

АНОТАЦІЯ

Мазуренко І. О. Використання інноваційного спеціалізованого тренажерного обладнання у силовій підготовці армспортсменів різної кваліфікації. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 017 – Фізична культура та спорт (01 – «Освіта / педагогіка»). Харківська державна академія фізичної культури, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2021.

У дисертації представлено інноваційне спеціалізоване тренажерне обладнання та пристрої локально спрямованого впливу, що використовувалося у процесі підготовки висококваліфікованих армспортсменів протягом річного макроциклу. Розроблено й обґрунтовано методику використання розроблених тренажерів у річному макроциклі тренувального процесу армспортсменів різної спортивної кваліфікації, визначені модельні показники та оціночні критерії рівня силової підготовленості спортсменів.

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, завдання, об'єкт, предмет дослідження, розкрито наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів, визначено особистий внесок здобувача, наведено дані щодо апробації роботи, зазначено кількість публікацій.

У першому розділі «Проблеми та перспективи використання тренажерного обладнання в силовій підготовці в армспорті» надано огляд даних науково-методичної літератури, які стосуються проблем силової підготовки армспортсменів, визначено сучасний стан наукових досліджень щодо вдосконалення методики силової підготовки армспортсменів, надано класифікацію та характеристику існуючого тренажерного обладнання, представлено методичні підходи до використання тренажерів у тренувальному процесі спортсменів.

У другому розділі «Методи й організація дослідження» представлено зміст використаних методів дослідження, описано організацію дослідження. Для вирішення завдань науково-дослідною роботи було використано комплекс методів: аналіз і узагальнення даних науково-методичних джерел, педагогічні методи дослідження (спостереження, анкетування, бесіда, педагогічний аналіз, тестування, експеримент); біомеханічні методи (відеозйомка, кистьова динамометрія, тензодинамометрія); методи математичної статистики.

Третій розділ присвячено опису конструктивних особливостей інноваційного спеціалізованого тренажерного обладнання та пристроїв для тренувань в армспорті, методиці їхнього використання та техніці виконання силових вправ; аналізу ступеня участі різних м'язових груп у рухових діях під час використання цих тренажерів.

Загалом у дисертаційній роботі наведено вісім інноваційних авторських тренажерів і шість спеціальних пристосувань до них і пристроїв.

Авторська модель «спеціалізованого столу» для армрестлінгу (патент № 060482) адаптована для проведення змагань як стоячи, так і сидячи, має автоматичну платформу, що дозволяє за необхідністю одним рухом підняти або опустити одну або водночас обидві частини платформи. Ця модель столу затверджена європейською та всесвітніми суддівськими колегіями (EAF, WAF, IFA). Вона дозволяє демонструвати ефективну техніку боротьби на руках і досягати вищих результатів під час відпрацювання та вдосконалення тактики ведення змагального поєдинку першим або другим номером, виконувати під час тренування спеціальні вправи з вільним навантаженням і блочними пристроями.

Для тренувального процесу з армспорту розроблена *половина професійного столу* для армрестлінгу. У поєднанні з регульованим блоком ця конструкція допомагає у тренуванні стоячи згиначів рук, згиначів пальців і зап'ястків. Цільове призначення половинки столу – допомога у тренуванні біцепсу, трицепсу та зап'ястку.

Приставка до столу. Приставка закріплюється на професійному столі або половинці столу. За допомогою приставки до столу можна розвивати силу бокових рухів. Вона використовується для зміцнення ліктьових сухожиль, а також для розвитку сили передпліччя, зап'ястка та пальців.

Регульований блок. Це універсальне спорудження, головний тренажер і незамінний пристрій для тренування м'язів біцепсів, трицепсів, дельтоподібних м'язів, м'язів грудної клітини й усього плечового поясу, а також для зміцнення ліктьових сухожиль. Регульований блок дозволяє виконувати вправи під різними кутами.

Універсальний тренажер для розвитку сили передпліччя, кистей і пальців призначений для розвитку не тільки сили рук, а також для вдосконалення координації рухів передпліччя, пальців і зап'ястка, для виконання вправ на пронацію, супінацію, розвороту кисті назовні або завороту кисті всередину, накручування ременю силою кисті. Тренажер обладнаний спеціальною педаллю для регулювання обтяження під час виконання силових вправ.

Тренажер *машина «Mazurenko»* імітує боротьбу зі спаринг-партнером. Широкий обсяг різних навантажень дозволяє моделювати дію партнера у двобої. Цей тренажер ідеальний до індивідуальних тренувань, спортсменів, які борються у гак. За допомогою цього тренажера можна збільшити силу захоплення (зап'ястка та пальців), а також використовувати для зміцнення ліктьових сухожиль.

Наступний *тренажер «Механічна рука»* дозволяє природно імітувати боротьбу із супротивником на столі. При цьому, імітована рука регулюється, завдяки чому ідеально можна пристосувати до анатомічних особливостей будь-якої руки на тренуванні. «Механічна рука» завдяки багатьом регулюванням (за висотою, за кутом додавання зусиль, її величиною) є універсальним тренажером.

Лава Скотта зі стійкою використовується для ізольованого тренування біцепсів у положенні стоячи. Завдяки регулюванню за висотою

на цьому тренажері може тренуватися будь-який спортсмен. Силкові вправи на ній можна виконувати одночасно двома руками або окремо кожною рукою з вільним обтяженням (гантеллю, регульований блок). Лава Скотта є одним із головних засобів розвитку сили та статичної витривалості згиначів передпліччя.

Для розвитку сили м'язів пальців, передпліччя, підсилення захоплення розроблено тренажер *IRON HAND* (патент № 402899). Перевагою цього пристрою є можливість регулювання тиску, через додавання або зняття пружин. Версія пружин (5 пружин), кожна з яких має силу стискання 10 або 18 кг.

Крім перелічених тренажерів для підготовки армспортсменів створені спеціальні пристосування та пристрої: гриф руко борця, рукоятка на лямках з накаткою для регульованого блоку, відкрита рукоятка з накаткою, рукоятка ексцентрична, рукоятка-конус, рукоятка ексцентрична 3D.

Усі перераховані пристосування призначені для розвитку сили та статичної витривалості згиначів кисті та пальців.

Таким чином, у процесі виконання силових вправ на описаних тренажерах задіюються практично всі основні групи м'язів верхніх кінцівок, плечового поясу та м'язи тулуба. Використання у тренувальному процесі керованого навантаження в залежності від завдань кожного заняття дає змогу армспортсменам цілеспрямовано формувати та тренувати визначені функціональні ланки.

У четвертому розділі з метою встановлення ступеня впливу використання авторських тренажерних обладнань на силові показники армспортсменів і визначення оптимальних методів їхнього застосування в різних структурних утвореннях тренувань була розроблена експериментальна програма річного макроциклу.

Головною відмінністю експериментальної річної програми тренування обсягом 709 годин від тренувального плану контрольної групи (обсягом 704 години) було комплексне використання авторських тренажерних

обладнань і пристосувань локально спрямованого впливу, зменшення обсягу динамічних навантажень на 11,04 % (134 години замість 154 годин у контрольній групі), збільшення часу на виконання статичних вправ на 46,25 % (117 годин проти 80 годин), збільшення часу в 2,7 рази на участь у змаганнях (54 години проти 20 годин). В контрольній групі у тренувальному процесі використовували наявні тренажерні обладнання попередніх конструкцій.

Динаміку змін силових можливостей спортсменів визначали за результатами тестування в силових вправах: згинання пальців, натяжці молотком, гаку та згинання кисті обох рук.

Порівняльний аналіз змін показників силової підготовленості висококваліфікованих армспортсменів до та наприкінці експерименту дозволив встановити суттєве підвищення силових можливостей армспортсменів у всіх трьох вагових категоріях. Так, у ваговій категорії до 80 кг силові показники лівої руки в середньому збільшилися на 7,2 % (від 46,22 до 49,53 кг; $t = 3,2-3,7$; $P < 0,05$); правої на 6,3 % (від 48,58 до 51,65 кг; $t = 2,90-4,11$; $P < 0,05-0,01$). У ваговій категорії від 80 до 100 кг зріст показника лівої руки склав 4,8 % (від 64,59 до 67,70 кг; $t = 2,36-3,7$; $P < 0,05-0,01$); правої – на 4,9 % (від 67,56 до 70,87 кг; $t = 3,2-3,7$; $P < 0,05-0,01$). У спортсменів вагою понад 100 кг збільшення сили лівої руки дорівнювало 5,3 % (від 58,03 до 61,14 кг; $t = 2,38-4,01$; $P < 0,05-0,01$); правої – на 5,1 % (від 61,98 до 65,15 кг; $t = 2,31-2,43$; $P < 0,05$).

В контрольній групі спортсменів вагою від 80 до 100 кг, які тренувалися з використанням тренажерів традиційних конструкцій, силові показники підвищилися в середньому на 2,52 %, але це підвищення не було достовірним ($t = 0,68-1,42$; $P > 0,05$).

Силові можливості у групі спортсменів першого розряду вагової категорії від 80 до 100 кг, які тренувалися за експериментальною програмою, суттєво підвищилися. Так, приріст сили рук у тестових вправах у середньому

склав 9 % ($t = 2,2-3,0$; $P < 0,05-0,01$). Таким чином, у цієї групі спортсменів відбувся найбільший приріст силових показників.

Отримані підвищені показники силової підготовленості, як висококваліфікованих армспортсменів, так і спортсменів першого розряду наприкінці педагогічного експерименту з комплексним використанням авторських тренажерів локально спрямованої дії дозволяють визначити модельні характеристики силових можливостей спортсменів досліджуваних вагових категорій і встановити оціночні критерії рівня розвитку їхніх силових показників.

Порівняльний аналіз досягнутих результатів свідчить про те, що в групі висококваліфікованих армспортсменів у всіх трьох вагових категоріях найбільші показники сили були отримані в тестовій вправі гак, у середньому різниця склала від 29,11 до 36,44 %. У цієї групи спортсменів права рука в усіх тестових вправах сильніша лівої в середньому на 4,23–6,53 %. У спортсменів середньої кваліфікації підвищені силові можливості спостерігаються в тестовій вправі згинання кисті. Рівень підвищення коливається в середньому від 13,72 до 13,9 %, а права рука цих спортсменів сильніша лівої на 2,87 %.

На базі отриманих модельних показників силової підготовленості було розроблено оціночні критерії рівня розвитку силових можливостей армспортсменів високої кваліфікації та спортсменів першого розряду. Визначено три рівня силової підготовленості: низький ($\bar{x} - \sigma$), високий ($\bar{x} + \sigma$) і середній – більше ($\bar{x} - \sigma$), але менше ($\bar{x} + \sigma$). Цей показник дозволив диференційно оцінити рівень силової підготовленості кожного спортсмена та визначити слабкі, середні або високі боки його силових можливостей.

За результатами аналізу критеріїв оцінки рівня силової підготовленості встановлено, що підвищений та стабільніший результат у силових вправах супроводжується меншою різницею між низькими та високими рівнями показників сили. Так, у групі армспортсменів високої кваліфікації вагою від 80 до 100 кг різниця коливається від 3,86 до 9,85 %; у групі вагою до 80 кг –

від 4,41 до 10,74 %; у ваговій групі понад 100 кг – від 4,63 до 12,16 %. В армспортсменів першого розряду вагою від 80 до 100 кг діапазон коливань склав від 13,42 до 22,09 %.

Аналіз особливостей структури кореляційних зв'язків між показниками абсолютної та відносної сили в чотирьох тестових вправах (згинання пальців, натяжка молотком, гак і згинання кисті) до експерименту та наприкінці дослідження дозволив упевнено стверджувати, що високі показники сили та їхнє зростання у процесі тренувань достатньо чітко супроводжується зменшенням кількості кореляційних зв'язків високого ($r > 0,7$) і середнього ($r = 0,5-0,7$) рівнів і значним збільшенням зв'язків слабкого ($r < 0,5$) рівня. Наприклад, у висококваліфікованих армспортсменів вагою менше 80 кг до експерименту кількість коефіцієнтів кореляційного зв'язку високого рівня склав 5 випадків, наприкінці – 3, середнього рівня знизився від 11 до 7 випадків, а слабкого рівня збільшився від 12 до 18 випадків. У спортсменів вагової категорії від 80 до 100 кг, відповідно, зміни були такими: зв'язки високого рівня: до – 3, наприкінці – 0; середнього рівня: до – 3, наприкінці – 2; низького рівня: до – 22, наприкінці – 26. У групі спортсменів вагою понад 100 кг зв'язки високого рівня знизилися від 4 до 2 випадків, середнього рівня – від 5 до 2, слабкого рівня збільшилися від 19 до 23 випадків.

Таку структуру кореляційних зв'язків між силовими показниками можна пояснити тим, що використання тренажерного обладнання та пристроїв локально спрямованого впливу сприяє зменшенню підключення великої кількості м'язових груп до виконання вправи, в той же час активується та синхронізується діяльність конкретних груп м'язів, що забезпечують виконання тестової силової вправи.

У п'ятому розділі проведено аналіз і обговорення результатів дослідження. Так, по-перше, підтверджені результати дослідження Базоркіна А. М. (2005), Бельського И. В. (2003), Водлозерова Е. В. (2003), Кочкаров Э. Э. (2005), Ратова И. П. (1984), Чомаєва К. И. (2009), Freydberg L. M. (1977), Kilkennely N. Y. (1984). Підтверджено ефективність

методики використання існуючих тренажерів традиційних конструкцій, «Пристроїв для тренування рук», «Пристроїв для тренування рук і ніг», «Пристроїв для тренування бодібілдерів», «Тренажера з двороликовим блоком, що регулюють по висоті для занять армспортом», «Рукоятки-пістолет», «Поворотної рукоятки зі зміщеним центром» тощо

По-друге, доповнено та розширено дані досліджень інших авторів, наявні розробки щодо методики використання динамічних і статичних навантажень у річному макроциклі підготовки армспортсменів. Розширено уявлення про методику визначення рівня силової підготовленості армспортсменів першого розряду.

На основі функціонально-анатомічного аналізу ступеню участі різних м'язових груп у силових вправах в армспорті, створені інноваційні авторські тренажери та пристосування локально-спрямованої дії: «Спеціалізований стіл для армспорту», «Регульований блок», «Універсальний тренажер для розвитку сили передпліччя, кистей і пальців», «Машина Mazurenko», «Механічна рука», «Лавка Скотта зі стійкою», «Тренажер Iron Hand», «Гриф рукоборця», «Рукоятки з накаткою» різних конструкцій. Впроваджено методику використання інноваційних тренажерів і приладів у процесі підготовки армспортсменів різної кваліфікації, що суттєво доповнює та розширює результати досліджень Кочиної М. М. і Галашко О. І. (2002), Solinski Z. (2003), Водлозерова Е. В. (2008), Parker M. (2008), Никулина И. Н. (2010), Гришиної Ю. И. (2011), Камаєва О. І. та Безкоровайного Д. О. (2013), Ahamed N. U. (2013), Podrigalo L. V. (2015), Сотского Н. Б. (2019).

По-третє, у процесі проведеного дослідження вперше:

– запропоновано методику використання у тренувальному процесі висококваліфікованих армспортсменів авторських тренажерів локально спрямованої дії: «Регульований блок», «Машина Mazurenko», «Механічна рука», «IRON HAND»;

– запропоновано методику тестування й оцінювання спеціальних силових показників і рівня силової підготовленості висококваліфікованих

армспортсменів трьох вагових категорій і спортсменів першого розряду вагової категорії від 80 до 100 кг у силі згинання пальців, натяжці молотком, гаку та згинанні кисті лівої та правої рук;

– запропоновано експериментальну програму річного макроциклу підготовки кваліфікованих армспортсменів з комплексним використанням інноваційних тренажерів й обладнання;

– визначено модельні показники й оціночні критерії рівня силової підготовленості висококваліфікованих рукоборців у вагових категоріях до 80 кг, від 80 до 100 кг і понад 100 кг і спортсменів першого розряду вагової категорії від 80 до 100 кг у тестових вправах;

– встановлено, що високий показник абсолютної сили в усіх тестових вправах досягається за рахунок синхронізації взаємодії визначених окремих груп м'язів, які забезпечують рухову дію, що підтверджується динамікою співвідношення кількості зв'язків високого, середнього та низького рівнів кореляційних зв'язків;

– визначено оптимальне співвідношення обсягу загальної, допоміжної і спеціальної фізичної підготовки, динамічного та статичного навантаження у річній тренувальній програмі кваліфікованих армспортсменів.

Ключові слова: армспорт, армрестлінг, тренажери, тренувальний процес, кваліфіковані армспортсмени.

SUMMARY

Mazurenko I. O. The use of innovative specialized training equipment in the strength training of armwrestlers of various qualifications. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in specialty 017 – Physical Culture and Sports (01 – Education / Pedagogy). Kharkiv State Academy of Physical Culture, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2021.

The dissertation presents innovative specialized training equipment and devices for locally directed impact, which was used in the process of training highly qualified armwrestlers during a one-year macrocycle. The methodology of using the developed simulators in the annual macrocycle of the training process armwrestlers different sports qualifications has been developed and substantiated, model indicators and evaluation criteria of the level of strength readiness of athletes have been determined.

The introduction substantiates the relevance of the work, formulates the goal, objectives, object, subject of research, discloses the scientific novelty and practical significance of the results obtained, determines the personal contribution of the applicant, provides data on the approbation of the work, indicates the number of publications.

In the first chapter «Problems and prospects of using training equipment in strength training in armwrestling», an overview of the scientific and methodological literature data concerning the problems of strength training in armwrestling is given, the current state of scientific research on improving the methods of strength training in armwrestling is determined, classification and characteristics of the existing training equipment are provided, methodical approaches to the use of simulators in the training process of athletes are presented.

The second section «Methods and research organization» presents the content of the research methods used, describes the research organization. To solve the problems of research work, a set of methods was used: analysis and generalization of data from scientific and methodological sources, pedagogical research methods (observation, questioning, conversation, pedagogical analysis, testing, experiment); biomechanical methods (video filming, hand dynamometry, tensodynamometry) methods of mathematical statistics.

The third section is devoted to the description of the design features of the innovative specialized training equipment and devices for armwrestling training, the methodology of their use and the technique of performing strength exercises;

analysis of the degree of participation of various muscle groups in motor actions when using these simulators.

In total, the dissertation work contains eight innovative copyright simulators and six special devices and devices for them.

Author's model of a "specialized table" for armwrestling (patent 060482) is adapted for holding competitions both standing and sitting, has an automatic platform that allows, if necessary, to raise or lower one or both parts of the platform with one movement. This table model has been approved by European and World Jury Boards (EAF, WAF, IFA). It allows you to demonstrate an effective hand-wrestling technique and achieve high results while practicing and improving the tactics of conducting a competitive fight with the first or second number, during training, to perform special exercises with a free load and block devices.

For the training process in armwrestling, half of the professional armwrestling table has been developed. Combined with an adjustable block, this design assists in standing workouts of the flexors of the arms, flexors of the fingers and wrists. The purpose of the table half is to help train the biceps, triceps and wrists.

Armrestling table console. The console is fixed on a professional table or half of a table. With the help of the attachment to the table, you can develop the strength of the lateral movements. It is used to strengthen the elbow tendons and to develop strength in the forearm, wrist and fingers.

Adjustable block. This is a versatile construction, the main trainer and an indispensable device for training the muscles of the biceps, triceps, deltoid muscles, muscles of the chest and the entire shoulder girdle, as well as for strengthening the elbow tendons. The adjustable block allows you to exercise from different angles. The universal trainer for developing the strength of the forearm, hands and fingers is designed to develop not only the strength of the hands, but also to improve the coordination of movements of the forearm, fingers and wrist, to perform exercises for pronation, supination, turning the hand outward or turning

the hand inward, winding the belt with the force of the hand. The simulator is equipped with a special pedal for adjusting the encumbrance when performing strength exercises.

The Mazurenko machine simulator simulates a fight with a sparring partner. A wide range of different loads allows simulating a partner's action in a duel. This trainer is ideal for individual training of athletes who grapple with a hook. This trainer can be used to increase the grip strength (wrist and fingers) and can also be used to strengthen the elbow tendons.

The next *"Mechanical Arm" simulator* allows you to naturally simulate a fight with an opponent on the table. At the same time, the simulated hand is adjustable, so that it can be ideally adapted to the anatomical features of any hand in training. Thanks to many adjustments (in height, in the angle of application of efforts, in its size), the "mechanical arm" is a universal exercise machine.

The Scott Rack Bench is used for isolated standing biceps training. Thanks to the height adjustment, any athlete can train on this machine. Strength exercises on it can be performed simultaneously with two hands or separately with each hand with free weights (dumbbell, adjustable block). The Scott Bench is one of the main tools for developing strength and static endurance of the forearm flexors.

The IRON HAND simulator (patent 402899) has been developed to develop the strength of the muscles of the fingers, forearm, and enhance the grip. The advantage of the device is the ability to regulate the compression force, due to the addition or removal of springs. Spring version (5 springs), each with a compression force of 10 or 18 kg.

In addition to the above simulators for training armwrestlers, special devices and devices have been created: armwrestlers dumbbell handle, a knurled handle on straps for an adjustable block, an open knurled handle, an eccentric handle, a cone handle, an eccentric 3D handle.

All of these devices are designed to develop strength and static endurance of the flexors of the hand and fingers. Thus, in the process of performing strength exercises on the described simulators, almost all the main muscle groups of the

upper limbs, shoulder girdle and trunk muscles are involved. The use of a controlled load in the training process, depending on the tasks of each lesson, allows armwrestlers to purposefully form and train certain functional links.

In the fourth section, we developed an experimental program of the annual macrocycle in order to establish the degree of influence of the use of author's training devices on the strength indicators of armwrestlers and to determine the optimal methods of their application in various structural formations of training.

The main difference between the experimental one-year training program with a volume of 709 hours from the training plan of the control group (volume of 704 hours) was the complex use of author's training devices and locally directed devices, a decrease in the volume of dynamic loads by 11,04 % (134 hours instead of 154 hours in the control group), an increase in the time spent on static exercises by 46,25 % (117 hours instead of 80 hours), an increase in the time for participation in competitions by 2,7 times (54 hours instead of 20 hours). In the training process of the control group, the existing training equipment of previous designs was used.

The dynamics of changes in the strength capabilities of athletes was determined according to the results of testing in strength exercises: flexion of the fingers, tension with a hammer, hook and flexion of the wrist of both hands.

Comparative analysis of changes in strength readiness indices of highly qualified armwrestlers at the beginning and at the end of the experiment made it possible to establish a significant increase in the strength capabilities of armwrestlers in all three weight categories. So, in the weight category up to 80 kg, the strength indicators of the left hand increased on average by 7,2 % (from 46,22 to 49,53 kg; $t = 3,20-3,70$; $P < 0,05$) of the right hand by 6,3 % (from 48,58 to 51,65 kg; $t = 2,90-4,11$; $P < 0,05-0,01$). In the weight category from 80 to 100 kg, the growth of the left hand was 4,8 % (from 64,59 to 67,70 kg; $t = 2,36-3,70$; $P < 0,05-0,01$) of the right hand – by 4,9% (from 67,56 to 70,87 kg; $t = 3,21-3,70$; $P < 0,05-0,01$). In athletes weighing more than 100 kg, the increase in left hand

strength was 5,3 % (from 58,03 to 61,14 kg; $t = 2,38-4,01$; $P < 0,05-0,01$) in the right hand – by 5,1 % (from 61,98 to 65,15 kg; $t = 2,31-2,43$; $P < 0,05$).

In the control group of athletes weighing from 80 to 100 kg, who trained using traditional simulators, strength indicators increased by an average of 2,52 %, but this increase was not significant ($t = 0,68-1,42$; $P > 0,05$).

Power capabilities in the group of athletes of average qualification, weight category from 80 to 100 kg, who trained according to the experimental program, significantly increased. Thus, the increase in arm strength in test exercises averaged 9 % ($t = 2,21-3,02$; $P < 0,05-0,01$). Thus, in this group of athletes the greatest increase in strength indicators took place.

The obtained increased indicators of strength training, both highly qualified arm athletes and athletes of the first category at the end of pedagogical experiment with complex use of author's simulators of locally directed action allow to determine model characteristics of strength capabilities of athletes of studied weight categories and to establish their evaluation criteria.

Comparative analysis of the achieved results indicates that in the group of highly qualified armwrestlers in all three weight categories the highest strength indicators were obtained in the test hook exercise, on average, the difference was from 29,11 to 36,44 %. In this group of athletes, the right hand in all test exercises is stronger than the left on average by 4,23–6,53 %. In athletes of average qualification, increased strength capabilities are observed in the test exercise, flexion of the hand. The level of increase varies on average from 13,72 to 13,90 %, and the right hand of these athletes is 2,87 % stronger than the left.

Based on the obtained model indicators of strength training, evaluation criteria for the level of development of strength capabilities of highly qualified arm athletes and athletes of the first category were developed. Three levels of strength readiness were determined: low ($\bar{x} - \sigma$), high ($\bar{x} + \sigma$) and average – more than ($\bar{x} - \sigma$), but less than ($\bar{x} + \sigma$). This indicator made it possible to differentially assess the level of strength readiness of each athlete and determine the weak, medium or strong sides of his strength capabilities.

Based on the results of the analysis of the criteria for assessing the level of strength readiness, it was found that an increased and stable result in strength exercises is accompanied by a smaller difference between low and high levels of strength indicators. So, in the group of highly qualified armwrestlers weighing from 80 to 100 kg, the difference ranges from 3,86 to 9,85 %; in the group weighing up to 80 kg – from 4,41 to 10,74 %; in the weight group over 100 kg – from 4,63 to 12,16 %. For armwrestlers of first category, weighing from 80 to 100 kg, the range of fluctuations was from 13,42 to 22,09 %.

Analysis of the structural features of the correlations between absolute and relative strength indicators in four test exercises (finger flexion, hammer tension, hook and wrist flexion) before the experiment and at the end of the study made it possible to confidently assert that high strength indicators and their growth during training are quite clearly accompanied by a decrease in the number of correlations of high ($r > 0,7$) and medium ($r = 0,5-0,7$) levels and a significant increase in connections of a weak ($r < 0,5$) level. For example, among highly qualified armwrestlers weighing up to 80 kg before the experiment, the number of correlation coefficients of a high level was 5 cases, at the end – 3, the average level decreased from 11 to 7 cases, and the weak level increased from 12 to 18 cases. For athletes in the weight category from 80 to 100 kg, respectively, the changes were as follows: high-level connections: up to – 3, at the end – 0; middle level: up to – 3, at the end – 2; low level: to – 22, at the end – 26. In the group of athletes weighing more than 100 kg, high-level connections decreased from 4 to 2 cases, middle level – from 5 to 2, weak level increased from 19 to 23 cases.

This structure of correlations between strength indicators can be explained by the fact that the use of simulators and locally directed action devices helps to reduce the connection to exercise of a large number of muscle groups. This also activates and synchronizes certain muscle groups that performing a test strength exercise.

The fifth section analyzes and discusses the research results. So, firstly, the confirmed results of the study of Bazorkin A. M. (2005), Belsky I. V. (2003),

Vodlozerova E. V. (2003), Kochkarov E. E. (2005), Ratova I. P. (1984), Chomaev K. I. (2009), Freydberg L. M. (1977), Kilkennely N. Y. (1984). The effectiveness of the methodology for using existing simulators of traditional designs, "devices for training arms", "Devices for training arms and legs", "Devices for training bodybuilders", "Exercise machine with a two-roller block, adjustable in height for armwrestling", "Handles-pistol", "Swivel handle with an offset center", etc.

Secondly, the research data of other authors, who have developments on the method of using dynamic and static loads in the annual macrocycle of training armwrestlers, have been supplemented and expanded. The idea of the method of determining the level of strength training of first-category armwrestlers has been expanded.

On the basis of the functional and anatomical analysis of the degree of participation of various muscle groups in strength exercises in armwrestling, innovative author's simulators and devices of local-directed action "Specialized table for armwrestling", "Adjustable block", "Universal simulator for the development of strength of the forearm, hands and fingers", "Mazurenko Machine", "Mechanical Arm", "Scott's Bench with a Stand", "Iron Hand Trainer", "Hand Grips", "Knurled Handles" of various designs. The method of using innovative simulators and devices in the process of training armwrestling athletes of different qualifications is introduced, which significantly complements and expands the results of research by Kochina M. M. and Galashko O. I. (2002), Solinski Z. (2003), Vodlozerov E. V.(2003), Parker M. (2008), Nikulin I. N. (2010), Grishina Y. I. (2011), Kamayev O. I. & Bezkorovainyi D. O. (2013), Ahamed N.U. (2013), Podrigalo L. V. (2015), Sotsky N. B. (2019).

Thirdly, in the course of the research conducted, for the first time:

– the method of using in the training process of highly qualified armwrestlers of the author's simulators of locally directed action "Adjustable block", "Mazurenko machine", "Mechanical arm", "IRON HAND" is proposed;

– a methodology for testing and assessing special power indicators and the level of strength readiness of highly qualified armwrestlers of three weight categories and athletes of the first category in the weight category from 80 to 100 kg in the force of flexion of fingers, tension with a hammer, hook and flexion of the left and right hands was proposed;

– an experimental program for the annual macrocycle of training qualified armwrestlers with the integrated use of innovative simulators and equipment was proposed;

– model indicators and evaluation criteria of the level of strength readiness of highly qualified armwrestlers in weight categories up to 80 kg, from 80 to 100 kg and over 100 kg and athletes of the first category in the weight category from 80 to 100 kg in test exercises is determined;

– it was found that a high indicator of absolute strength in all test exercises is achieved due to the synchronization of the interaction of certain individual muscle groups that provide motor action, which is confirmed by the dynamics of the ratio of the number of connections of high, medium and low levels of correlations;

– the optimal ratio of the volume of general, auxiliary and special physical training, dynamic and static loads in the annual training program of qualified armwrestlers has been determined.

Key words: armsport, armwrestling, simulators, training process, qualified armwrestling athletes.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких відображено основні наукові результати дисертації

1. Мазуренко І. О., Камаєв О. І., Безкоровайний Д. О. Багаторічна підготовка спортсменів в армспорті. *Вісник Чернігівського педагогічного університету*. Чернігів, 2017. № 147, Т. 2. С. 215-218. Журнал включено до переліку наукових фахових видань України. Особистий внесок здобувача

полягає в постановці завдань, аналізі й інтерпретації даних і формуванні висновків.

2. Мазуренко І. О. Аналіз силових показників висококваліфікованих армспортсменів на етапі передзмагальної підготовки. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. Х., 2019. № 6К. С. 44-49. <https://doi.org/10.15391/snsv.2019-6.029>. Журнал включено до переліку наукових фахових видань України.

3. Kamayev O.I., Bezkorovainyi D.O., Mazurenko I.O., Vlasko S.V., Zvyagintseva I.M. Theoretical and methodological foundations for the use of innovative simulators of locally directed impact during the training process of highly qualified armwrestling athletes. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020; 20(6); Art 488: 3622-3628. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.06488>. Журнал входить до науко-метричної бази Scopus, (Румунія). Особистий внесок здобувача полягає в постановці мети, завдань роботи, проведенні експериментальних досліджень і формуванні висновків.

4. Мазуренко І. О., Камаєв О. І., Безкоровайний Д. О. Кореляційний аналіз силових показників армспортсменів вищої кваліфікації різних вагових категорій. *Електронний науковий журнал «Єдиноборства»*. Х., 2021. 1(19). С. 47-57. <https://doi.org/10.15391/ed.2021-1.05>. Видання, що включено до переліку наукових фахових видань України. Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань, проведенні експериментальних досліджень, їх інтерпретації та формуванні висновків.

5. Bezkorovainyi D., Kamayev O., Mazurenko I., Gradusov V., Zvyagintseva I., Plotnytskyi L. Model indicators and evaluation criteria of strength readiness of highly qualified arm-wrestlers. *Traektoriâ Nauki = Path of Science*, 2021; 7 (3): 2001-2007. <https://doi.org/10.22178/pos.68-1>. Видання, що включено до міжнародних науко-метричних баз: DOAJ, Index Copernicus та ін. Особистий внесок здобувача полягає в постановці мети та завдань, проведенні експериментальних досліджень, аналізі даних і формуванні висновків.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. Бескоровайный Д. А., Мазуренко И. А., Звягинцева И. Н. Анализ методики подготовки 13-кратного чемпиона мира по армрестлингу. *Електронний науковий журнал «Єдиноборства»*. Х., 2019. 4 (14). – С. 15-25. <https://doi.org/10.15391/ed.2019-4.02>. Видання, що включено до переліку наукових фахових видань України. Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань, аналізі й інтерпретації даних, формулюванні висновків.

7. Мазуренко І. О., Камаєв О. І., Бескоровайний Д. О. Використання інноваційного спеціалізованого обладнання для підготовки висококваліфікованих армспортсменів. *Проблемы и перспективы развития спортивных игр и единоборств в высших учебных заведениях*. Х.: ХДАФК, 2019. Т. 1. С. 32-35. Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань, аналізі й інтерпретації даних і формулюванні висновків.

Опубліковані праці, які додатково відображають результати дисертації

8. Мазуренко І. О. Азбука армспорту: навчальний посібник. Х.: «Оберіг». 2016. 128 с.

9. Бескоровайный Д. А., Звягинцева И. Н., Мазуренко И. А. Диагностика здорового способу життя студентів технічних спеціальностей як профілактики захворювань. *Збірник наукових праць «Фізична культура, спорт та здоров'я нації» Житомирського державного університету імені Івана Франка*. Житомир: ЖДУ, 2017. 4 (23). С. 152–157. Видання, що включено до переліку наукових фахових видань України. Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань, проведенні експериментальних досліджень, їх інтерпретації та формуванні висновків.