

77.118.7
- 77

**ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ**

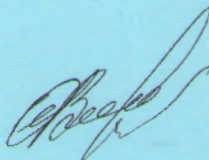
Островський Максим Васильович

УДК 796.433.4.071.5

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ
МЕТАЛЬНИКІВ МОЛОТА В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ
РІЗНОМАНІТНИХ СИСТЕМ ОБТЯЖЕНЬ**

24.00.01 – Олімпійський і професійний спорт

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата наук з фізичного виховання і спорту



Київ – 2010

Дисертацією є рукопис

робота виконана у Державному науково-дослідному інституті фізичної культури і спорту України, Міністерство України у справах сім'ї, молоді та спорту

Науковий керівник кандидат педагогічних наук, доцент Гамалій Володимир Засильович, Національний університет фізичного виховання і спорту України, головний науковий співробітник лабораторії біомеханічних технологій у фізичному вихованні та спорті НДІ НУФВСУ

Офіційні опоненти:

Доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор
Ахметов Рустам Фагімович

Кітомирський державний університет ім. Івана Франка
завідувач кафедри теорії і методики фізичного виховання

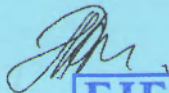
Кандидат педагогічних наук, доцент
Сонестяпін Володимир Григорович
Львівський державний університет фізичної культури,
завідувач кафедри легкої атлетики

Захист відбудеться «27» травня 2010 року о 14.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 26.856.01 Державного науково-дослідного інституту фізичної культури і спорту України (03680, Київ-150, вул. Фізкультури, 1)

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету фізичного виховання й спорту України (03680, Київ-150, вул. Фізкультури, 1)

Автореферат розісланий «21» квітня 2010 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Т.В. Шимак

БІБЛІОТЕКА
Львівського державного
університету фізичної
культури

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Високий рівень досягнень у сучасному спорті зумовлює потребу постійного вдосконалення підготовки спортсмена. Подальше зростання ортивної майстерності прямо залежить від чіткого визначення шляхів осконалення процесу спортивного тренування і застосування передових методів енування (Л.П. Матвеев, 2001; Г. Рудерман, 2007; В.М. Платонов, 2009).

Ефективність вибору і застосування окремих методів та засобів тренування, рямованих на вирішення конкретних рухових завдань, зумовлена бгрунтуванням взаємодій робочих механізмів тіла людини, які забезпечують роблення механічної енергії і раціональне використання її відповідно до овнішніх умов, що і зумовлює досягнення необхідних результатів. (Ю.В. Верхошанський, 1998; А.М. Лапутін, 1999; Ю.К. Гавердовський, 2003; Ф. Ахметов, 2005; І.П. Ратов, 2007; В.І. Бобровник, 2007).

Побудова раціональної техніки метання молота можлива за умови озуміння як самого механізму обертально-поступального руху, так й згодженості взаємодії ланок опорно-рухового апарату метальника Д.Д. Донської, 1996; О.В. Колодій, 2001; А.О. Шалманов, 2002; Г. Рудерман, 002; Я.Є. Ланка, 2007; Р. Клім, 2009).

Удосконалення техніки рухових дій метальників молота на сучасному етапі вчало багато авторів і з цієї проблеми накопичено досить великий обсяг фформації, що стосується вдосконалення методики навчання техніці метання олоота (В.П. Бізін, 1998, В.Ю. Бакатов, 2001; А.П. Бондарчук, 2007); організації хів опорно-рухового апарату метальника молота в процесі зростання його ортивної майстерності (О.І. Балтовський, 1986; К. Bartonietz, 2005; Suzanne M. onz, 2006); особливості кінематичної та динамічної структур техніки метання олола спортсменами різної кваліфікації (J. Dapena, 2003; L. Allegretti, 2007; . Dowlan, 2007; N. Fujii, 2008; M. Савчук, 2009).

Однак на сьогодні потребують подальшого вивчення показники технічної айстерності метальників молота і критерії її ефективності (А.П. Бондарчук, 1999; .Ф. Артюшенко, 2008;). Цей напрям досліджень має базуватись не на еханічному виявленні характеристик техніки, а передусім на підвищенні ожливостей спортсмена щодо удосконалення механізмів, які забезпечують їх осягнення (В.П. Бізін, 2004; В.М. Болобан, 2006; В.В. Гамалій, 2007; Ю.К. Гавердовський, 2007).

У практиці спортивного тренування використання різноманітних обтяжень а тілі спортсмена є одним із засобів, що дає змогу вдосконалювати як іомеханічну, так і координаційну структуру рухів (А.М. Лапутін, 1999; .М. Єкимов, 2003; В.В. Гамалій, 2003; В.І. Загrevський, 2005; Г.І. Попов, 2008). оловною проблемою у використанні різноманітних обтяжень у легкій атлетичі є е, що донині не вивчено питання впливу зміни зовнішнього силового поля на інематичну і динамічну структури змагальних вправ атлетів, зокрема етальників молота. Неможливість встановити ступінь відповідності структури иконуваних вправ в умовах зміненого зовнішнього силового поля до структури азків спортивної техніки, яка моделюється в тренуванні, значно знижує

ефективність технічної підготовки (І.П. Ратов, 1995; М.П. Шестаков, 1998; А.М. Лапутін, 2002; А.П. Бондарчук, 2007; А.Л. Огаджанов, 2008; Г.І. Попов, 2008).

Отже, об'єктивна інформація про вплив різноманітних обтяжень на техніку метання молота підвищила б ефективність їх використання у педагогічному процесі спортивного тренування. Виявлені характерні ознаки техніки металників молота високої кваліфікації могли б служити вірогідними критеріями оцінювання їхньої спортивної майстерності та засобом її контролю в процесі технічного удосконалення атлетів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Робота виконана відповідно до «Зведеного плану наукової роботи у галузі фізичної культури і спорту на 1998-2000 рр.» Державного комітету України з фізичної культури і спорту за темою: 2.4.1 «Управління формуванням ефективних біомеханічних систем технічних дій висококваліфікованих спортсменів». Номер державної реєстрації 0101U04941.

З 2001 до 2002 року роботу виконували відповідно до «Зведеного плану НДР в галузі фізичної культури і спорту на 2001-2005 рр.» Державного комітету України з питань фізичної культури і спорту за темою: 1.4.1 «Удосконалення біомеханічних методів підвищення технічної майстерності спортсменів найвищої кваліфікації». Номер державної реєстрації 0101U004941.

З 2003 до 2005 року роботу виконували відповідно до «Зведеного плану НДР в галузі фізичної культури і спорту на 2001-2005 рр.» Державного комітету України з питань фізичної культури і спорту за темою: 1.4.10 «Удосконалення засобів і методів технічної підготовки кваліфікованих спортсменів». Номер державної реєстрації 0104U003839.

З 2006 до 2008 року роботу виконували відповідно до «Зведеного плану НДР в галузі фізичної культури і спорту на 2006-2010 рр.» Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту за темами: 2.2.2 «Удосконалення засобів і методів технічної підготовки кваліфікованих спортсменів». Номер державної реєстрації 0104U003839; 1.3.5 «Організаційні та практичні основи науково-методичного забезпечення підготовки національних команд до Олімпійських ігор». Номер державної реєстрації 0106U010995.

Мета роботи – удосконалення технічної майстерності кваліфікованих металників молота шляхом розробки технології застосування різноманітних систем обтяжень у тренувальному процесі.

Завдання:

1. Вивчити сучасний стан проблеми удосконалення технічної майстерності металників молота на основі аналізу науково-методичної літератури й узагальнення передового практичного досвіду.

2. Вивчити особливості техніки метання молота кваліфікованих спортсменів.

3. Виявити вплив різноманітних систем обтяжень на техніку метання молота кваліфікованих спортсменів.

4. Розробити технологію застосування різноманітних систем обтяжень в процесі удосконалення технічної майстерності кваліфікованих металників молота та визначити її ефективність.

Об'єкт досліджень – процес удосконалення технічної майстерності сталельників молота.

Предмет досліджень – вплив різноманітних систем обтяжень на техніку стання молота кваліфікованих спортсменів.

Методи досліджень. Для вирішення поставлених завдань в роботі користані такі методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, загальнення передової спортивної практики, педагогічні спостереження, педагогічний експеримент, антропометричні виміри, відеозйомка, біомеханічний аналіз та синтез кінематичної структури рухів, методи математичної статистики.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше: обґрунтовано та розроблено технологію застосування різноманітних систем тяжень в процесі удосконалення технічної майстерності кваліфікованих сталельників молота;

отримано кількісні та якісні характеристики біомеханічної структури техніки стання молота під час використання різноманітних обтяжень;

визначено механізм та кількісні показники оперативної зміни біомеханічної структури техніки метання молота у звичайних умовах після використання різноманітних обтяжень;

визначено основні механізми накопичення, збереження та передачі етичного моменту під час виконання змагальної вправи металельниками молота сокої кваліфікації;

науково і теоретично обґрунтовано технічний засіб навчання (інерційний сок), що дає змогу цілеспрямовано формувати раціональну рухову структуру під час виконання змагальної вправи металельником молота;

доповнено дані про особливості кінематичної структури рухів металельників молота.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані дані дали змогу встановити провідні механізми взаємодії ланок опорно-рухового апарату сталельників молота високої кваліфікації, які визначають ефективність виконання загальної вправи. Визначені закономірності впливу зміни масоінерційних показників системи «метальник – молот» з урахуванням законів механіки та основні механізми збереження і реалізації накопиченого рухового потенціалу спортсменів високої кваліфікації дають змогу цілеспрямовано формувати та реалізовувати на практиці моделі біомеханічної структури рухів металельників молота з урахуванням індивідуальних особливостей та етапів набування рухового стилю. Розроблено апаратно-програмний комплекс «Lupax», який допомагає здійснювати біомеханічний аналіз та синтез техніки метання молота і визначати її ефективність. Впровадження вказаних вище розробок у практику спорту допомогли значно підвищити ефективність процесу удосконалення технічної майстерності кваліфікованих металельників молота, про що свідчать акти впровадження результатів у практику.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні актуальності теми, формуванні наукової ідеї, постановці мети і завдань дослідження, в організації та проведенні теоретичної та експериментальної роботи, кількісного і якісного аналізу та обробки отриманих результатів, розробці і впровадженні технології

застосування різноманітних систем обтяжень в процесі удосконалення технічної майстерності кваліфікованих металників молота, підготовці публікацій.

Апробація результатів дисертації. Результати проведених досліджень було висвітлено на щорічних науково-методичних конференціях та семінарах тренерів з легкої атлетики, щорічних наукових конференціях кафедри кінезіології НУФВСУ та ДНДІФКС. Матеріали досліджень використано в лекційному курсі «Біомеханіка спорту» для студентів V курсу НУФВСУ в лекції «Удосконалення спортивно-технічної майстерності». Також результати досліджень були повідомлені на: IV Міжнародному науковому конгресі «Олімпійський спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації» 2000 р.; науково-практичній конференції за результатами виконання Державної програми вдосконалення системи підготовки спортсменів до Олімпійських та Параолімпійських ігор 2004 р.; IX Міжнародному науковому конгресі «Олімпійський спорт і спорт для всіх» 2005 р.; науково-практичній конференції «Напрями вдосконалення підготовки спортсменів України до Ігор XXX Олімпіади» 2009 р.

Публікації. З проблеми досліджень опубліковано 13 наукових праць, 8 з яких – у фахових журналах і збірниках, затверджених ВАК України.

Структура й обсяг дисертації. Дисертаційна робота виконана на 199 аркушах комп'ютерного тексту й складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних літературних джерел, чотирьох додатків, ілюстрована 12 таблицями і 45 рисунками. Список літератури вміщує 214 джерел авторів країн СНД і 48 інших.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовано актуальність проблеми, визначено об'єкт, предмет, мету й завдання дослідження; розкрито новизну й практичну значущість роботи, особистий внесок здобувача; описано сферу апробації результатів досліджень, зазначено кількість публікацій.

У першому розділі «**Проблеми і перспективи процесу удосконалення технічної майстерності металників молота**» проведено теоретичний аналіз літературних джерел за темою дисертаційної роботи.

У результаті аналізу літературних джерел нами встановлено, що одним із головних факторів, який визначає ефективність змагальної діяльності спортсмена високого класу є його технічна майстерність. Визначено головну проблему в реалізації набутих функціональних можливостей атлета, яка полягає у неефективному використанні внутрішніх і зовнішніх сил відносно тіла атлета під час виконання рухової дії.

Виявлено, що в практиці спортивного тренування одним із поширених засобів, застосування якого можливе під час виконання змагальної рухової дії, є різновиди локальних обтяжень, що розміщені на тілі спортсмена.

Водночас також виявлено, що в теорії технічної підготовки металників молота відсутня методика підбору маси обтяжень та їх розміщення з урахуванням модельованих змін в руховій структурі під час виконання змагальної вправи. Відсутні кількісні показники біомеханічних характеристик техніки метання

шлота за умови зміни масоінерційних властивостей ланок тіла атлета. Відсутня формація щодо особливостей біомеханічної структури рухів в умовах рмінової та кумулятивної адаптації до застосованих обтяжень.

Сучасна практика показує, що визначення механізмів підвищення ективності рухових дій метальника на основі застосування різновидів альних обтяжень допоможе сформувати та реалізувати на практиці оціональну модель рухової дії з урахуванням індивідуальних особливостей ртсмена.

У другому розділі «**Методи й організація досліджень**» описано й ґрунтовано методи дослідження, які дали змогу вирішити завдання роботи. У іслідженнях було використано такі методи: аналіз науково-методичної ератури, узагальнення передової спортивної практики, педагогічні остеререження, педагогічний експеримент, антропометричні виміри, відеозйомку, омеханічний аналіз та синтез кінематичної структури рухів, методи атематичної статистики.

Дослідження здійснювали за чотири етапи з жовтня 1999 до вересня 08 рр. на кафедрі кінезіології НУФВСУ, в лабораторії оперативного та точного контролю підготовленості спортсменів збірних команд України ДДФКС і на базах ДП «ОНСЦ», ДШВСМ, ДЮСШ м. Васильків. У іслідженнях взяли участь метальники молота, члени збірної команди України з ґкої атлетики з кваліфікацією від майстра спорту до заслуженого майстра рту України. Загальна кількість проаналізованих спроб метання молоту ановить 523.

На першому етапі (жовтень 1999 – червень 2000 рр.) було здійснено аналіз і аґальнення даних науково-методичної літератури, педагогічних спостережень, редової спортивної практики щодо процесу удосконалення технічної істерності метальників молота та зокрема застосування різних варіантів ітяжень як засобу корекції та вдосконалення рухового навичу метальників лота. Розроблено універсальний тренажерний пристрій «Інерційний пасок» (ат. 39081 UA, від 15.05.2001), головним призначенням якого є керування ерційними властивостями системи «метальник – молот». Визначено мету, вдання, об'єкт, предмет і програму дослідження; освоєно адекватні методи вчення кінематичної структури техніки метання молота, розроблено апаратно-ограмний комплекс «Lumax».

На другому етапі (червень 2000 – вересень 2001 рр.) було проведено два нстатувальні експерименти. За допомогою методів педагогічних спостережень, тропометричних вимірів, відеозйомки та біомеханічного аналізу і синтезу нематичної структури рухів було отримано кількісні показники техніки метання лота кваліфікованих атлетів; виявлено дискримінативні ознаки техніки метання олота у спортсменів високої кваліфікації; визначено вплив обраних систем ітяжень (інерційний пасок, звичайний обтяжений пасок, обтяжені манжети на роменево-зап'ястних суглобах, обтяжений манжет на правій гомілиці) на техніку рухових дій кваліфікованих метальників молота. Встановлено механізм зміни омеханічної структури техніки метання молота у звичайних умовах після окористання обраних нами варіантів обтяжень.

На третьому етапі (вересень 2001 – серпень 2002 рр.) було здійснено формувальний експеримент з метою апробації розробленої нами технології застосування різноманітних систем обтяжень в процесі вдосконалення технічної майстерності кваліфікованих металників молота. Контрольні заміри досліджуваних показників робили на початку і в кінці експерименту, що збігалось із станом високої підготовленості металників молота в річному циклі.

На четвертому етапі (вересень 2002 – вересень 2008 рр.) було систематизовано одержані результати дослідження та впроваджено їх в практику підготовки збірної команди України з легкої атлетики (група метань).

У третьому розділі «**Біомеханічні особливості техніки метання молота у спортсменів різної кваліфікації**» проведено порівняльний аналіз даних про кінематичну структуру техніки метання молота кваліфікованих спортсменів та металників молота високої кваліфікації.

Порівняний аналіз техніки виконання змагальної вправи металниками молота під час кидків на 65 та 80 метрів базувався на визначенні вірогідної різниці в кількісних показниках обраних параметрів та виявленні характеру їх структурних відношень протягом четвертого повороту та фінального зусилля.

У результаті досліджень було встановлено, що за відповідності характеру зміни лінійної швидкості молота у кваліфікованих спортсменів порівняно з металниками молота високої кваліфікації наявні вірогідні відмінності ($p < 0,05$) у внутрішній структурі характеристик, що забезпечують її досягнення.

Техніці метання молота спортсменів високої кваліфікації притаманні такі особливості: 1) відсутність компенсаторних рухів; 2) триваліший та ефективніший розгін молота; 3) стабільно відтворювана послідовність активності ланок тіла під час розгону та обгону молота; 5) відповідність прояву максимальних прискорень молота і ланок тіла атлета вузловим моментам змагальної вправи; 4) збереження накопиченого руху системи «метальник – молот» (табл. 1).

Таблиця 1

Кутова швидкість обертання молота та ланок тіла атлета на початку та в кінці четвертого повороту під час кидків на 65 та 80 метрів, рад·с⁻¹

Дальність кидка	Молот		Вісь таза		Вісь пліч		ЦВ таза	
	4п	Фп	4п	Фп	4п	Фп	4п	Фп
65 м (n=15)	8,10±0,43	8,48±0,76*	7,86±0,73	6,96±0,70	6,12±0,18	7,44±0,50	6,46±0,88	7,51±1,00
80 м (n=13)	10,68±0,89	11,77±0,8	12,74±1,11	15,36±1,38	11,46±0,96	15,39±1,33	9,30±0,80	9,10±0,84*

Примітки: 4п – момент постановки правої ноги у четвертому повороті; Фп – момент постановки правої ноги у фінальному зусиллі; ЦВ – середина відрізка, що з'єднує правий та лівий тазостегнові суглоби; * – $p > 0,05$

Отримані кількісні показники техніки метання молота та характер їх зміни допомогли виявити основні ознаки, за рахунок яких відбувається регуляція руху системи «метальник – молот» у спортсменів високої кваліфікації. До них належать: стабільність величини радіуса обертання молота (табл. 2); стабільність величини кута між осями таза та пліч в моменти постановки правої ноги; відповідність максимальної величини кутів між віссю пліч і тросом молота

Таблиця 2

Величина радіуса обертання молота в різні моменти змагальної вправи під час кидків на 65 та 80 метрів, м

Дальність кидка	Момент змагальної вправи						
	4 поворот				фінал		
	4п	4н	4з	4в	Фп	Фн	Вип
65 м (n = 15)	1,22±0,04	1,11±0,05	1,41±0,05	1,15±0,01	1,06±0,05	1,06±0,09*	1,32±0,10
80 м (n = 13)	1,54±0,02*	1,25±0,02	1,52±0,03*	1,21±0,03	1,49±0,04*	1,20±0,03	1,53±0,05*

Примітки: 4п – момент нижньої точки у четвертому повороті; 4з – момент знімання правої ноги у четвертому повороті; 4в – момент верхньої точки у четвертому повороті; Фп – момент нижньої точки у фінальному зусиллі; вип – останній відеокادر, на якому зафіксовано контакт атлета з молотом; * – $p > 0,05$

моментам знімання правої ноги (рис. 1), між осями таза та пліч – моментам становки правої ноги; синхронності зміни величини та характеру кутових відкостей обертання осей таза та пліч у другій мікрофазі одноопорного періоду; обгін молота за рахунок зменшення кутової швидкості обертання ЦВ таза з одночасним збільшенням кутової швидкості обертання вісі таза в момент верхньої точки повороту; узгодженості руху нижніх кінцівок відповідно до рухового завдання мікрофаз повороту і фінального зусилля; послідовності передачі руху в моменти постановки правої ноги в порядку від опори до молота.

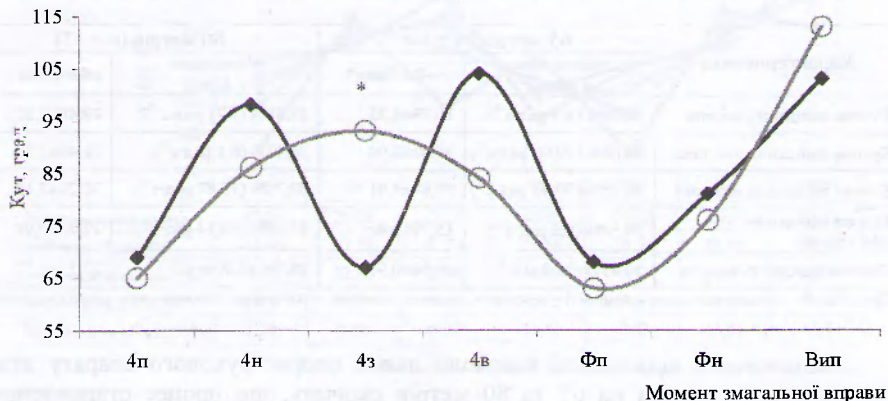


Рис. 1. Зміна кута між віссю пліч тіла атлета і тросом молота під час кидків на різну відстань:

◆ – 65 м; ○ – 80 м; * – $p < 0,05$

Виявлені показники можуть бути ідентифіковані як дискримінативні ознаки техніки виконання змагальної вправи спортсменами високої кваліфікації. Вони свідчать про вищу економність техніки виконання змагальної вправи спортсменами високої кваліфікації за рахунок менших перепадів кутової швидкості молота й окремих біоланок тіла (рис. 2) у переході до фінальної фази метання за вищої початкової швидкості вильоту молота (табл. 3).

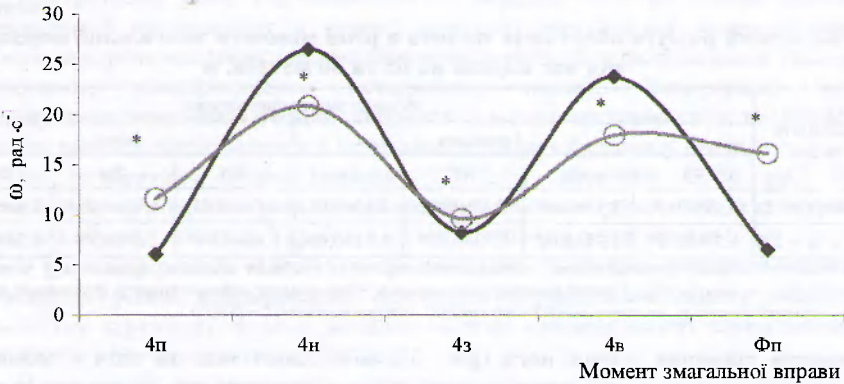


Рис. 2. Характер зміни кутової швидкості обертання вісі пліч тіла атлета під час кидків молота на різну відстань:

—◆— 65 м; —□— 80 м; * – $p < 0,05$

Таблиця 3

Зміна кінематичних характеристик техніки рухових дій спортсменів у фінальному зусиллі під час кидків молота на 65 та 80 метрів, ($p < 0,05$)

Характеристика	65 метрів (n = 15)		80 метрів (n = 13)	
	збільшення у фіналі	«Фн-Вип»*	збільшення у фіналі	«Фн-Вип»
Кутова швидкість молота	49,46% (8,3 рад·с ⁻¹)	16,78±1,33	39,58% (7,71 рад·с ⁻¹)	19,48±0,57
Кутова швидкість вісі таза	80,68% (29,06 рад·с ⁻¹)	36,02±2,94	28,42% (6,1 рад·с ⁻¹)	21,46±1,66
Кутова швидкість вісі пліч	80,35% (30,43 рад·с ⁻¹)	37,87±3,81	50,76% (15,87 рад·с ⁻¹)	31,26±2,12
Кутова швидкість ЦМ кистей	58,34% (9,2 рад·с ⁻¹)	15,77±1,41	57,13% (10,14 рад·с ⁻¹)	17,75±0,94
Лінійна швидкість молота	34,45% (7,09 м·с ⁻¹)	20,58±0,95	28,7% (5,59 м·с ⁻¹)	27,39±2,57

Примітка. * – середня величина швидкості у мікрофазі «момент нижньої точки фіналу – момент випускання молота»

Встановлені відмінності взаємодії ланок опорно-рухового апарату атлета під час кидків молота на 65 та 80 метрів свідчать, що процес становлення й удосконалення техніки метання молота має базуватися не на принципі підвищення абсолютних значень біомеханічних характеристик руху, а насамперед урахування механізмів їх досягнення під час виконання змагальної дії.

У четвертому розділі «Вплив різноманітних систем обтяжень на техніку метання молота» викладено результати досліджень особливостей зміни кінематичної структури рухів металника молота під час застосування обраної схеми розміщення локальних обтяжень на тілі атлета.

Вибір типу, маси та місця розташування обтяжень ґрунтувався на теоретичному моделюванні сприятливіших умов для виконання обертально-

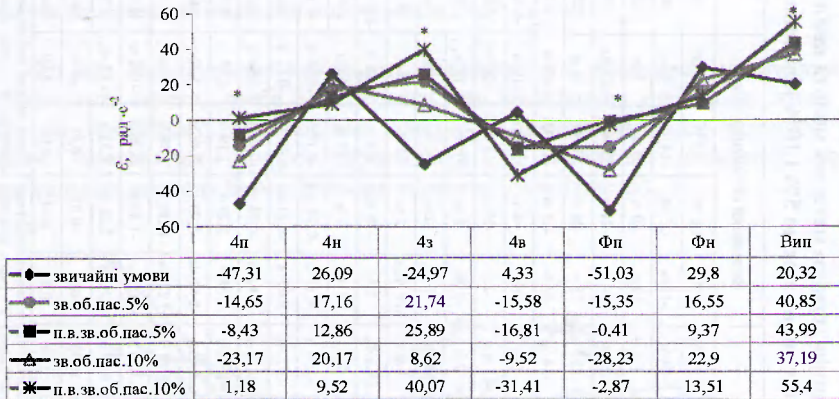
ступального руху системи «метальник – молот» за рахунок зміни асоінерційних характеристик ланок тіла метальника.

Маса обтяжень (інерційного та звичайного пасків, манжета на гомілці авої ноги, манжетів на зап'ястних суглобах рук) становила 5% та 10% від маси анок тіла атлета, на яких їх розміщували.

З метою визначення впливу обраних варіантів обтяження на техніку етапання молота спортсмени виконували 15 кидків молота із застосуванням тяжень та наступних 5 кидків без них. Отримані показники кінематичної рухури техніки метання молота під час та після застосування обраного варіанта тяження порівнювали як між собою, так і з технікою метання молота у ичайних умовах. Експеримент відбувався за послідовною схемою З.М. Селуянов, 2005).

Визначено, що перебудова усталеного варіанта рухів в умовах використання раной системи обтяжень масою 5% відбувається вже під час виконання руховой і. У більшості випадків зафіксовано збереження отриманих змін під час конання вправи у звичайних умовах (табл. 4).

Збільшення маси обтяження до 10% призводить до більш вираженого екту оперативного перенесення і закріплення отриманих змін від його користання (рис. 3).



Момент змагальної вправи та величина показника

Рис. 3. Величина та характер зміни кутового прискорення молота у звичайних мовах, під час та після використання обтяження масою 5% і 10%:

зв.об.пас. – під час використання звичайного обтяженого паска; п.в.зв.об.пас. – після користання звичайного обтяженого паска; * – $p < 0,05$

Як показують отримані результати досліджень, оптимальною масою бтяження є 5% від маси біоланки, що підтверджується відтворенням структури, айбільш схожой (за характером змін дискримінативних характеристик техніки) о кидка молота на 80 метрів.

Треба відмітити, що моделювання структури рухів за допомогою ерційного паска є продуктивним, оскільки тут відтворюються всі

Таблиця 4

Зміна кінематичних показників техніки метання молота кваліфікованих атлетів у четвертому повороті під час та після застосування обтяжень масою 5% і 10% відносно відповідних показників у звичайних умовах

Показник	Маса	Інерційний пасок				Звичайний обтяжений пасок				Обтяжений манжет на правій гомілці				Обтяжені манжети на зап'ястках			
		5%	п.в.об.	10%	п.в.об.	5%	п.в.об.	10%	п.в.об.	5%	п.в.об.	10%	п.в.об.	5%	п.в.об.	10%	п.в.об.
1	мін	-19/в**	-19/н	-17/в	-24/п	-12/н	-25/Ф _н	-14/4в	-13/в	18/в	-20/п	-17/Ф _н	-25/в	-4/в,Ф _н	-6/н	-7/в	-20/в
	мак	11 з	21/з	8/з	1/з	12/з	10/з	5/4з	8/з	12/з	8/4з	13/з	6/з	10/н	19/н	8/н	9/з
2	мін	-22/н	-32/н	-15/н,в	-23/в	-24/в	-21/в	-26/н,в	-15/н,в	-28/в	-32/в	-26/н,в	-15/н,в	-10/в	-8/н	-48/в	-24/н
	мак	22 з	17/з	17/з	12/з	27/з	26/з	27/4з	21/з	22/з	27/з	21/з	18/п,з	31/н	28/н	19/з	
3	мін	-19/н	-12/н	-13/н	-14/н	-14/н	-21/н	-12/4н	-12/н	-17/в	-13/в	-16/н	-15/в,н	-1/з	-2/в	-13/н	-14/н
	мак	-4/н	10/п	-2/з,Ф _н	4/п	4/з	-4/з	12/Ф _н ,п	10/п	-1/н,з,Ф _н	4/з	-1/н	2/п	7/н,Ф _н	7/н	8/н	6/н
4	мін	-19/з	-16/з	-13/з	-11/н,з	-12	-20/з	-13/н,з	-22/з	-15/н,з	-11/Ф _н ,н	-18/Ф _н ,з	-14 з	-10/Ф _н	-9/з	-11/Ф _н ,п	-18/н
	мак	4/в	-3/в	2/в	2/в	-2/Ф _н	3/в	10/в	11/в	0/в	3/в	7/в	-2/п	8/в	5/в	5/в	4/в
5	мін	-2/н	0	-2/в	0/н,Ф _н	0/в	-2/н	-1/н	1/Ф _н ,з	-2/з	-1/з	-1/н	-3/в	0/в	-1/в	-1/з	-1/з,Ф _н
	мак	0	3/п	1/п	3/п,з	-19/Ф _н ,п	2/в	5/п	5/в	1/н	1/п	3/в	1/4н	4/н	4/н	5/п	2/н,в
6	мін	-14/п,н	-13/п	-9/н	-13/н,Ф _н	2/в	-20/Ф _н	-13/п	-18/в	-18/Ф _н ,п,н	-22/Ф _н	-23/Ф _н	-19/Ф _н	-13/Ф _н	-10/п	-19/Ф _н ,п	-23/п,Ф _н
	мак	2/в	3/в	7/в	7/в	3/в	7/в	13/в	16/в	0/з	2/з	9/в	-3/з	12/в	11/в	11/в	9/н
7	мін	-0,08/п	-0,08/н	-0,03/з	-0,08/з	-0,13/п	-0,14/п,в	-0,11/з	-0,18/п	-0,16/п	-0,16/з	-0,17/з	-0,10/з	-0,15/з	-0,06/н	-0,16/з	-0,11/з
	мак	-0,01/н	0,03/п,п	0,01/в,Ф _н	0,02/Ф _н	0,02 н	-0,01/н	-0,01/н,в	-0,02/н	0,00/п	-0,03/н,в	0,03/п	0,03/Ф _н	-0,01/Ф _н	0,00/п	0,01/н	0,02/н
8	мін	-0,69/н	-0,21/Ф _н	-0,59/н	-0,34/н	-0,82/н	-0,78/н	-0,69/н	-0,84/н	-0,59/н	-0,67/н	-0,97/н	-0,06/н	-0,34/н	0,31/н	-0,91/н	-0,70/н
	мак	1,91/з	0,76/з	1,15/з	1,72/з	2,98/з	3,29/з	2,19/з	4,69/з	2,75/з	3,08/з	3,85/з	1,90/з	2,37/з	1,26/з	3,17/з	2,08/Ф _н
9	мін	-2,67/з	-4,12/з	-2,78/н	-6,73/н	-2,62/4з	-2,73/з	-7,06/н	-2,22/з	-2,64/Ф _н	-6,88/н	-3,48/з	-7,52/н	-3,59/н	-1,58/з	-3,98/н	-3,04/н
	мак	8,93/в	14,13/в	3,12/в	3,22/в	7,22/4в	13,86/в	3,08/в	4,56/в	11,57/в	3,44/в	9,96/в	3,38/Ф _н	1,73/п	6,21/в	5,21/в	3,42/в
10	мін	-1,26/н	-2,00/н	-3,35/н	-3,26/н	-1,30/Ф _н	-1,44/н	-3,76/н	-0,92/н	-1,42/н	-3,82/н	-1,55/з	-4,61/п	-4,68/н	-3,01/н	-4,29/в	
	мак	1,58/в	6,24/в	0,77/з	0,77/з	1,02/в	5,28/в	0,52/з	0,12/Ф _н	3,78/в	1,12/Ф _н	2,80/в	3,66/Ф _н	2,21/Ф _н	5,22/в	0,90/в	1,41/п
11	2оп	-0,01	-0,04	0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	-0,01	-0,02	0,00	-0,02	-0,03	-0,04	-0,01	-0,02
	1оп	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	-0,01	-0,01	0,01	0,01	0,00	0,00

Примітки: 1 – кут між осями пліч і тазу (град.); 2 – кут між віссю пліч і просям молота (град.); 3 – кут в правому гомілковому суглобі (град.); 4 – кут в лівому гомілковому суглобі (град.); 5 – кут в правому колінному суглобі (град.); 6 – кут в лівому колінному суглобі (град.); 7 – радіус обертання молота (м); 8 – кутова швидкість обертання молота (рад/с²); 9 – кутова швидкість обертання молота (рад/с); 10 – кутова швидкість обертання вісі пліч (рад/с²); 11 – час виконання четвертого повороту (с); «оп» – момент постановки правої ноги; «ов» – момент нижньої лямки; «о» – момент чіпання правої ноги; «в» – момент верхньої лямки; «Ф_н» – момент постановки правої ноги у фінальному зусиллі; 2оп – двоопорний період; 1оп – одноопорний період; п.в.об. – після використання обтяження; ** – величина / момент четвертого повороту

азові механізми, що забезпечують ефективний розгін та обгін молота відповідно о структури кидка на 80 метрів (рис. 4).

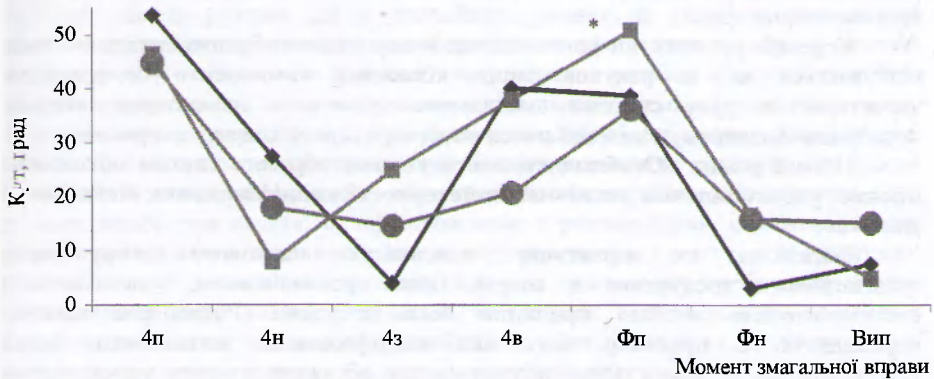


Рис. 4. Характер зміни кута між осями таза і пліччя тіла атлета під час та після використання інерційного паска масою 5%:

◆ — звичайні умови; ● — під час використання інерційного паска масою 5%;
■ — після використання інерційного паска масою 5%; * — $p < 0,05$

Під час застосування локальних обтяжень, які розміщені на рухливіших інцівках тіла атлета, треба враховувати, що збільшення інертності ланки тіла атлета за постійного підвищення швидкості обертально-поступального руху системи «метальник – молот» призводить до зміщення моментів прояву кстремальних значень біомеханічних характеристик (рис. 5).

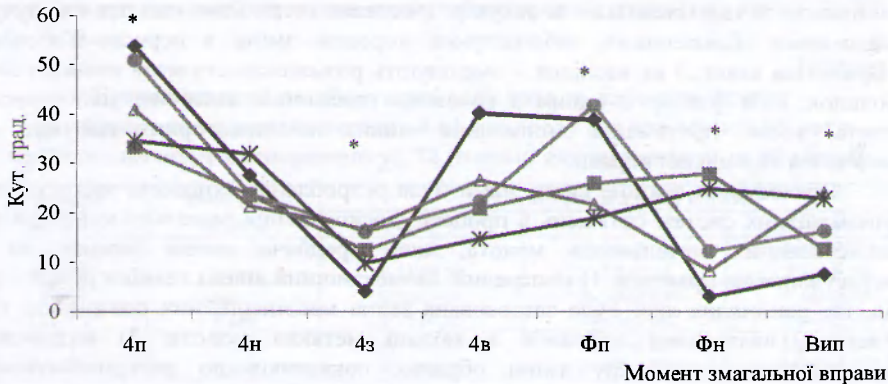


Рис. 5. Динаміка кута між осями таза і пліччя під час застосування обтяжень, які розміщені на кінцівках тіла атлета:

◆ — звичайні умови; ● — під час використання обтяженого манжета на правій гомілці масою 5%; ■ — після використання обтяженого манжета на правій гомілці масою 5%; ▲ — під час використання обтяженого манжета на правій гомілці масою 10%; * — після використання обтяженого манжета на правій гомілці масою 10%; * — $p < 0,05$

За даними наших досліджень зміна тривалості виконання повороту та фінального зусилля під час застосування обтяжень відбувається за рахунок зменшення першої мікрофази та відповідного збільшення другої мікрофази двочи одноопорної фаз.

Корекція рухових дій атлета під час використання обраних систем обтяжень відбувається не за рахунок зміни кількісної компоненти біомеханічних характеристик руху системи «метальник – молот», а насамперед внаслідок перебудови механізму взаємодії ланок опорно-рухового апарату спортсмена.

П'ятий розділ «Особливості застосування обраних систем обтяжень в процесі удосконалення технічної майстерності кваліфікованих метальників молота».

Зважаючи на практичну важливість наукового обґрунтування гравітаційного тренування в спорті, було проаналізовано, узагальнено та систематизовано загальні принципи його побудови. Розроблена нами та впроваджена в практику підготовки кваліфікованих метальників молота технологія застосування різноманітних систем обтяжень з метою удосконалення їх технічної майстерності підтвердила свою ефективність. Головною відмінністю експериментальної технології від загальних принципів гравітаційного тренування є цілеспрямована зміна масоінерційних показників певних ланок тіла атлета під час виконання змагальної вправи з метою формування потрібної моделі рухової дії. Свідома регуляція рухів і дій атлета відповідно до вирішення рухових завдань дає змогу значно раціоналізувати та збільшити їх ефективність.

У застосуванні локальних обтяжень, як відомо, під час руху зростають як сила нервового імпульсу, так і напруження м'язів, що безпосередньо впливають на його характеристики. Тут спрацьовує механізм синхронної залежності цих двох складових руху від прискорення тіла атлета і молота. Сенсорні сигнали, що виникають та підсилюються за рахунок зростання інерційних сил під час руху з локальними обтяженнями, забезпечують керовані зміни в нервово-м'язовому апараті тіла атлета і як наслідок – зменшують розмаїтість ступенів свободи його біоланок. Цей фактор є одним з головних показників технічної майстерності атлета, якому притаманна мінімізація зайвих компенсаторних дій під час виконання змагальної вправи.

Враховуючи сказане вище, нами була розроблена технологія застосування різноманітних систем обтяжень в процесі удосконалення технічної майстерності кваліфікованих метальників молота, яка передбачає певні вимоги до її застосування на практиці: 1) попередній біомеханічний аналіз техніки рухової дії під час виконання якої буде застосована зміна масоінерційних показників тіла атлета; 2) визначення недоліків в техніці метання молота; 3) визначення співвідношення характеру зміни обраних показників до дискримінативних характеристик, що визначають результат у виконанні рухової дії із врахуванням індивідуальних факторів (зріст, маса, пропорції тіла та ін.). Такий підхід забезпечує уникнення концентрації уваги на другорядних факторах та визначає зміст, форму, завдання і модель виконання рухової дії під час застосування технології зміни масоінерційних показників системи «метальник – молот»;

4) розрахунок маси та положення обтяження на тілі спортсмена з обов'язковсю

тробацією його під час виконання змагальної дії; 5) під час застосування на рактиці певної системи обтяжень треба надавати перевагу мінімізації кількості овторень виконання вправи та збільшенню спроб атлета до відтворення отрібної моделі рухової дії у звичайних умовах за рахунок підвищення ктивного контролю спортсмена над збереженням сформованого образу рухової дії; 6) застосування протягом тривалого часу обраної системи обтяжень доцільне підготовчому періоді, коли відбувається підвищення рівня силовий підготовки, ка спричиняє можливість порушення координаційної структури рухів атлета. акож цей підхід можливий під час перебудови усталеного варіанта виконання ухової дії; 7) оптимальною масою обтяження на початку його застосування є 5% ід маси ланки тіла атлета; 8) ефективнішим є розташування обтяжень в зоні ентрів тяжіння ланок тіла атлета, що не порушує вектор природної їх гравітації. кщо обтяження розташовані в інших ділянках тіла атлета, треба співвіднести міну напряду руху точки із заданою за рахунок виникнення та зростання нерційних сил під час виконання рухової дії; 9) у метанні молота, що встановлено ід час досліджень, одним з базових моментів є узгодженість руху вісі таза ідносно вісі пліч атлета. Універсальним розташуванням системи локальних бтяжень, що не порушує цілісність координаційної та біомеханічної структури зхніки виконання змагальної вправи є розташування двох локальних обтяжень в знах центрів тазостегнових суглобів. У моделюванні умов, спрямованих на ктивацию поступального руху, локалізациа обтяжень розташовується в центрі івого (опорного) тазостегнового суглоба та ззаду, в ділянці центру вісі таза.

Після впровадження протягом річного циклу в практику підготовки аліфікованих металників молота технології застосування різноманітних систем бтяжень в процесі удосконалення їх технічної майстерності ми одержали дані, о вказують на зміну не тільки кількісних значень кінематичних характеристик, а перебудову характеру їх зміни, який наблизився до структури кидка на 80 м габл. 5-6).

Таблиця 5

**Кутова швидкість обертання осей таза та пліч тіла атлета
протягом одноопорного періоду 4-го повороту під час кидків молота
на 65 (на початку експерименту), 72 (в кінці експерименту) та 80 метрів**

Дальність кидка	Вісь ОРА атлета	Момент змагальної вправи		
		4з	4в	Фп
65 м (n=15)	таз	5,80±0,32*	29,16±2,06*	6,96±0,70* ¹
	плечі	8,21±0,59	21,12±0,24	7,44±0,50
72 м (n=15)	таз	9,20±1,14	26,39±2,03*	7,61±0,99* ²
	плечі	9,75±0,85	24,89±1,66	4,96±0,53
80 м (n=13)	таз	8,75±0,49	17,80±1,22	15,36±1,38 ³
	плечі	9,36±0,56	17,07±1,23	15,39±1,33

Примітки: ОРА – опорно-руховий апарат; * – $p < 0,05$; ¹ – упередженість руху верхнього поясу тіла атлета; ² – ефективний обгін і порядок початку руху ланок ОРА атлета в послідовності від опори; ³ – синхронність руху ланок ОРА атлета

Розроблена технологія та виявлені дискримінативні ознаки техніки кидка молота атлетами високої кваліфікації дають змогу тренеру й атлету плеспрямовано формувати модель виконання рухової дії та успішно

реалізувати її на практиці. Такий підхід вирішує головне завдання процесу навчання та удосконалення спортивної техніки — ефективне керування руховою системою спортсмена шляхом диференційованої корекції силових взаємодій, які визначають просторові, часові та просторово-часові характеристики руху, і є суттю удосконалення техніки рухової дії.

Таблиця 6

Характеристики техніки метання молота кваліфікованих спортсменів після впровадження технології застосування різноманітних систем обтяжень в процесі удосконалення їх технічної майстерності ($p < 0,05$)

Спрямованість змін у біомеханічній структурі техніки метання молота	Момент, показник	65 м (n=15) (на початку експерименту)	72 м (n=15) (в кінці експерименту)	80 м (n=13)
		середні величини		
Збільшено амплітуду розгинання в правому тазостегновому суглобі в момент «4п» на 15%	«4п»	127±9	145±6	144±10
Збільшено амплітуду розгинання в правому тазостегновому суглобі в момент в «Фп» на 12%	«Фп»	136±13	151±6	149±8
Зменшено амплітуду розгинання кута в лівому тазостегновому суглобі в двоопорному періоді на 10°	«4п» «4з»	131±18 152±5	127±8 138±4	137±12 150±8
Збільшено величину кута між віссю пліч і віссю таза в моменти «4п» та «Фп» відповідно на 16° і 23°	«4п» «Фп»	54±15 39±7	70±9 62±6	38±2 33±6
Зміна динаміки кута між віссю пліч і тросом молота в четвертому повороті на однопіковий з досягненням максимального показника в момент «4з»	«4з»	67±3	92±9	93±8
Збільшено довжину кутового переміщення молота у 2-й мікрофазі двоопорного періоду 4-го повороту на 29°	«4п-4з»	52±7	82±13	75±6
Зменшено першу мікрофазу одноопорного періоду на 18° четвертого повороту	«4з-4в»	117±7	99±8	98±6
Збільшено величину загального лінійного переміщення молота в двоопорних періодах на 0,48 м та зменшено на 0,18 м в одноопорних періодах	2оп 1оп	25,01±0,36 12,78±0,28	25,49±0,58 12,60±0,42	26,11±0,50 16,21±0,48
Сформовано механізм збільшення радіуса обертання молота у мікрофазі «4в-Фп». Величина приросту становить 0,19 м	«4п» «4з» «Фп» «Випт»*	1,22±0,04 1,41±0,05 1,06±0,05 1,32±0,10	1,33±0,07 1,45±0,07 1,25±0,06 1,30±0,07	1,54±0,02 1,52±0,03 1,49±0,04 1,53±0,05
Зменшено загальний час виконання змагальної вправи на 0,29 с за переваги тривалості двоопорних фаз в третьому і четвертому поворотах	t _{заг} t _{дв} t _{од}	2,89±0,05 0,34±0,02 0,28±0,00	2,60±0,03 0,31±0,02 0,26±0,02	2,56±0,11 0,29±0,04 0,23±0,02
Сформовано механізм прояву та збереження у 2-й мікрофазі двоопорного періоду четвертого повороту в момент «4з» максимальної кутової швидкості обертання із тенденцією збільшення її для: молота на 2,72 рад·с ⁻¹ ; ЦВ таза на 2,10 рад·с ⁻¹ ; вісі таза на 3,4 рад·с ⁻¹ ; вісі пліч на 1,75 рад·с ⁻¹	«4з» молот ЦВ таза вісь таза вісь пліч	11,32±0,74 9,60±0,36 5,80±0,32 8,21±0,59	14,04±1,21 11,69±1,33 9,20±1,14 9,75±0,85	15,25±0,60 12,68±0,74 8,75±0,49 9,36±0,55
Підвищено ефективність рухових дій металника молота за рахунок зменшення втрати кутового прискорення осей таза, пліч та молота протягом четвертого повороту та фінального зусилля	«4з» молот вісь таза вісь пліч	-24,97±8,75 -189,27±4,74 -229,46±14,43	0,46±2,44 -43,65±4,13 -114,21±16,68	2,75±1,87 -80,72±7,99 -122,69±5,55
Збільшено кут в тазостегнових суглобах в момент «Випт»	лівий правий	168±6 167±7	173±5 173±6	175±5 175±5
Збільшено висоту випускання молота на 0,10 м	«Випт»	1,79±0,09	1,89±0,11	1,87±0,09
Збільшено кут вильоту молота на 4°	«Випт»	41±2	45±2	45±3
Зменшено час виконання фіналу на 0,04 с	«Фп-Випт»	0,32±0,03	0,28±0,00	0,23±0,03
Збільшено кутову швидкість в момент випускання молота	ЦМ кистей молот	15,77±1,41 16,78±1,33	16,88±0,95 17,23±1,33	17,75±0,94 19,48±0,57

Примітки: 2оп – двоопорний період; 1оп – одноопорний період; t_{заг} – загальний час виконання змагальної вправи; t_{дв} – тривалість двоопорного періоду третього повороту; t_{од} – тривалість двоопорного періоду четвертого повороту; * – останній відеокادر, на якому зафіксовано контакт атлета з молотом

У шостому розділі «Аналіз й узагальнення результатів досліджень» викладено характеристику повноти вирішення завдань дослідження, узагальнено результати експериментальної роботи, які підтверджують ефективність запропонованої нами технології застосування різноманітних систем обтяжень в оцесі удосконалення технічної майстерності кваліфікованих металників молота.

У процесі дисертаційного дослідження отримано три групи відомостей: ті, що підтверджують уже відомі дані, доповнюють їх та нові.

У результаті досліджень нами було **підтверджено** дані про кількісні казники часової, просторової і просторово-часової структур техніки метання молота спортсменами різної кваліфікації (I. Hunter, 2003; K. Murofushi, 2005; Vanoutsakopoulos, 2006; N. Fujii, 2008; M. Савчук, 2009), а також про те, що тосування локальних обтяжень масою 5% від маси ланки тіла атлета не изводить до порушення цілісності кінематичної структури змагальної вправи (З.В. Гамалій, 2004; А.П. Бондарчук 2007).

Доповнено дані про кількісні характеристики кінематичної структури техніки метання молота та характер їх зміни в процесі зростання спортивної майстерності у кваліфікованих спортсменів та атлетів високої кваліфікації (Dapena, 1987; R.M. Otto, 1987; K. Bartonietz, 2005; Suzanne M. Konz, 2006; Dowlap, 2007).

До **нових** даних належать: провідні механізми накопичення, збереження та реалізації рухового потенціалу металників молота високої кваліфікації; кількісні якісні характеристики зміни біомеханічної структури техніки метання молота під час та після використання систем обтяжень; технологія застосування різноманітних систем обтяжень в процесі удосконалення технічної майстерності кваліфікованих металників молота.

Отже, дані, отримані в результаті проведених нами досліджень дають змогу ефективно керувати процесом удосконалення технічної майстерності кваліфікованих металників молота на різних етапах їх підготовки.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних джерел, узагальнення передового практичного свідку, а також власні педагогічні спостереження дали змогу зробити висновок, що процес удосконалення технічної майстерності металників молота є базовим а координаційним механізмом всіх сторін підготовки спортсмена, який відображає спроможність атлета досягти рекордних результатів у спорті.

Встановлено, що головними перемінними, за допомогою яких відбувається удосконалення процесом удосконалення техніки виконання рухової дії є її біомеханічні характеристики. Виявлено тенденцію використання певних казників лише з метою контролю їх кількісного параметра без врахування механізмів їх досягнення, що є тим недоліком, який призводить до неспроможності ефективно реалізувати рухові можливості металника молота під час виконання змагальної вправи на різних етапах його спортивної майстерності.

2. Встановлено, що застосування різноманітних систем обтяжень під час підготовки спортсменів, які розміщені на тілі, є одним із засобів, що допомагає

цілеспрямовано формувати, коригувати та удосконалювати техніку виконання рухової дії з одночасним розвитком інших сторін підготовки атлета. Їх застосування забезпечує відповідність виконання головної рухової дії змагальним умовам, що є головним чинником ефективного перенесення сформованих змін біомеханічної структури рухів на змагальну вправу. Відсутність кількісних критеріїв та обґрунтування впливу зміни масоінерційних показників тіла метальника молота під час виконання головної рухової дії на результативність цієї дії призводить до невдалої побудови біомеханічної моделі виконання змагальної вправи та її реалізації на практиці.

3. У результаті теоретичних та експериментальних досліджень вивчено особливості біомеханічної структури техніки метання молота спортсменами різної кваліфікації. Абсолютні величини досліджуваних біомеханічних характеристик техніки метання молота кваліфікованими спортсменами та метальниками молота високої кваліфікації за більшістю показників мають вірогідні відмінності ($p < 0,05$).

4. Базовим механізмом ефективності техніки метання молота на 80 метрів є постійний приріст кінетичного моменту системи «метальник – молот», що виражене у вірогідному стабільному збільшенні кутової швидкості обертання молота з кожним поворотом в моменти постановки правої ноги та збереженні величини його радіуса обертання. Приріст кутової швидкості обертання молота у четвертому повороті становить під час кидка на 80 метрів 23,11% ($3,21 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$, $p < 0,05$), під час кидка на 65 метрів – 4,48% ($0,38 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$, $p < 0,05$). У фінальній фазі кидка на 80 метрів цей показник становить 28,7% ($5,59 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$, $p < 0,05$), під час кидка на 65 м – 40,03% ($5,66 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$, $p < 0,05$). Величина зміни радіуса обертання молота під час кидка на 80 метрів у кожному наступному вузловому моменті четвертого повороту та фінального зусилля становить: «4п-Фп» – 3,36% ($-0,05 \text{ м}$, $p < 0,05$), «4п-4з» – 1,32% ($-0,02 \text{ м}$, $p > 0,05$), «4з-Фп» – 2,01% ($-0,03 \text{ м}$, $p > 0,05$), «Фп-Вип» – 2,61% ($0,04 \text{ м}$, $p > 0,05$). Під час кидка на 65 метрів ці зміни відповідно становлять: «4п-Фп» – 15,09% ($-0,16 \text{ м}$, $p < 0,05$), «4п-4з» – 13,48% ($0,19 \text{ м}$, $p < 0,05$), «4з-Фп» – 33,02% ($-0,35 \text{ м}$, $p < 0,05$), «Фп-Вип» – 19,7% ($0,26 \text{ м}$, $p < 0,05$). Під час кидка молота на 80 метрів в момент випускання предмета радіус обертання молота більший на 0,21 м, кутова швидкість обертання молота на $2,7 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$, лінійна швидкість молота на $6,81 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ порівняно з відповідними показниками під час кидка на 65 метрів.

5. Встановлено, що дискримінативною ознакою техніки метання молота спортсменами високої кваліфікації є узгодженість взаємодії ланок опорно-рухового апарату, головна особливість якої полягає у раціоналізації та підпорядкуванні прояву активності певних ланок тіла атлета відповідно до головного рухового завдання кожної мікрофази змагальної вправи, що є головною відмінністю в техніці спортсменів різної кваліфікації. Виявлена особливість забезпечує ефективний механізм накопичення, збереження та реалізації кінетичного моменту системи «метальник – молот» у кожній наступній фазі змагальної вправи, що характеризується передачею накопиченого руху системи «метальник – молот» у четвертому повороті на момент початку фінального зусилля і виражено у зміні показника кутового прискорення молота, який у

гальників молота високої кваліфікації збільшується на 13,07%, а у ліфкованих атлетів зменшується на 7,29%.

6. Розроблений авторський апаратно-програмний комплекс «Luma» дає змогу здійснювати біомеханічний аналіз та синтез, які стали головним джерелом формування стану рухової структури техніки метання молота спортсменів різної кваліфікації та сприяв підвищенню ефективності процесу вдосконалення їх технічної майстерності.

7. У результаті експериментальних досліджень встановлено, що застосування локальних систем обтяжень на тілі спортсмена призводить до еративної (під час їх використання) зміни кінематичної структури техніки виконання змагальної вправи.

Зміна біомеханічної структури рухів, яка відбувається під час застосування обтяжень, відтворюється у звичайних умовах відразу ж після їх використання.

8. Спрямована зміна масоінерційних характеристик ланок опорного апарату метальника молота за допомогою обраних варіантів обтяжень (інерційний пасок, звичайний обтяжений пасок, обтяжений манжет на правій кисті, обтяжені манжети на зап'ястях) з урахуванням поставлених рухових завдань під час кожної мікрофази змагальної вправи призводить до таких змін ($p < 0,05$) перебудов у біомеханічній структурі руху системи «метальник – молот»: зменшення тривалості часу виконання змагальної вправи; збільшення кутової швидкості обертання ланок, на яких розміщені обтяження, і швидкості зміщення вперед за напрямком руху показників азимута молота в момент постановки і знімання правої ноги, та зменшення в момент нижньої фази; зменшення тривалості першої мікрофази та збільшення другої в дво- та трьохопорному періодах; зміни взаємодії ланок опорно-рухового апарату атлета, які виражені у продовженні механізму розгинання в суглобах нижніх кінцівок протягом усього двоопорного періоду, зміни усталеного варіанта прояву піковості показника кута між віссю пліч і тросом молота; підвищення можливості атлета до прояву максимальних прискорень під час розгону молота в другій мікрофазі двоопорного періоду та збереження активності ланок опорного апарату під час завершення обгону молота в кінці одноопорного періоду.

9. Схема розташування локальних обтяжень під час обертально-ступального руху є найраціональнішою за умови забезпечення пріоритетної функціональності нижніх кінцівок внаслідок збільшення інертності таза.

Використання маси обтяження 5% від маси ланки опорно-рухового апарату спортсмена є найдоцільнішим і таким, що допомагає моделювати та відтворювати оптимальну кінематичну структуру техніки метання молота.

Розроблені технічні засоби навчання — інерційний пасок і звичайний обтяжений пасок є тими універсальними пристроями корекції та удосконалення рухового навичку метальника молота, які забезпечують механізм накопичення та передачі руху від нижніх кінцівок до молота протягом виконання змагальної вправи.

10. Головною особливістю процесу удосконалення технічної майстерності атлетів-ліфкованих метальників молота на основі розробленого апарату застосування

різноманітних систем обтяжень з урахуванням індивідуальних особливостей спортсмена і техніки виконання ним рухових дій є моделювання, засвоєння та відтворення заданої біомеханічної структури техніки метання молота в реальних умовах виконання змагальної вправи.

11. Результати педагогічного експерименту підтвердили ефективність запропонованої нами технології застосування різноманітних систем обтяжень в процесі удосконалення технічної майстерності кваліфікованих металників молота. Зміни, які відбулися в техніці виконання змагальної вправи, є результатом цілеспрямованого формування потрібної динамічної структури рухів атлетів завдяки корекції інерційних властивостей ланок їх опорно-рухового апарату. Це дає підставу стверджувати, що досягнення кваліфікованими металниками молота результату 72 метри відбулося насамперед за рахунок перебудови структури рухової дії, яка наблизилась до структури кидка на 80 метрів.

Перспективи наступних досліджень проблеми пов'язані з підвищенням спроможності до формування та реалізації індивідуальної моделі техніки метання молота за рахунок підвищення рівня психомоторних якостей атлета.

СПИСОК ОПУБЛКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Островський М. Вдосконалення спортивно-технічної майстерності металників молота в умовах використання системи обтяжень / М. Островський // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2000. – № 2–3. – С. 29–31.
2. Островський М. Особливості застосування різноманітних систем обтяжень у процесі технічної підготовки металників молота / М. Островський // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2002. – № 1. – С. 23–25.
3. Островський М. Відеокomp'ютерний аналіз рухів як засіб контролю за встановленням технічної майстерності атлета / М. Островський // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2003. – № 1. – С. 130–133.
4. Островський М.В. Використання сучасних методів контролю технічної майстерності атлета в легкоатлетичних метаннях / М.В. Островський // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту: зб. наук. пр. – К. – 2003. – Вип. 1. – С. 91–97.
5. Островський М.В. Дослідження впливу зміни зовнішнього силового поля на часові характеристики в легкоатлетичних метаннях / М.В. Островський // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту: зб. наук. пр. – К. – 2004. – Вип. 2. – С. 85–88.
6. Островський М.В. Визначення закономірності впливу різноманітних обтяжень на часові характеристики в метанні молота / М.В. Островський // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту: зб. наук. пр. – К. – 2005. – Вип. 6–7. – С. 18–22.
7. Островський М.В. Дискримінативні параметри техніки метання молота висококваліфікованих спортсменів / М.В. Островський // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту: зб. наук. пр. – 2008. – № 15. – С. 63–70.
8. Островський М.В. Технологія вдосконалення технічної майстерності металників молота в умовах використання різноманітних систем обтяжень / М.В. Островський // Спортивна наука України. Науковий вісник Львівського державного університету фізичної культури. – Електронне наукове фахове

ання: Львів, ЛДУФК. – 2009, № 8, с. 30 – 46. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html?file={_files/Ar2009/8/OstrovskiyMV.pdf

9. Пат. 39081 А Україна, МОН⁷ А61Н1/02, А61Н11/00, А63В23/02. Пояс підвищення рухомості і вигяжіння хребта / В.В. Гамалій, М.В. Островський, Петрушевський, С.М. Канішевський; заявник та патентовласник Петрушевський. – 200006344/57; заявл. 23.06.00; опубл. 15.05.01, Бюл. № 4. *Внесок автора полягає в обґрунтуванні можливості застосування тренажерного пристрою в спортивній практиці.*

10. Островский М.В. Влияние изменения внешнего силового поля на ординационную структуру движений метателей молота / М.В. Островский // Териалы II научно-метод. конф. студентов V курса НУФВСУ. – К., 1999. – С. 4–209.

11. Пояс для підвищення рухомості і вигяжіння хребта / В.В. Гамалій, В. Островський, І.І. Петрушевський, С.М. Канішевський // Технічні винаходи уичному вихованні: [навч. посібник] / за ред. А.М. Лапутіна; ЧДПУ Т.Г. Шевченка. – Чернігів, 2007. – С. 194–200. *Внесок автора полягає в ґрунтуванні можливості застосування тренажерного пристрою в спортивній актиці.*

12. Островський М. Вплив системи обтяжень на біомеханічні показники йкості та стан м'язового апарату металників молота / М. Островський // імпійський спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спортивної дицини і реабілітації. IV Міжнарод. наук. конгр. – К., 2000. – С. 95.

13. Островский М.В. Моделирование физических упражнений с ьбуемыми свойствами и планируемой результативностью / В.В. Гамалій, В. Островский // Олімпійський спорт і спорт для всіх: Тези доп. IX Міжнар. ук. конгр. – К. Олимп. лит., 2005. – С. 231. *Внесок автора полягає в проведенні зоретичної та експериментальної роботи, аналізі й опрацюванні отриманих ультатів.*

АНОТАЦІЇ

Островський М.В. Вдосконалення технічної майстерності металників молота в умовах використання різноманітних систем обтяжень. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук за спеціальністю 00.01. – Олімпійський і професійний спорт. – Державний науково-дослідний титут фізичної культури і спорту, Київ, 2010.

Дисертація присвячена побудові та реалізації індивідуальної моделі конання змагальної вправи за рахунок цілеспрямованої зміни масоінерційних казників ланок опорно-рухового апарату металників молота.

У ході досліджень були виявленні провідні механізми досягнення кордних результатів металниками молота високої кваліфікації та особливості дни біомеханічної структури техніки метання молота кваліфікованих атлетів під с та після застосування обтяжень.

Обґрунтовано та подано технологію застосування різноманітних систем ьтяжень в процесі вдосконалення технічної майстерності кваліфікованих

метальників молота, в основу якої покладено виявлені дискримінативні характеристики техніки метання молота, основні механізми взаємодії ланок опорно-рухового апарату метальників молота високої кваліфікації, особливості зміни кінематичної структури змагальної вправи під час та після використання обраних систем обтяжень.

Основні результати роботи впроваджено в практику підготовки членів національної збірної команди України з легкоатлетичних метань, ДШВСМ, Васильківської ДЮСШ. Використано в лекційному курсі «Біомеханіка спорту» для студентів V курсу НУФВСУ в лекції «Удосконалення спортивно-технічної майстерності» та в організаційних і практичних основах науково-методичного забезпечення підготовки національних команд до Олімпійських ігор.

Ключові слова: молот, обтяження, маса, кінематична структура рухів, інерція, технічна майстерність.

Островский М.В. Совершенствование технического мастерства метателей молота в условиях использования различных систем отягощений.
– Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук по физическому воспитанию и спорту по специальности 24.00.01. – Олимпийский и профессиональный спорт. – Государственный научно-исследовательский институт физической культуры и спорта, Киев, 2010.

Диссертация посвящена построению и реализации индивидуальной модели выполнения соревновательного упражнения за счет целенаправленного изменения массоинерционных показателей звеньев опорно-двигательного аппарата метателей молота.

В ходе исследований были определены ведущие механизмы достижения рекордных результатов метателями молота высокой квалификации и особенности изменения биомеханической структуры техники метания молота квалифицированными атлетами во время и после применения отягощений.

Обоснована и представлена технология применения различных систем отягощений в процессе усовершенствования технического мастерства квалифицированных метателей молота, в основу которой положены выявленные дискриминативные характеристики техники метання молота, ведущие механизмы взаимодействия звеньев опорно-двигательного аппарата метателей молота высокой квалификации, особенности изменения кинематической структуры соревновательного упражнения во время и после использования избранных систем отягощений.

Основные результаты работы внедрены в практику подготовки членов национальной сборной команды Украины по легкой атлетике (группа метаний), ГШВСМ, Васильковской ДЮСШ. Использованы в лекционном курсе «Біомеханіка спорту» для студентів V курсу НУФВСУ в лекции «Совершенствование спортивно-технического мастерства», а также в организационных и практических основах научно-методического обеспечения подготовки национальных команд к Олимпийским играм.

Ключевые слова: молот, отягощение, масса, кинематическая структура движений, инерция, техническое мастерство.

Ostrovskiy M.V. Improvement of technical skill of hammer throwers in conditions of using various systems of additional weights. – Manuscript.

Thesis on the receipt of scientific degree of candidate of sciences in specialty 00.01 – Olympic and professional sport. – State scientific research institute of physical culture and sports, Kyiv, 2010.

The thesis is devoted to making and implementing the individual model of competition-exercise taking at the expense of goal-directed change of mass-and-inertial tors links of locomotors apparatus hammer throwers.

With a view of solving the assigned problems and finding objective evidence in research methods as analysis of special scientific-and-methodological literature, summarizing of progressive sport practice, pedagogical observations, pedagogical experiment, anthropometric measurements, video filming, biomechanical analysis and synthesis of kinematic structure of movements and methods of mathematical statistics are used in this work.

Theoretical analysis brought to light the following: grounds for additional-weight application taking into consideration the necessary changes of kinematical and dynamical structure for rotary-and-forward movement are absent today. Mechanisms of forward-result achievement that should serve as a base for simulation of changing the mass-and-inertial properties of system «thrower – hammer» is not identified.

During the first phase of researching the quantitative factors of hammer-throwing technique put into practice by skilled (sport master of Ukraine) and high-skilled (sport master of international class and honoured sport master) sportsmen were estimated, as well as the advanced movement mechanisms and discriminative characteristics of throwing technique for high-skilled sportsmen were defined. It was found that the discriminative characteristic of hammer throwing technique that was put into practice by high-skilled sportsmen is coordination of interaction between links of locomotors apparatus with feature in the form of rationalization and submission of activity manifested by certain elements of athlete body in accordance with the main motor task every competition-exercise micro-phase. The found peculiarities of mechanism for accumulation and implementation of kinetic moment generated by the system «thrower – hammer» define the main problem of forming, correcting and improving the hammer-throwing technique in the course of all phases of mastering the athlete sport skills.

The all-purpose training equipment “Inertial Belt” (Patent 39081 UA of 05.2001) was designed. Its main purpose is control of inertial properties of the system «thrower – hammer».

During the second research phase the quantitative data and mechanisms of changing the kinematical structure of hammer throwing technique that was put into practice by skilled sportsmen under conditions of applying four options of additional weight (the inertial belt, usual inertial belt, cuff with additional weight attached to shin shifted leg, cuffs with additional weight attached to wrists) at two variants theirs weight are 5% and 10% from the mass of the limb, were they are placed. Also the mechanism of transferring the developed changes of hammer throwing technique after carrying the additional weights was defined.

In the course of competition-exercise taking the goal-directed change of interaction between links of locomotors apparatus hammer thrower, which was brought about under conditions of chosen options of additional weight, directly solves the main movement-connected problem – conformity of extreme values belonging to biomechanical characteristics with the proper moment. This mechanism is provided by solving the secondary movement-connected problems at the expense of oriented application of inertial forces generated when applying the local additional weights to certain link of locomotors apparatus hammer thrower.

The technology of applying the various systems of additional weights tested in the course of improving technical skills of trained hammer throwers was developed on a base of acquired findings about kinematical structure of hammer throwing technique put into practice by high-skilled sportsmen and about character of changing the main factors and specified mechanisms of changing the hammer throwing technique, which was put into practice by skilled sportsmen under conditions of applying the additional weights. Efficiency of this technology was confirmed in the course of pedagogical experiment by reliable directed changes brought about into deep-rooted variant of competition-exercise execution. The before-mentioned is represented not only in the form of increasing the values of main characteristics that describe rotary-and-forward movement of system «thrower – hammer», but the first of all in the form of changing the mechanism of interaction between links locomotors apparatus's athlete

The main findings of made work were introduced into the training practice for members of national team of Ukraine engaged in track and field athletics (throwing group), the State School of high-skilled sport mastery, and for Vasilkov children-and-juvenile sport school. They were used in the course of lectures «Biomechanics of Sport» intended for students of V course who studied in the National University of physical education and sport of Ukraine, in particular, they were put forth during the lecture «Improvement of sport-and-technical skills» as well as applied to arranging the organizational and practical basics for scientific-and-methodological provision of training of the national teams for participating in Olympic Games.

Keywords: hammer, additional weight, mass, kinematical structure of movements, inertia, and technical skills.