



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38686 (13) A

(51) 7 A63B69/00, A63B71/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ТРЕНАЖЕР

(21) 2000084945

(22) 21.08.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Жданов Юрій Миколайович

(73) Жданов Юрій Миколайович

(57) 1. Тренажер, що включає в себе підвісну несучу конструкцію, на якій змонтований пристрій для переміщення мішені, блок датчиків фіксації ударів спортсмена по мішені, блок аналого-цифрових перетворювачів сигналів від датчиків, блок програмного керування, що **відзначається** тим, що несуча конструкція закріплена над канатами боксерського рингу у вигляді направляючих, по яких, з можливістю переміщення у взаємно перпендикулярних напрямках, встановлений блок приводної каретки з мішенню, яка виконана у вигляді боксерського мішка, підвішеного по центру вказаної приводної каретки над поверхнею рингу, з імітаторами обличчя і тулуба, на лицьовій поверхні яких у найбільш уразливих для ударів точках розміщені датчики фіксації ударів і світлові індикатори блоку світлоіндикації. Вказаний боксерський мішок містить у собі блок пересувних кінцівок і блок для їх просторового переміщення, введені блок датчиків контролю місцезнаходження спортсмена на ринзі і блок датчиків контролю положення боксерського мішка відносно спортсмена, блок датчиків фіксації ударів спортсмена по мішені виконаний у вигляді блоку датчиків для визначення функціонального стану спортсмена з датчиків сили, точності ударів і швидкості рухових реакцій, введені блок для визначення психофізіологічного стану спортсмена з датчиків, розміщених на тілі та екіпіровці боксера, блок підсилювачів для метрологічної атестації датчиків, блок обробки інформації про функціональний і психофізіологічний стан спортсмена і табло для її відображення, також введені генератор випадкових чисел, таймер, блок світлоіндикації, блок акустичного зворотного зв'язку із спортсменом, причому блок програмного керування першим виходом зв'язаний з послідовно з'єднаними генератором випадкових чисел, таймером і блоком світлоіндикації, а другим і третім виходами зв'язаний, відповідно, з другим входом блоку світлоіндикації і входами блоку акустичного зворотного зв'язку із спортсменом, а четвертим виходом зв'язаний з послідовно з'єднаними блоком просторових переміщень рухомих кінцівок і блоком рухомих кінці-

вок, блоком датчиків фіксації ударів, спортсмена по мішені і другим виходом блоку підсилювачів для метрологічної атестації датчиків і через нього з другим входом блоку обробки інформації про функціональний і психофізіологічний стан спортсмена і табло для її відображення, вихід якого з'єднаний з другим входом блоку аналого-цифрових перетворювачів, з п'ятим, шостим, сьомим, восьмим і дев'ятим виходами блок програмного керування з'єднаний першими входами, відповідно, блока підсилювачів для метрологічної атестації датчиків, блоку обробки інформації про функціональний і психофізіологічний стан спортсмена і табло для її відображення, блоку аналого-цифрових перетворювачів, блоку приводної каретки, другі виходи генератора випадкових чисел і таймера з'єднані з першим і другим входами блоку програмного керування, третій вхід якого з'єднаний з виходом блоку аналого-цифрових перетворювачів, а четвертий вхід зв'язаний з блоком датчиків контролю місцезнаходження спортсмена на ринзі, перший вихід блоку пересувних кінцівок зв'язаний з другим входом блоку приводної каретки, другий, третій і четвертий входи блоку датчиків для визначення функціонального стану спортсмена з датчиків сили, точності ударів і швидкості рухових реакцій з'єднані, відповідно, з другим входом боксерського мішка і виходом імітатора голови боксерського мішка, а також з виходами блоку датчиків контролю положення боксерського мішка відносно спортсмена і блоку датчиків контролю психофізіологічного стану спортсмена, входи яких з'єднані, відповідно, з виходом блоку приводної каретки, з боксерським мішком і датчиками на тілі і екіпіровці спортсмена.

2. Тренажер за п. 1, що **відрізняється** тим, що боксерський мішок підвішений на кінці штанги, іншим кінцем шарнірно закріпленої у приводній каретці.

3. Тренажер за п. 1, що **відрізняється** тим, що боксерський мішок встановлений з можливістю його повороту навкруги вертикальної осі на кути до 360°.

4. Тренажер за п. 1, що **відрізняється** тим, що вузол кріплення боксерського мішка до приводної каретки обладнаний демпферами проти ударів спортсмена у вигляді щонайменше двох гідроциліндрів.

5. Тренажер за п. 1, що **відрізняється** тим, що відносно тренувань з кикбоксінгу на вільному торці боксерського мішка закріплена рухома, навкруги вертикальної осі, ударна нога.

(19) UA (11) 38686 (13) A

6. Тренажер за п. 1, що **відрізняється** тим, що привідна каретка обладнана засобом для підведення боксерського мішка до спортсмена на відстань витягнутої руки за сигналами про місце знаходження спортсмена на ринзі.

7. Тренажер за пп. 1, 6, що **відрізняється** тим, що засіб для підведення боксерського мішка до спортсмена виконано на основі пошукової системи по поверхні рингу, розділеного на квадрати.

8. Тренажер, за пп. 1, 6, що **відрізняється** тим, що на квадрати розділений модифікований ринг, на помості якого розміщена система датчиків для контролю місцезнаходження спортсмена, що спрацьовують від тиску ніг спортсмена.

9. Тренажер за пп. 1, 6, що **відрізняється** тим, що над помостом рингу розміщена сітка оптоволоконних датчиків, розміщених у кожному з одиничних квадратів рингу, які спрацьовують від переміщення спортсмена.

10. Тренажер за пп. 1, 6, що **відрізняється** тим, що координатна пошукова система виконана в вигляді лінійок оптичних джерел і приймачів світла, розміщених у двох взаємно перпендикулярних напрямках з протилежних сторін рингу, і реєструючого приладу, який спрацьовує при перетині промінів спортсменом.

Винахід відноситься до галузі спортивної техніки для тренувань, а саме: до тренажерів для боксу, котрі також можуть знайти застосування при підготовці спортсменів інших видів двобоїв типу кікбоксінгу, різних видів карате, рукопашного бою. На сьогодні відома велика кількість винаходів з указаної тематики, захищених у вигляді авторських свідоцтв колишнього СРСР, патентів України, Росії і інших країн світу, у котрих в першу чергу безперервно вдосконалюються методи вимірювання часу реакції спортсменів, сили та точності ударів, витривалості і т. ін., з урахуванням наявної в розпорядженні на конкретний період часу елементної бази радіоелектроніки. Наприклад, винаходи одного й того ж автора на прилади для тренування боксерів за а. с. СРСР № 674751 А63В 69/20 (бюл. № 27, опубл. 25.07.79) і № 685298 А63В 69/20 (бюл. № 34, опубл. 18.09.79) були призначені для вдосконалення тактичних завдань шляхом автоматизації процесу тренування, дослідження швидкості реакції спортсменів і включали такі основні елементи: пульт тренера з передньою панеллю, на котрій розташовані контрольні сигнальні лампи і контакти вибору напрямку удару, з'єднані з відповідними сигнальними лампами, а мішень для нанесення ударів спортсменом виконана у вигляді вертикально встановленого щита, на котрому установлені стандартні лампочки в місцях, геометрично подібно відтворюючих найбільш уразливі точки на голові та тулубі боксера, причому контакти для вибору тренером напрямку удару електричне пов'язані з відповідними світлоіндикаторними лампочками (а. с. СРСР № 674751), а у разі спаринг-партнера включає екіпіровку у вигляді тренувального шолома і тренувального пояса, на яких у найбільш уразливих точках встановлені реакційно-сигнальні лампи (а. с. СРСР № 685298). Вимірювання часу здійснювалося за допомогою електросекундоміру.

До недоліків цих відомих пристроїв слід віднести лише часткову автоматизацію, відсутність зворотного зв'язку і інформування спортсмена про моменти і характер припущених помилок.

За а. с. СРСР № 856473 А63В 69/32 (бюл. № 31, опубл. 23.08.81) заявлена структурна схема тренажера-аналізатора у вигляді функціональних блоків, призначеного для вдосконалення і вимірювання технічних показників боксерів: швидкості реакції, точності, сили і витривалості. Тренажер забезпечує циклічне завдання фіксованих часових

інтервалів тренувального навантаження і фіксованих пауз між ними, необхідних для відпочинку спортсменів. Автори винаходу вважають, що для тренування боксерів досить мати чотири датчики зусиль, які, будучи закріпленими у певних точках на боксерському мішку, дозволяють відпрацьовувати бокові удари, удари в голову і корпус. Введення світлової індикації для запуску і контролю інтервалів тренувальних навантажень і звукова індикація початку і кінця пауз. Адаптація пристрою до конкретних завдань тренувального процесу забезпечується блоком ручного керування.

Безсумнівно, що дане відоме вирішення має ті ж недоліки, що і вказані раніше. За патентом РФ № 2084256 А63В 69/00 (бюл. № 20, опубл. 20.07.97) вирішується завдання, близьке до запропонованого винаходу, але тренажерний пристрій призначений не для боксерів, а для борців високої кваліфікації. У ньому зроблена спроба підвищення ефективності тренування за рахунок імітування специфічних для борцівського двобою противоборних зусиль суперника, фіксації моменту та зусилля захвату, введення біологічного зворотного зв'язку, а також за рахунок напівавтоматичного програмування тренувальних режимів. Зокрема, у процесі тренування знімається інформація про частоту пульсу, частоту серцевих скорочень (ЧСС), кров'яний тиск (К.Т.) борця, що здійснюється за допомогою блоку зйому ЧСС, і розташованого на спортсмені.

Інформація про виміряні величини ЧСС і К.Т. борця подаються на комп'ютер, який порівнює вказані поточні значення із граничними припустимими значеннями, що характеризують переносність спортсменом тренувальних навантажень. При цьому комп'ютер може знизити величину навантаження, а в екстрених випадках заблокувати роботу тренажера. У випадку перевищення вивірених поточних значень на екрані табло-дисплею висвітлюється сигнал тривоги або подається звуковий сигнал. У зв'язку з особливостями, що відрізняють боротьбу від боксу, безпосередньо застосувати вказане відоме вирішення для тренування боксерів досить проблематично. До недоліків вказаного вирішення, незважаючи на заяву про зворотний біологічний зв'язок, слід віднести відсутність самого спортивного двобою, ігрового характеру тренування, а також звукового зворотного зв'язку про припущені спортсменом помилки.

На розгляді експертизи ФІПС знаходиться заявка автора за № 2000114037/20 від 5.06.2000 на електронний тренажер, у котрій наведені конструктивні блок-схеми двох взаємозв'язаних варіантів тренажерів для розвитку спеціальних рухових реакцій боксерів і розвитку уваги. З запропонованим винаходом автора вищевказане вирішення за поданою в ФІПС заявкою не співпадає у головному відрізняючому пункті - відсутності активного імітатора спаринг-партнера, хоча і співпадає за цілим рядом функціональних блоків, наприклад, блоку біологічного зворотного зв'язку із спортсменом у вигляді мовних команд, програмно керованим блокам, що задають темп, ритм ударів і контролюють швидкість, точність і силу ударів спортсмена. Як найбільш близький аналог, прийнятий за прототип, слід вказати тренажер за описом до авт. св. СРСР № 1768193 А63В 69/24 (бюл. № 38, опубл. 15.10.92), котрий призначений для тренування спортсменів-єдиноборців, а також для психофізичної підготовки операторів різноманітних складних систем управління, складовою частиною котрих і є людина-оператор, а також для проведення психофізичних занять, наприклад, при профвідборі. Прототип практично співпадає із заявленим винаходом за призначенням і виконуваними функціями, а також за цілим рядом конструктивних ознак. Загальними конструктивними ознаками є: підвісна несуча конструкція, на котрій змонтована мішень для нанесення ударів, блок датчиків фіксації ударів спортсмена по мішені, блок аналого-цифрових перетворювачів сигналів від датчиків, блок програмного керування. В прототипі вжита система керування, яка реалізує різку зміну спортивних умов для спортсмена, який тренується, часткове програмне керування процесом тренувань, а також введений зворотний зв'язок через електромагніти, що взаємодіють з феромагнітною підлогою.

Недоліком відомого вирішення є те, що відсутні блоки кількісного вимірювання часу реакції спортсмена, швидкості, сили і точності ударів; відсутні біологічний зворотний зв'язок про момент і характер припущених спортсменом помилок; відсутнє інформаційне табло про вимірювані параметри. Окрім того, закріплення мішеней поза підвісом на рухомо встановлену опору на підлозі створює практично непереборні перешкоди для маневрності боксера у зв'язку зі специфічністю боксерської стійки, коли одна нога стосовно другої повинна бути виставлена вперед. При тренуванні боксерів з підвісним боксерським мішком відстань від нижнього його торця до підлоги, як правило, складає вільний простір висотою не менше 90 см.

За основу даного винаходу поставлене завдання здійснення такої взаємодії в умовах тренажера з мішенню за спаринг-партнера, щоб було забезпечене кероване введення, мішені в контакт із спортсменом для ведення атакуючих дій з одночасним контролем атакуючих, захисних і контратакуючих зусиль спортсмена, а також динаміки змін його функціонального і психофізіологічного стану у процесі проведення тренувань, і, тим самим, підвищення ефективності тренувального процесу.

Поставлене завдання вирішується тим, що в тренажері, що включає підвісну несучу конструкцію, на котрій змонтований пристрій для пересування мішені, блок датчиків фіксації ударів спорт-

смена по мішені, блок аналого-цифрових перетворювачів сигналів від датчиків, блок програмного управління, згідно винаходу, несуча конструкція закріплена над канатами боксерського рингу у вигляді направляючих, по котрим, з можливістю пересування у взаємно перпендикулярних напрямках, встановлений блок приводної каретки із мішенню, котра виконана у виді боксерського мішка, підвішеного по центру вказаної приводної каретки над поверхнею рингу, з імітаторами обличчя і тулуба, на лицьовій поверхні котрих у найбільш уразливих для ударів точках розміщені датчики фіксації ударів і світлові індикатори блоку світлоіндикації, вказаний боксерський мішок містить в собі блок рухомих кінцівок і блок для їх просторового переміщення, введені блок датчиків контролю положення боксерського мішка відносно спортсмена, блок датчиків фіксації ударів спортсмена по мішені, виконаний у вигляді блоку датчиків для визначення функціонального стану спортсмена з датчиків сили, точності ударів і швидкості рухових реакцій, введені блок для визначення психофізіологічного стану спортсмена із датчиків, розміщених на тілі і екіпіровці боксера, блок підсилювачів для метрологічної атестації датчиків, блок обробки інформації про функціональний і психофізіологічний стан спортсмена і табло для її відображення, також введені генератор випадкових чисел, таймер, блок світлоіндикації, блок акустичного зворотного зв'язку зі спортсменом, причому блок програмного керування першим виходом зв'язаний з послідовно з'єднаними генератором випадкових чисел, таймером і блоком світлоіндикації, а другим виходом виходами зв'язаний, відповідно, з другим входом блоку світлоіндикації і входами блоку акустичного зворотного зв'язку зі спортсменом, а четвертим виходом зв'язаний із послідовно з'єднаними блоком просторових переміщень рухомих кінцівок і блоком рухомих кінцівок, блоком датчиків фіксації ударів спортсмена по мішені і другим входом блоку підсилювачів для метрологічної атестації датчиків і через нього з другим входом блоку обробки інформації про функціональний і психофізіологічний стан спортсмена і табло для її відображення, вихід котрого з'єднаний з другим входом блоку аналого-цифрових перетворювачів, з п'ятим, шостим, сьомим, восьмим і дев'ятим виходами, блок програмного керування з'єднаний з першими входами, відповідно, блоку підсилювачів для метрологічної атестації датчиків, блоку обробки інформації про функціональний і психофізіологічний стан спортсмена і табло для її відображення, блоку аналого-цифрових перетворювачів, блоку приводної каретки, другі виходи генератора випадкових чисел і таймера з'єднані з першим і другим входами блоку програмного керування, третій вхід котрого з'єднаний з виходом блоку аналого-цифрових перетворювачів, а четвертий вхід зв'язаний з блоком датчиків контролю місцезнаходження спортсмена на ринзі, перший вихід блоку рухомих кінцівок зв'язаний з другим входом блоку приводної каретки, другий, третій і четвертий входи блоку датчиків для визначення функціонального стану спортсмена з датчиків сили, точності ударів і швидкості рухових реакцій з'єднані, відповідно, з другим входом боксерського мішка і виходом імітатора голови боксерського мішка, а також з ви-

ходами блоку датчиків контролю положення боксерського мішка відносно спортсмена і блоку датчиків контролю психофізіологічного стану спортсмена, входи котрих з'єднані, відповідно, з виходом блоку приводної каретки з боксерським мішком і датчиками на тілі та екіпіровці спортсмена.

Конкретна відмінність тренажера полягає у тому, що боксерський мішок підвішений на кінці штанги, іншим кінцем шарнірно закріпленої в привідній каретці.

Інша відмінність полягає у тому, що боксерський мішок встановлений з можливістю його поворота навкруги вертикальної осі на кути до 360°.

Ще одна відмінність полягає у тому, що вузол кріплення боксерського мішка до приводної каретки обладнаний демпферами проти ударів спортсмена у вигляді щонайменше двох гідроциліндрів.

Конкретною відмінністю є також те, що для тренувань кикбоксінгу на вільному торці боксерського мішка закріплена рухома навкруги вертикальної осі ударна нога.

Відмінністю тренажера є те, що привідна каретка обладнана засобом для підведення боксерського мішка до спортсмена на відстань витягнутої руки за сигналами про місце знаходження спортсмена на ринзі.

Подальшою відмінністю тренажера є те, що засіб для підведення боксерського мішка до спортсмена виконаний на основі пошукової системи по поверхні рингу, розділеного на квадрати.

Відмінністю тренажера є те, що на квадрати поділений модифікований ринг, на помості котрого розміщена система датчиків для контролю місцезнаходження спортсмена, які спрацьовують від тиску ніг спортсмена.

Відмінністю тренажера є те, що над помостом рингу розміщена сітка оптоволоконних датчиків, розміщених у кожному з одиничних квадратів рингу, які спрацьовують від переміщення спортсмена.

Відмінністю тренажера є те, що координатна пошукова система виконана у вигляді лінійок оптичних джерел і приймачів світла, розміщених у двох взаємно перпендикулярних напрямках з протилежних боків рингу, і реєструючого приладу, який спрацьовує при перетині промінів спортсменом. Подані вище конкретні реалізації тренажера є найбільш досконалими, за поглядом автора, і не виключають вживання інших вирішень в межах запропонованої сутності винаходу.

У залежності від складності електромеханічної частини конструкції тренажера, а також в значній мірі від якості розробленого програмного забезпечення, за допомогою вказаного тренажера можна оперативно та успішно вирішувати різноманітні завдання тренувального процесу як для підготовки юнаків, так і професіональних спортсменів.

Переваги запропонованого тренажера, обумовлені причинно-наслідковим зв'язком ознак винаходу і технічного результату, полягають у тому, що електронний тренажер базується на комп'ютерних технологіях і може бути реалізований за принципом біотехнічних систем, котрі включають комплекс різноманітних датчиків, виконаних на сучасній елементній базі, за допомогою яких контролюються як виконавчі механізми, що забезпечують керувану зміну характеру дій тренажера, так і психофізіологічний стан боксера, обладнаний систе-

мою підведення імітатора спаринг-партнера у вигляді боксерського мішка, обладнаного ударними кінцівками, забезпечений безперервним контролем функціонального та психофізіологічного стану спортсмена з введенням зворотного мовного зв'язку для інформування спортсмена про момент та характер припущених помилок, причому для досягнення високих результатів необхідно забезпечити взаємозв'язок і одночасний ріст інформативних показників як за функціональними, так і за психофізіологічними параметрами.

Накопичення в тренажері інформації у вигляді бази даних щодо кожного з спортсменів дозволяє індивідуалізувати тренувальний процес і здійснювати постійний контроль майстерності. Уживання подібних тренажерів створює оптимальні умови для здійснення комплексної підготовки спортсменів в найкоротші строки. Блочно-функціональна система конструкції тренажера обумовлена загальними методичними підходами до процесу тренування боксерів, викладеними нижче.

Закладене в електронний тренажер технічне вирішення дозволяє впроваджувати в тренувальний процес ідеологію середовищно-орієнтованого навчання (Environmental-Orientated Training). Стовбом даного тренажера, найбільш важливими відрізняючими ознаками є введення імітатора спаринг-партнера з програмно керованими ударними кінцівками і засіб для координатного підведення вказаного боксерського мішка до спортсмена на відстань витягнутої руки для ведення активного двобою як ведучий, виконаний у вигляді підвішеної над поверхнею рингу приводної каретки, аналогічної за виконуваними функціями каретці графопобудовника, за сигналами про координати місцезнаходження спортсмена на поверхні рингу. Обладнання боксерського мішка нанесеними на нього життєво важливими точками дає можливість керувати динамічними умовами тренування і відпрацьовувати технічність, точність ударів і реакції. Для реального виконання координатної системи підведення боксерського мішка до спортсмена на ринзі найбільш доцільною здається інформація про сучасну оптичну елементну базу і вживаних мікросхемах, наведена у описі до патенту РФ № 2135248 Ф63В 69/00, 69/32 (бюл. № 24, опубл. 27.08.99), у якій безконтактним чином формується координатна сітка на ринзі і визначається місцезнаходження удару. Для фіксації сили і точності ударів у запропонованому тренажері можуть бути застосовані сучасна елементна база і конструкція динамометричного тренажера за патентом РФ № 2118194 Ф63В 69/00, 69/20 (бюл. № 24, опубл. 27.08.98). Введення генератора випадкових чисел дозволяє випадковим чином задавати місця нанесення ударів, проміжки часу між ударами і нанесення ударів, відповідно, тою чи іншою рухомою кінцівкою, що наближає процес тренування до умов реального двобою. Таймер дає змогу вимірювати швидкість реакцій спортсменів, швидкість нанесення ударів, у відповідь, контролювати динаміку ефективності їх дій і програмно формувати проміжки часу з урахуванням індивідуальних особливостей. Блоки формування світлових сигналів дозволяють задавати спортсменам місця нанесення ударів. Акустичний зворотний зв'язок дає можливість оперативно інформувати спортсменів

про моменти та характер допущених помилок, а також керувати психофізіологічним станом спортсменів у процесі тренування. Блок підсилювачів дозволяє програмним чином з урахуванням динамічних особливостей датчиків виміряти рівень сигналів, що надходять, чим забезпечуються метрологічні аспекти вимірювань. Аналого-цифрові перетворювачі дають можливість оцінювати силу і точність завданих ударів, а також накопичувати інформацію для створення банку даних щодо кожного з спортсменів.

Програмне забезпечення відіграє дуже велику роль у забезпеченні ефективності тренажера і може передбачати різноманітні типи реакції боксерського мішка як робота на зовнішні діяння. Наприклад, одним з варіантів зворотного зв'язку є поворот робота у сторону бокового удару з атакою або при фронтальному ударі спортсмена робот завдає зустрічні удари на відході вправо-вліво.

Організація зв'язків між блоками тренажера, наведена у наданій функціональній блок-схемі, реалізує викладені вище методичні положення.

На фіг. 1 надана блок-схема тренажера, де:

1 - блок керування на основі комп'ютера для вмикання автоматичного контролю і програмного забезпечення гнучкого режиму роботи;

2 - блок приводної каретки з боксерським мішком, обладнаний засобом для підведення боксерського мішка до спортсмена;

3 - боксерський мішок у вигляді імітаторів голови та тулуба з вбудованими механічними приводами кінцівок і з датчиками фіксації, і світлоіндикаторами ударів у найбільш уразливі точки;

4 - імітатор голови боксерського мішка для відпрацьовування атакуючих, захисних і контратакуючих дій спортсмена;

5 - блок просторових переміщень для забезпечення рухів пересувних кінцівок (рухи кінцівок змінюються програмно);

6 - блок пересувних кінцівок для імітації атакуючих та контратакуючих дій противника;

7 - блок датчиків для визначення швидкості рухових реакцій, точності і сили ударів спортсмена, а також припущених промахів при виконанні ним атакуючих, захисних і контратакуючих дій;

8 - блок обробки інформації про функціональний і психофізіологічний стан спортсмена і табло для її відображення; генератор випадкових чисел для імовірнісної зміни місць нанесення ударів, інтервалів часу між ударами і нанесення зустрічних ударів будь-якою пересувною кінцівкою, відповідно з виникаючими на ринзі ситуаціями;

9 - таймер для забезпечення програмно формованих характеристик роботи тренажера, а також визначення швидкості рухових реакцій, безперервного контролю психофізіологічного стану спортсменів до, під час і після двобою;

10 - блок світлоіндикації для формування світлових сигналів для програмного керування спрямованістю атакуючих дій спортсмена; блок акустичного зворотного зв'язку для оперативного інформування спортсмена про моменти і характер припущених помилок і керування його психофізіологічним станом;

11 - блок підсилювачів для метрологічної атезації датчиків;

12 - блок аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) для переведення знятої інформації в цифрову форму для введення її в комп'ютер з метою зберігання і створення банку даних щодо кожного спортсмена;

13 - блок датчиків контролю положення боксерського мішка відносно спортсмена;

14 - блок датчиків контролю психофізіологічного стану спортсмена;

15 - блок датчиків контролю місцезнаходження спортсмена на ринзі;

16 - блок датчиків контролю психофізіологічного стану спортсмена;

17 - блок датчиків контролю місцезнаходження спортсмена на ринзі.

На фіг. 2, 3 наведені, відповідно, вид збоку і вид спереду однієї з можливих схем підвісу боксерського мішка до направляючих над рингом, де:

2 - блок приводної каретки;

3 - боксерський мішок;

4 - імітатор голови з світло індикацією уразливих точок;

5 - блок просторових переміщень для забезпечення рухів пересувних кінцівок (рухи кінцівок програмно змінюються);

6 - блок пересувних кінцівок - ударні руки;

11 - блок світлоіндикації;

18 - направляюча двотаврова балка;

19 - кріплення балки до стелі чи до проміжної конструкції;

20 - штанга кріплення боксерського мішка до приводної каретки;

21 - шарнір;

22 - демпфери-гідроциліндри;

23 - обгумоване колесо приводу;

24 - електронне табло;

25 - реверсивний двигун.

На фіг. 4 наведена схема розташування направляючих і блоку приводної каретки над рингом з зазначенням можливості повороту боксерського мішка на кут 360°.

На фіг. 5, 6 схематично наведені два види боксерського мішка для тренування кікбоксерів, де:

25 - блок приводу;

26 - привідна ударна нога.

Тренажер являє собою дві основні направляючі, закріплені на стелі залу кронштейнами. По направляючих пересуваються дві каретки обгумованими або пластиковими (для усунення шуму) жолобчатими колесами. Привід здійснюється реверсивними двигунами, а сигнали на їх привід надходять з комп'ютера. Каретки з'єднані між собою траверсами, по яких пересувається привідна каретка 2, до якої на штанзі кріпиться боксерський мішок 3.

Варіантом конструкції пересувного боксерського мішка є те, що його переміщення робиться по площі рингу з поворотом на кут до 360°.

Програма передбачає різноманітні типи реакції приводної каретки і боксерського мішка на зовнішні діяння.

Основні блоки і вузли електронного тренажера з'єднані між собою таким чином.

Блок керування 1 першим виходом підключений до послідовно з'єднаних генератора випадкових чисел 9, таймера 10 і блоку формування світлових сигналів 11, а другим і третім виходами - до

другого входу блоку формування світлових сигналів 11 і входу блоку акустичного зворотного зв'язку 12. Окрім того, четвертий вихід блоку керування 1 зв'язаний з послідовно з'єднаним блоком просторових переміщень 5, блоком пересувних кінцівок 6, блоком датчиків для визначення характеристик рухових реакцій спортсменів 7, другим входом блоку підсилювачів 13 і через нього - з другим входом блоку обробки і відображення інформації 8, вихід якого підключений до другого входу блока аналого-цифрових перетворювачів 14. П'ятий, шостий, сьомий, восьмий і дев'ятий виходи блоку керування 1 з'єднані, відповідно, з першими входами блоку підсилювачів 13, блоку обробки і відображення інформації 8, блоку аналого-цифрових перетворювачів 14, несучої конструкції 2 і боксерського мішка 3. Другі виходи генератора випадкових чисел 9 і таймера 10 з'єднані з першим та другим входами блоку керування 1, третій вхід якого підключений до виходу блоку аналого-цифрових перетворювачів 14. Перший вихід блоку пересувних кінцівок 6 зв'язаний з другим входом несучої конструкції 2. Другий, третій і четвертий входи блоку датчиків для визначення характеристик рухових реакцій спортсменів 7 з'єднані, відповідно, з другим виходом боксерського мішка 3, виходом імітатора голови 4, а також виходами блоку датчиків для контролю функціонального стану єдиноборців 16. Входи блоку датчиків для контролю положення тренажера 15 і блоку датчиків для контролю функціонального стану єдиноборців 16 підключені, відповідно, до виходу приводної каретки 2 і екіпіровки спортсмена. Вихід блоку датчиків для контролю місцезнаходження спортсменів на ринзі 17 з'єднаний з четвертим входом блоку керування 1.

Реалізують електронний тренажер-робот для спортивних двобоїв таким чином.

Блок керування 1 може бути виконаний аналогічно відомим. Наприклад, його функції можуть бути здійснені за допомогою комп'ютера типу IBM PC з відповідною архітектурою та програмним забезпеченням. Основні і допоміжні направляючі для забезпечення можливості зміни положення приводної каретки відносно єдиноборця в ринзі може бути виготовлена на основі профілів та труб. Як боксерський мішок 3 і імітатор голови для відпрацювання атакуючих і контратакуючих дій спортсменів у життєво важливі точки тіла противників 4 може бути застосований боксерський мішок з необхідними доробками. Блок просторових переміщень для забезпечення програмно змінених рухів і пересувних кінцівок 5 може бути виконаний на основі електромагнітів і пружин. Блок пересувних кінцівок для імітації атакуючих і контратакуючих дій противника 6 може бути виготовлений з застосуванням шарнірних з'єднань, дюралюмінієвих трубок з порононим покриттям, обтягнутих м'якою шкірою, причому на кінцях трубок змонтовані імітатори боксерських рукавичок.

Блок датчиків для визначення швидкості рухових реакцій, точності і сили ударів спортсменів, а також припущення ними промахів при виконанні атакуючих, контратакуючих і захисних дій 7 може бути виконаний з застосуванням відомих технічних рішень. Наприклад, датчики помилкових дій при виконанні прямих, бокових ударів і ударів знизу можуть бути виготовлені на основі мікроперемикачів

з обмежувачами рухів, формувачів імпульсів. Вимірювачі сили ударів - на основі тензоперетворювачів, а вимірювачі швидкості ударів - за допомогою, наприклад, датчиків лінійних прискорень.

Блок обробки 1 табло відображення інформації для автоматичного контролю швидкості рухових реакцій, кількості, точності, сили ударів і функціонального стану спортсменів 8 може бути виготовлений також на основі відомих технічних вирішень, наприклад, з використанням мікроконтролерів серії K1816BE51. Генератор випадкових чисел для імовірної зміни місць нанесення ударів, інтервалів часу між ударами і гнучкої зміни нанесення зустрічних ударів рухомими кінцівками у відповідності з виникаючими на ринзі ситуаціями 9 може бути, наприклад, виконаний на основі генераторів шуму КГ401 (А, Б, В). Таймер 10 для забезпечення програмно формуємих часових характеристик роботи системи, а також визначення швидкості рухових реакцій, біомеханічне правильного виконання технічних прийомів і контролю поточного стану спортсменів до, під час і після двобою 10 може бути виконаний на програмованих таймерах КР580Б15Е. Блок формування світлових сигналів для програмного керування спрямованістю атакуючих дій спортсменів 11 може бути реалізований за допомогою світлодіодів АЛ307НМ. Блок акустичного зворотного зв'язку для оперативного інформування спортсменів про моменти, характер припущених помилок і керування їх психофізіологічним станом 12 може бути виготовлений аналогічно відомим, наприклад, на основі комп'ютера з звуковою картою, підсилювача низької частоти і динаміків. Блок підсилювачів для програмного обліку динамічних особливостей датчиків 13 може бути виконаний, наприклад, на основі вимірювальних підсилювачів К140УД17. Блок аналого-цифрових перетворювачів 14 - для переведення у цифрову форму інформації про силу завданих ударів з метою створення банку даних щодо кожного спортсмена може бути виготовлений за допомогою мікросхем К111ЕІВ1. Блок датчиків для контролю положення тренажера відносно спортсмена, що тренується 15, може бути виконаний за допомогою мікроперемикачів з обмежувачами рухів і формувачами імпульсів. Блок датчиків для контролю функціонального стану єдиноборців може бути також виконаний з уживанням відомих технічних вирішень, наприклад, з застосуванням вимірювальних підсилювачів К140УД17, мікросхем LM393, LF347, MV9009, R5631, передавача, виконаного, наприклад, на основі мікросхем SL652C, приймача, який може бути виготовлений за допомогою мікросхем PSM53-V, SX-7934 (SONY), OPA102AM і SL6700C. Блок датчиків для контролю місцезнаходження спортсменів на ринзі може бути виготовлений на основі мікроперемикачів з обмежувачами рухів, формувачів імпульсів.

Працює електронний тренажер-робот для спортивних двобоїв таким чином. Якщо спортсмен вперше приступає до тренувань з використанням даної системи, то спочатку заноситься інформація про його паспортні дані, кваліфікаційний рівень. Потім задається початковий режим роботи, наприклад, загальний час і об'єм роботи, а також окремих фаз тренувального циклу. Окрім того, вибирається загальна кількість ударів, необхідний темп їх

нанесення, кількість акцентованих ударів, їх сили, а також основне завдання тренування, наприклад, відпрацьовування атакуючих і контратакуючих дій, виводиться привідна каретка 2 з боксерським мішком 3 і імітатором голови 4 до зони місцезнаходження спортсмена, після чого здійснюється запуск системи.

Після запуску системи, за сигналом першого виходу блоку керування 1, за допомогою генератора випадкових чисел 9, імовірним чином формується сигнал про місце нанесення удару, відрізок часу, через який повинен нанести удар спортсмен і вибирається ударна кінцівка, за допомогою якої буде нанесений зустрічний удар спортсмену. При цьому відповідна інформація про необхідне значення відрізка часу через перший вихід генератора випадкових чисел 9 надходить на вхід таймера 10, який забезпечує формування необхідного у цьому випадку значення відрізка часу. Окрім того, за сигналом з другого виходу генератора випадкових чисел 9, що надходить на перший вхід блоку керування 1, через його другий вихід подається сигнал на вхід блоку світлових сигналів 11, для висвітлювання місця нанесення удару. Через четвертий вихід блоку керування 11 блок просторових переміщень 5 задається певна пересувна кінцівка блока кінцівок 6, за допомогою якої, за сигналом з його першого виходу, буде нанесений зустрічний удар у напрямі спортсмена. При цьому приведення у рух "руки" (або "ноги") блоку кінцівок 6 задається блоком керування 1, який приймає рішення про дії тренажера, керуючись одержаною інформацією, а також у залежності від кваліфікації спортсмена, успішності його роботи і т. ін. Наприклад, на початку тренування, для того, щоб спортсмен освоївся з особливостями даного завдання, блок керування 1 дає, відповідно, уповільнений темп атакуючих ударів, а також контратакуючих дій тренажера. Якщо спортсмен справляється з запропонованим завданням, то заданий темп його атакуючих дій і контратакуючих відповідей тренажера, у відповідності з заданим і програмно змінюваним алгоритмом, підвищується, поки спортсмен не почне, припускати помилкові або запізнілі дії.

Таким чином, тренажер відслідковує резервні можливості спортсмена і перешкоджає перевтомі. У доповнення до цього ведеться аналіз його психофізіологічного стану до тренування, у момент тренування і після його завершення, що сприяє підвищенню ефективності тренувального процесу шляхом запобігання перетренованості. Це суттєвим чином впливає на тривалість виступів спортсменів на найбільш відповідальних змаганнях і значно скорочує строки їх підготовки до них. Таким чином, забезпечується об'єктивізація і наочність результативності спортсменів, що дозволяє більш легко виявляти достойних для участі у найбільш відповідальних змаганнях. Після того, як таймер 10 відрахує заданий генератором випадкових чисел 9 відрізок часу, за сигналом з його першого виходу через перший вхід блока 11 формування світлових сигналів висвітлюється місце для нанесення удару, а також, за сигналом з другого виходу таймера 10, через шостий вихід блоку керування 1, надходить сигнал через перший вхід блоку обробки і табло відображення інформації 8 і почи-

нається відлік часу реакції спортсмена. У момент висвітлювання тієї чи іншої больової точки спортсмен повинен якомога швидше і точніше нанести відповідний удар. Це приведе до виробки імпульсу, який через другий вхід блоку датчиків 7 з його виходу надійде на другий вхід блоку підсилювачів 13, а з його виходу - на другий вхід блоку обробки і відображення інформації 8, за допомогою якого накопичується інформація про моменти і характер дій спортсмена. Зокрема, у момент виконання спортсменом атакуючих дій і "спрацьовування" відповідного мікроперемикача у висвітленій точці, це приводить до виробки сигналу на занесення інформації про силу удару за допомогою блоку аналого-цифрових перетворювачів 14 в цифровому виді в блок керування 1 через його третій вхід. В залежності від етапу тренувального циклу, стану і характеру дій спортсмена в певні моменти часу блок керування 1 через третій вихід формує за допомогою блоку акустичного зворотного зв'язку 12 звуковий сигнал, наприклад, "Добре", "Сила удару 800 кг" або іншу акустичну інформацію. Наприклад, в момент, коли з другого виходу таймера 10 на другий вхід блоку керування 1 надходить сигнал про завершення будь-якого етапу тренувального циклу, то формується такий сигнал: "Відпочинь!" В процесі тренувальних занять блок датчиків для контролю функціонального стану єдиноборців забезпечує аналіз поточного стану спортсмена. У момент досягнення певного (коригованого програмним чином) значення припустимого на даному етапі тренування рівня функціональної напруги спортсмена блоком датчиків 16 виробляється звуковий сигнал спортсмену для корекції його стану. Цей сигнал надходить також по радіоканалу в блок керування 1 для зміни рівня навантаження. У тому випадку, якщо необхідно відпрацьовувати різноманітні тактико-технічні навички спортсменів у русі, блок керування 1 задає швидкість руху електронного тренажера-робота і випадковість характеру напрямку його руху, відповідно інформації про поточне місцезнаходження спортсмена, яка отримується за допомогою блока датчиків 17 для контролю місцезнаходження спортсменів на ринзі. На протязі всього тренувального процесу здійснюється безперервний контроль фізичного і психофізіологічного стану спортсменів за допомогою датчиків, встановлених як на самому тренажері, так і безпосередньо на спортсмені. Наприклад, в момент висвітлювання чергового місця для нанесення удару з а сигналом з виходу генератора випадкових чисел 9 запускається таймер 10 на відлік часу реакції спортсмена. При нанесенні спортсменом удару фіксується час реакції єдиноборця, а також за допомогою блоку датчиків 7 - його точність і сила. Отримані дані порівнюються з інформацією, збереженою з попередніх тренувань, а також з отриманою на початку тренувального заняття. На підставі аналізу здійснюється зміна самого тренувального процесу, а також оцінюється поточний фізичний і психофізіологічний стан спортсмена. Ці дані дають змогу відслідковувати динаміку стану єдиноборців і програмувати подальше їх вдосконалення. По мірі вдосконалення підготовки спортсменів автоматично змінюється алгоритм тренувань.

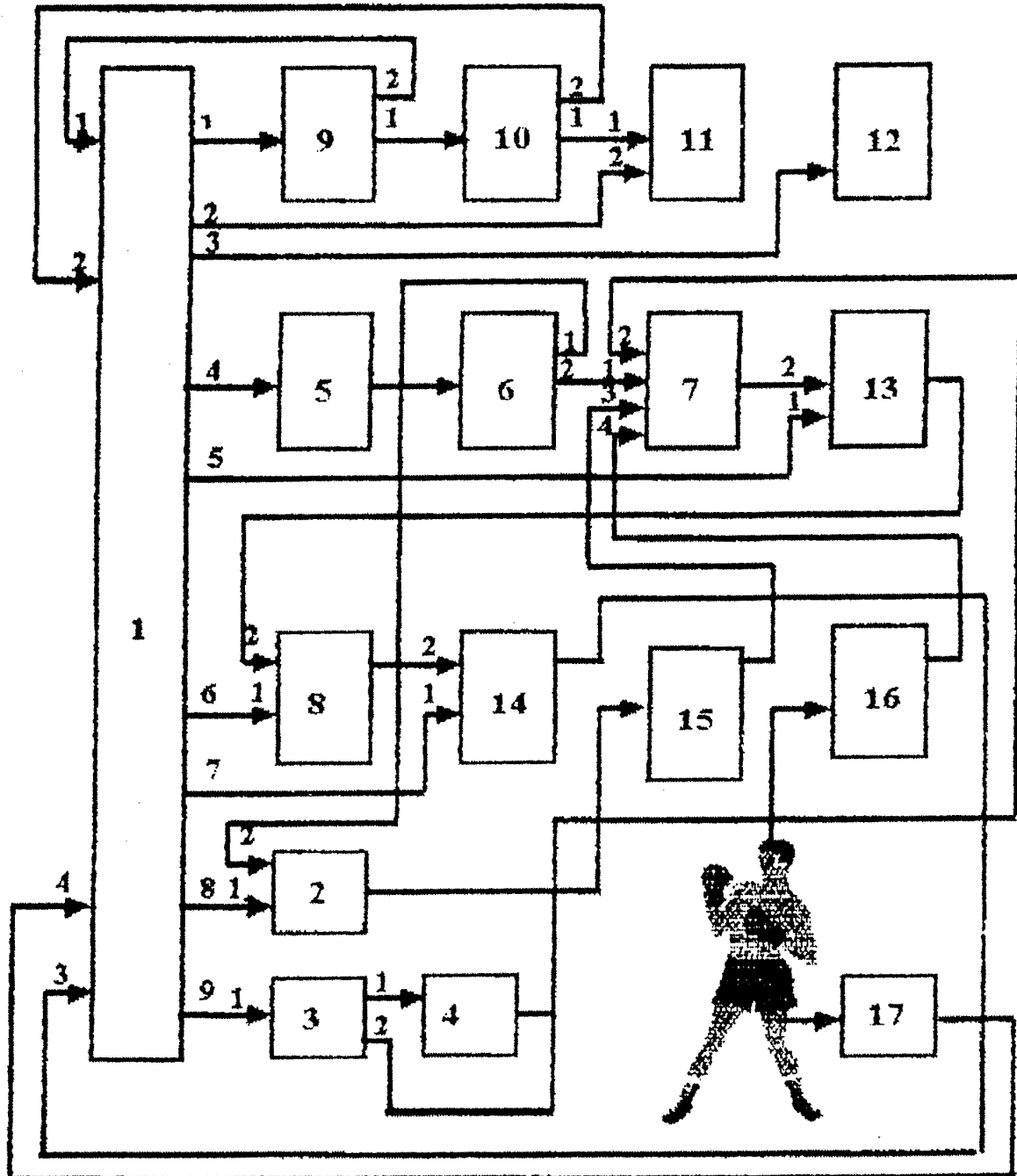
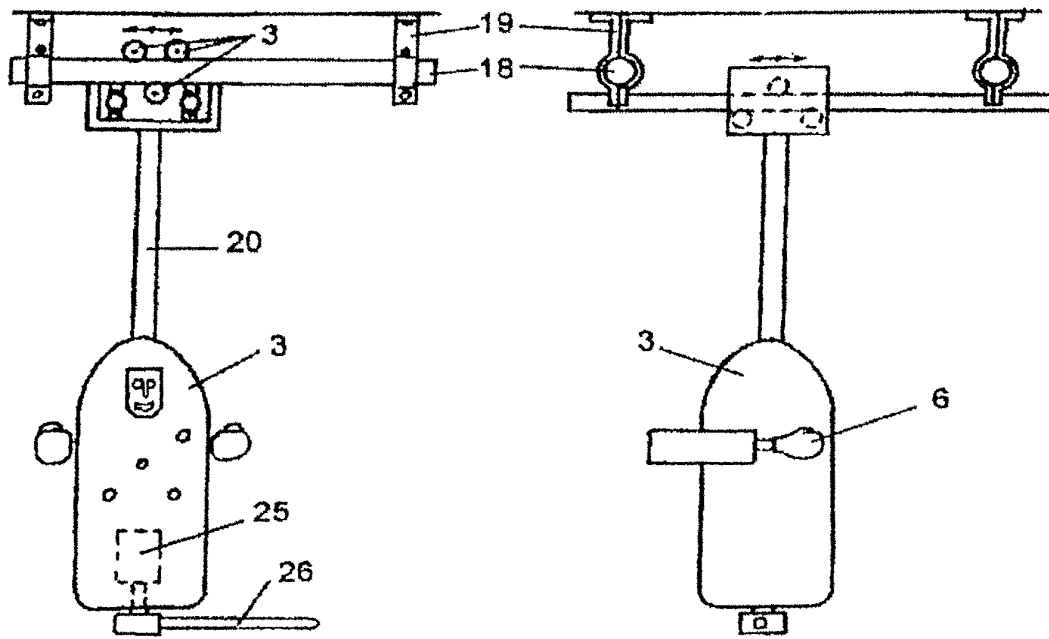


Fig. 1







Фиг. 5

Фиг. 6

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22

---