

Міністерство освіти і науки України  
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет фізичного виховання і спорту  
Кафедра олімпійського та професійного спорту

ЄРМАКОВА АННА ОЛЕКСАНДРІВНА

БИОМЕХАНІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАСОБІВ СИЛОВОЇ  
ПІДГОТОВКИ В ЄДИНОБОРСТВАХ

Спеціальність 017 – Фізична культура і спорт

Автореферат дипломної роботи  
на здобуття кваліфікації магістра

Миколаїв – 2020

Робота виконана на кафедрі олімпійського та професійного спорту факультету фізичного виховання і спорту, Чорноморського національного університету імені Петра Могили, Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник**

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, професор

Радченко Ю.А. Чорноморський національний університет імені Петра Могили, доцент кафедри олімпійського та професійного спорту.

**Рецензент:**

кандидат наук з фізичного виховання і спорту,

Вако Ілля Ілліч, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, доцент кафедри олімпійського та професійного спорту

Захист відбудеться лютого 2020 р. о 9.00 год. на засіданні екзаменаційної комісії у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили (54003, Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10)

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили (54003, Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10).

Секретар

А.В. Олексюк

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність.** У сучасній теорії спорту спеціальна силова підготовка розглядається як невід'ємна частина тренувального процесу спортсменів. Основним засобом вдосконалення силових здібностей кваліфікованих спортсменів з урахуванням специфіки їх рухової діяльності являються спеціальні силові вправи. Пильна увага фахівців протягом багатьох років до проблеми оптимізації вправ спеціальної силовій спрямованості свідчить про її велике значення для теорії і практики спорту. Разом з тим, існуючі принципи оптимізації спеціальних вправ залишають без уваги фундаментальні відмінності окремих видів спорту, пов'язані з біомеханічними особливостями рухів, що лежать в їх основі.

Пильна увага фахівців протягом багатьох років до проблеми оптимізації вправ спеціальної силовій спрямованості свідчить про її велике значення для теорії і практики спорту. Разом з тим, існуючі принципи оптимізації спеціальних вправ залишають без уваги фундаментальні відмінності окремих видів спорту, пов'язані з біомеханічними особливостями рухів, що лежать в їх основі. Беручи до уваги розроблену В.С. Фарфелем комплексну класифікацію спортивних вправ, можна констатувати, що принципи оптимізації вправ спеціальної силовій спрямованості повинні, поряд з іншими, враховувати такі важливі особливості змагальних вправ, як їх стереотипність і склад. Саме від стереотипності і складу залежить, до відповідності яких структур системи рухів необхідно прагнути при порівнянні змагального і спеціальних вправ, і які методи для цього слід використовувати.

На даний момент склалася суперечлива ситуація: з одного боку не викликає сумніву необхідність оптимізації та застосування вправ спеціальної силовій спрямованості в підготовці кваліфікованих спортсменів в різних видах спорту, а з іншого боку принципи оптимізації цих вправ, що враховують біомеханічну специфіку видів спорту, і методи практичної реалізації зазначених принципів необхідно доповнити і конкретизувати. Необхідністю вирішення сформованого протиріччя обумовлена актуальність дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими планами, темами.** Робота є фрагментом планової наукової роботи «Розробка та реалізація інноваційних технологій та

корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації», (№ держ. реєстр. 0117U007145, 2017-2021 рр.).

**Мета дослідження** – розробити принципи оптимізації біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості в циклічних видах спорту та спортивних єдиноборствах, обґрунтувати і апробувати методи їх практичної реалізації в підготовці кваліфікованих спортсменів.

**Завдання дослідження:**

1. Провести аналіз сучасного стану проблеми оптимізації вправ спеціальної силової спрямованості в підготовці спортсменів.

2. Теоретично обґрунтувати і сформулювати принципи оптимізації біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості, побудовані з урахуванням стереотипності і складу рухових дій при ви виконанні змагального вправи.

3. Обґрунтувати та удосконалити методи реєстрації та аналізу біомеханічних характеристик рухів при виконанні змагального і спеціальних вправ.

4. Розробити критерії оптимізації і зробити порівняльний аналіз біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості в спортивних єдиноборствах (на прикладі греко-римської боротьби) і оцінити на його основі їх ефективність.

5. Здійснити педагогічну апробацію принципів і методів оптимізації біомеханічної структури вправ спеціальної силової направленості в підготовці кваліфікованих спортсменів.

**Об'єкт дослідження** – спеціальна силова підготовка кваліфікованих спортсменів в циклічних видах спорту та спортивних єдиноборствах.

**Предмет дослідження** – біомеханічна структура змагального вправи і вправ спеціальної силової спрямованості в циклічних видах спорту (на прикладі бігу на середні дистанції і гирьового спорту) і в спортивних єдиноборствах (на прикладі греко-римської боротьби).

**Методи дослідження.** В роботі використовувалися наступні методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення спеціальної науково-методичної літератури та даних документальних джерел, комплекс біомеханічних та

електрофізіологічних методів (електрохронометрія, подометрія, антропометрія, полідинамометрія, електроміографія, метрологічна фотозйомка, швидкісна кіно- і відеозйомка), педагогічні методи (анкетування, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент, тестування), математико-статистичні методи обробки експериментальних даних.

### **Новизна наукових положень і результатів:**

1. Сформульовано принципи оптимізації вправ спеціальної силової спрямованості, побудовані з урахуванням стереотипності і складу рухових дій спортсменів.

2. Розроблено критерії оптимізації вправ спеціальної силової спрямованості в бігу на середні дистанції, гирьовому спорті та греко-римської боротьби.

3. Вперше отримані дані про точність координат загального центру мас і стійкості пози спортсмена і системи «спортсмен-снаряд», знайдених розрахунковим способом.

4. Показана синхронність електричної активності м'язів-синергістів, а також окремих ділянок м'язів нижніх кінцівок спортсменів при виконанні рухів різної інтенсивності.

5. Знайдено несуттєві відмінності тимчасових характеристик рухів і електричної активності м'язів нижніх кінцівок спортсменів при виконанні циклічних вправ в природних і лабораторних умовах.

6. Встановлено компенсаторні зміни м'язової активності в різні фази руху при виконанні циклічних вправ, обумовлені зниженням скорочувальної функції м'язів при втомі.

7. Виявлено поділ борців греко-римського стилю на групи в залежності від індивідуального складу рухових дій, в кожній з яких сумарна відносна сила найбільш задіяних м'язів різна..

**Практична значущість.** На основі запропонованих критеріїв оптимізації та проведеного порівняльного аналізу біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості визначені і апробовані найбільш ефективні спеціальні вправи в тренуванні кваліфікованих бігунів на середні дистанції, спортсменів-гирьовиків і

борців греко-римського стилю. Варіанти побудови тренувальних занять з використанням минулих оптимізацій вправ дозволяють якісно підвищити результативність навчально-тренувального процесу. Розроблено практичні рекомендації з проведення спортивно-педагогічних досліджень з використанням електроміографічної методики і відео аналізу для оцінки м'язової активності спортсменів і застосування вправ спеціальної силової спрямованості в підготовці кваліфікованих спортсменів.

**Особистий внесок здобувача.** Результати дослідження, що характеризують можливість підвищення рівня спеціальної підготовленості спортсменів, доповнюють і розширюють положення спортивної біомеханіки і теорії спортивного тренування. Розроблені принципи оптимізації біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості, побудовані з урахуванням стереотипності і складу рухових дій при виконанні змагального вправи, засновані на інтеграції склалися і отримали визнання уявлень про механізми регуляції рухів і закономірності розвитку фізичних здібностей людини. Вони служать теоретичною передумовою вдосконалення методики тренування в широкому ряду видів спорту, що відносяться до циклічних видах і спортивних єдиноборств. Обґрунтовані та вдосконалені методи реєстрації та аналізу біомеханічних характеристик рухів при виконанні спортивних вправ відкривають можливість отримання і теоретичного узагальнення нових даних про організацію рухів і м'язової активності у спортсменів різних спеціалізацій..

**Структура й обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел (141). Загальний обсяг дипломної роботи складає 89 сторінок, містить 7 таблиць та 22 рисунки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі розкрито актуальність теми магістерської роботи, наведено зв'язок з науковими програмами, сформульовано мету та завдання, предмет та об'єкт, методи та інформаційну базу дослідження, представлено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, а також подано структуру роботи.

У першому розділі «**Теоретичні та методичні аспекти проблеми оптимізації вправ спеціальної силової спрямованості в підготовці спортсменів**» проведено теоретичний аналіз і узагальнення вітчизняної та зарубіжної науково-методичної літератури з проблеми наукового дослідження, розглянуто місце і значення спеціальної силової підготовки в системі спортивного тренування, принципи оптимізації вправ спеціальної силової спрямованості в підготовці спортсменів, стереотипність і склад рухових дій як фактори оптимізації біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості, способи оцінки м'язової активності при виконанні змагальних і спеціальних вправ.

У другому розділі «**Матеріал, методи та організація досліджень**» обґрунтовано й описано методи дослідження, відповідно до мети і завдань роботи, описано організацію та контингент досліджуваних. Для вирішення поставлених в роботі завдань використовувалися такі методи дослідження:

1. Теоретичний аналіз і узагальнення спеціальної науково-методичної літератури та даних документальних джерел. Було здійснено бібліографічний пошук і аналіз науково-методичної літератури та документальних джерел з педагогічних, біомеханічних і фізіологічних аспектів досліджуваної проблеми

2. Біомеханічні та електрофізіологічні методи:

Електрохронометрія - система електронного хронометражу використовувалася для визначення з високою точністю швидкості переміщення спортсмена при бігу і виконанні спеціальних вправ

Подометрія як метод визначення тимчасових характеристик кроку застосовувався для реєстрації моментів початку і закінчення фази опори і тривалості циклу руху (кроку) при бігу і виконанні спеціальних вправ;

пульсометрія – вимірювання частоти серцевих скорочень (ЧСС) вироблялося при проведенні педагогічного експерименту з метою визначення анаеробного порога і контролю за тренувальним навантаженням у бігунів на середні дистанції, і пульсової вартості змагального вправи у спортсменів гирьовиків;

антропометрія використовувалися для визначення відносної довжини м'язів нижніх кінцівок бігунів на середні дистанції, а також маси і положення центрів мас ланок тіла спортсменів ;

електроміографія – використовувалася в процесі вивчення можливостей даного методу при аналізі спортивних рухів і для оцінки розвиваються м'язових зусиль при виконанні змагальних вправ і вправ спеціальної силової спрямованості;

метрологічна фотозйомка;

швидкісна кіно- і відеозйомка.

3. Педагогічні методи: анкетування; педагогічне спостереження; педагогічний експеримент; тестування.

4. Математико-статистичні методи обробки експериментальних даних

Для того, щоб дізнатися, чи можна об'єднати борців в окремі групи, в яких спортсмени воліють використовувати ті чи інші прийоми, був здійснений ієрархічний кластерний аналіз. Результат кластеризації свідчить, що всі борці об'єднуються в три групи. В першу, найчисленнішу групу входять 12 спортсменів, у другу - 10 спортсменів і в третю - 8 спортсменів.

У третьому розділі **«Результати досліджень та їх обговорення»** представлено склад рухових дій борців греко-римського стилю, класифікація борців греко-римського стилю з складу рухових дій, співвідношення сили м'язових груп борців греко-римського стилю, аналіз кінематичних і динамічних компонентів біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості в греко-римській боротьбі.

Затребуваність прийомів борцями кожної групи показана в таблиці 1. У першій групі до основних прийомів відносяться: в стійці - кидок через спину із захопленням руки і шиї, кидок через спину із захопленням руки через плече і збивання з захопленням за тулуб; в партері - кидок зі зворотним обхватом тулуба збоку і накат із захопленням за тулуб. У другій групі до основних прийомів відносяться: в стійці - кидок через груди і переведення з захопленням руки та тулуба ззаду; в партері - кидок через груди захопленням тулуба ззаду і накат із захопленням за тулуб. У третій групі до основних прийомів відносяться: в стійці - «вертушка» із

захопленням за руку зверху; в партері - кидок через груди захопленням тулуба ззаду і накат із захопленням за тулуб.

Таблиця 1

### Затребуваність прийомів в стійкі і партері борцями греко-римського стилю

прийом	затребуваність прийомів		
	Група борців		
	I (n = 12)	II (n = 10)	III (n = 8)
стійка			
Кидок через груди	8	70	25
Кидок через груди зі зворотним захопленням руки та ший	16	0	0
Кидок через спину із захопленням руки і ший	41	20	12
Кидок через спину із захопленням руки через плече	50	10	37
Переклад з захопленням руки і тулуба ззаду	8	50	12
Переклад нирком із захопленням за шию і тулуб	8	0	12
«Вертушка» із захопленням за руку зверху	33	0	100
кидок поворотом	0	20	0
скручування	8	30	0
Збивання зі захопленням за тулуб	41	0	0
партер			
Кидок через груди захопленням тулуба ззаду	16	60	100
Кидок із зворотним обхватом тулуба збоку	41	0	0
Накат із захопленням за тулуб	83	90	87
перевороту скручуванням	0	10	12

Середні значення коефіцієнтів силового перевищення для спеціальних вправ борців першої групи представлені в таблиці 2. Як випливає з таблиці, є ряд вправ, які перевищують змагальні вправу (борцівські прийоми) по силовому впливу на певні групи м'язів, і при яких кутова швидкість ланок вище в порівнянні з усіма прийомами, що виконуються борцями даної групи.

Слід зазначити, що до підвищеного навантаження на *m. triceps brachii*, призводять відразу кілька спеціальних вправ, а на *m. gluteus maximus* - жодне з них. Так, при вистрибуванні вгору з полуприседа навіть з обтяженням 50% 1ПМ значення «Доз» становить лише  $0,70 \pm 0,3$ . Тільки одна вправа - розгинання гомілки лежачи на животі з тягою утримуваного у плеча амортизатора створює підвищене навантаження на *m. quadriceps femoris*, але величина цього навантаження порівняно невелика ( $K = 1,11 \pm 0,07$ ). З цього випливає, що для розвитку м'язів пояса нижньої

кінцівки і передньої групи м'язів стегна, що беруть участь в розгинанні тулуба і ніг, в першій групі борців необхідно використовувати додаткові вправи спеціальної силової спрямованості.

Таблиця 2

**Коефіцієнти силового перевищення при виконанні спеціальних вправ борцями греко-римського стилю першої групи,  $M \pm m$**

м'яз	Вправа	інтенсивність	доз
1	2	3	4
m. triceps brachii	Згинання рук в упорі лежачи на двох лавках	б / о	1,17 ± 0,2 *
	Поперемінне згинання рук в упорі лежачи на двох лавках	б / о	1,54 ± 0,14 *
	Згинання рук в упорі лежачи з відривом рук від опори	б / о	1,39 ± 0,2 *
	Згинання рук в упорі на брусах з додатковим обтяженням	б / о	1,23 ± 0,10 *
		30% 1ПМ	1,31 ± 0,07 *
		40% 1ПМ	1,38 ± 0,06
	Жим штанги лежачи	50% 1ПМ	1,43 ± 0,08
		30% 1ПМ	1,24 ± 0,17 *
40% 1ПМ		1,43 ± 0,15 *	
m. deltoideus	Піднімання рук з гантелями в сторони-вгору	50% 1ПМ	1,68 ± 0,11 *
		30% 1ПМ	0,9 ± 0,4 *
		40% 1ПМ	1,1 ± 0,5
	Підняття руки в сторони-вгору з тягою закріпленого внизу амортизатора	50% 1ПМ	1,2 ± 0,4
		30% 1ПМ	1,5 ± 0,5 *
	Піднімання двох рук в сторони-вгору з тягою закріпленого внизу амортизатора	50% 1ПМ	1,6 ± 0,5 *
30% 1ПМ		1,3 ± 0,4 *	
m. gluteus maxi - mus	Зміна стрибком положення ніг у випаді вперед з обтяженням за головою	50% 1ПМ	1,5 ± 0,5 *
		40% 1ПМ	0,43 ± 0,2
		30% 1ПМ	0,38 ± 0,12 *
	Вистрибування вгору з полуприседа з обтяженням на грудях	50% 1ПМ	0,48 ± 0,07
		40% 1ПМ	0,65 ± 0,2
		30% 1ПМ	0,64 ± 0,2
m. quadriceps femoris	Стрибки на тумбу з набивним м'ячем за головою	50% 1ПМ	0,70 ± 0,3
		б / о	0,67 ± 0,2 *
		2 кг	0,59 ± 0,14 *
		3 кг	0,59 ± 0,12 *
	Присідання зі штангою на плечах	5 кг	0,56 ± 0,05 *
		30% 1ПМ	0,61 ± 0,07
		40% 1ПМ	0,64 ± 0,07
	50% 1ПМ	0,73 ± 0,12	

	Розгинання гомілки лежачи на животі з потягом утримуваного у плеча амортизатора	30% 1ПМ	0,98 ± 0,2 *
		50% 1ПМ	1,11 ± 0,07 *
m. rectus abdominis	Кидок набивного м'яча з-за голови лежачи на спині згинанням тулуба	2 кг	0,46 ± 0,07 *
		3 кг	0,67 ± 0,15 *
		5 кг	1,15 ± 0,06 *
	Піднімання тулуба лежачи на похилій лаві з закріпленими зверху стопами	0 °	0,68 ± 0,17 *
		4 °	0,82 ± 0,3 *
		8 °	0,78 ± 0,2 *
		12 °	1,13 ± 0,07 *

Середні значення коефіцієнтів силового перевищення для спеціальних вправ борців другої групи представлені в таблиці 3. З таблиці видно, що на відміну від першої групи борців для всіх розглянутих груп м'язів є вправи, які надають підвищене силове навантаження і супроводжуються високою кутовою швидкістю ланок.

Для кожної групи м'язів відразу кілька вправ є ефективними в якості засобів спеціального силового впливу. Особливо це характерно для m. biceps brachii і m. gluteus maximus, для яких виділені відповідно три і чотири спеціальні вправи. Це свідчить про широке розмаїття тренувальних засобів, спрямованих на розвиток м'язів згиначів плеча і розгиначів тулуба борців.

Таблиця 3

### Коефіцієнти силового перевищення при виконанні спеціальних вправ борцями греко-римського стилю другої групи, $M \pm m$

м'яз	Вправа	інтенсивність	Кс
1	2	3	4
m. deltoideus	Підняття руки вперед-вгору з тягою закріпленого внизу амортизатора	30% 1ПМ	0,92 ± 0,11 *
		50% 1ПМ	1,091 ± 0,017 *
	Кидок набивного м'яча руками назад через себе	30% 1ПМ	0,866 ± 0,006
		50% 1ПМ	1,09 ± 0,03
		2 кг	0,77 ± 0,07 *
	Підйом гири прямою рукою вперед-вгору	3 кг	0,92 ± 0,06 *
		5 кг	1,06 ± 0,03 *
		30% 1ПМ	0,79 ± 0,09
Махи гири вперед-вгору	40% 1ПМ	1,07 ± 0,03	
	50% 1ПМ	0,97 ± 0,09	
m. biceps brachii	Згинання передпліччя з тягою закріпленого внизу амортизатора	50% 1ПМ	0,88 ± 0,05
		30% 1ПМ	0,68 ± 0,06 *
		40% 1ПМ	0,99 ± 0,13 *
	Згинання передпліччя двох рук з тягою закріпленого внизу амортизатора	50% 1ПМ	1,26 ± 0,14 *
		30% 1ПМ	0,77 ± 0,10 *
		50% 1ПМ	1,028 ± 0,015 *

	Згинання рук зі штангою стоячи	30% 1ПМ	1,01 ± 0,05 *
		40% 1ПМ	1,14 ± 0,07 *
		50% 1ПМ	1,24 ± 0,09 *
	Тяга гирі двома руками стоячи	30% 1ПМ	0,96 ± 0,08 *
		40% 1ПМ	1,04 ± 0,13
		50% 1ПМ	1,24 ± 0,22
m. gluteus maximus	Кидок набивного м'яча нахилом назад через себе	2 кг	0,9 ± 0,4 *
		3 кг	0,76 ± 0,12 *
		5 кг	0,81 ± 0,06 *
	Нахили вперед зі штангою на передпліччях	30% 1ПМ	0,62 ± 0,09 *
		40% 1ПМ	0,701 ± 0,011 *
		50% 1ПМ	1,012 ± 0,012 *
	Кидок манекена назад прогином	30% 1ПМ	0,9 ± 0,3 *
		40% 1ПМ	0,81 ± 0,13 *
		50% 1ПМ	1,14 ± 0,12 *
	Підйом тулуба лежачи на лаві на стегнах обличчям вниз з обтяженням за головою	б / о	0,57 ± 0,17 *
		30% 1ПМ	0,67 ± 0,12 *
		40% 1ПМ	0,91 ± 0,09 *
50% 1ПМ		1,17 ± 0,11 *	

Середні значення коефіцієнтів силового перевищення для спеціальних вправ борців третьої групи представлені в таблиці 4. Для всіх розглянутих груп м'язів є вправи, які надають підвищене силове навантаження, але не всі вони супроводжуються високою кутовою швидкістю ланок. Так, значення К при розведенні рук з гантелями лежачи з обтяженням 40-50% 1ПМ становить 1,07-1,23, однак кутова швидкість ланок, що приводяться в рух m. pectoralis major, нижче в порівнянні з прийомом в 1,5-1,6 рази. Це підтверджує висновок, зроблений на основі аналізу ЕМГ, про необхідність використання додаткових вправ, що впливають на м'язи грудей борців.

Таблиця 4

**Коефіцієнти силового перевищення при виконанні спеціальних вправ борцями греко-римського стилю третьої групи,  $M \pm m$**

м'яз	Вправа	інтенсивність	К
1	2	3	4
m. latissimus dorsi	Тяга штанги стоячи в нахилі	30% 1ПМ	0,68 ± 0,15 *
		40% 1ПМ	0,95 ± 0,09 *
		50% 1ПМ	1,27 ± 0,19 *
	Опускання рук в положенні сидячи з подоланням опору блочного пристрою	30% 1ПМ	0,52 ± 0,12 *
		40% 1ПМ	0,70 ± 0,13 *
		50% 1ПМ	1,05 ± 0,04 *
	Згинання рук у висі на перекладині з додатковим обтяженням	б / о	1,01 ± 0,19
		30% 1ПМ	0,90 ± 0,04
		40% 1ПМ	1,02 ± 0,09

		50% 1ПМ	1,136 ± 0,017
m. pectoralis major	Зведення рук з тягою закріплених за спиною амортизаторів	30% 1ПМ	0,47 ± 0,03 *
		50% 1ПМ	0,70 ± 0,11 *
	Розведення рук з гантелями лежачи	30% 1ПМ	0,89 ± 0,13
		40% 1ПМ	1,07 ± 0,18
		50% 1ПМ	1,23 ± 0,14
m. obliquus externus abdominis	Нахили в бік з набивним м'ячем над головою	2 кг	0,66 ± 0,04
		3 кг	0,673 ± 0,02
		5 кг	0,672 ± 0,013
	Обертання тулуба вліво і вправо з подоланням опору блочного пристрою	30% 1ПМ	0,53 ± 0,03 *
		40% 1ПМ	0,62 ± 0,03 *
		50% 1ПМ	1,022 ± 0,013 *
	Нахили тулуба в сторону з тягою зігнутими руками закріпленого внизу амортизатора	30% 1ПМ	0,61 ± 0,06
		40% 1ПМ	0,74 ± 0,07
		50% 1ПМ	1,095 ± 0,013
m. trapezius	Повороти витягнутих в одну сторону рук з тягою закріпленого збоку амортизатора	30% 1ПМ	0,90 ± 0,14
		50% 1ПМ	1,10 ± 0,05 *
	Обертання тулуба вліво і вправо з утриманням витягнутими руками стоїть на підлозі грифа штанги з диском	30% 1ПМ	1,01 ± 0,08
		40% 1ПМ	1,07 ± 0,07
		50% 1ПМ	1,19 ± 0,11
	Згинання рук в положенні сидячи з подоланням опору блочного пристрою	30% 1ПМ	0,86 ± 0,10
		40% 1ПМ	0,91 ± 0,11 *
		50% 1ПМ	1,10 ± 0,09 *

Як і більшість спеціальних вправ другої групи борців, всі вправи цієї групи призводять до підвищеної в порівнянні з прийомами силового навантаження тільки за максимальної величини використовуюваного обтяження, причому для відібраних вправ К не перевищує  $1,27 \pm 0,19$ . Можна відзначити відносно невелику різноманітність вправ спеціальної силової спрямованості в третій групі борців.

## ВИСНОВКИ

1. Специфічні особливості змагальних вправ, від яких залежить, в якому напрямку повинна проводитися оптимізація вправ спеціальної силової спрямованості, в повній мірі відображені в класифікації вправ за ознакою стереотипності. Концепції Н.А. Бернштейна про рівні побудови рухів і аналіз рухової діяльності спортсменів дозволили теоретично обґрунтувати і сформулювати принципи оптимізації біомеханічної структури вправ спеціальної силової

спрямованості, що доповнюють і конкретизують існуючі принципи розвитку фізичних здібностей спортсменів .

2. Показниками рухового і сенсорного компонентів структури змагального і спеціального вправ, визначення яких необхідно для реалізації принципів оптимізації біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості, служать: зусилля, що розвиваються м'язами, і характеристики аферентного припливу, що надходить від рецепторів м'язів.

3. Виявлено, що при виконанні вправ спеціальної силової спрямованості зі штангою і гумовим амортизатором в інтервалі від 30 до 50% від одного повторного максимуму (1ПМ) збільшення обтяження призводить до зростання обох зазначених показників активності м'язів спини і верхніх кінцівок спортсменів, причому залежність середньої амплітуди ЕМГ від величини обтяження близька до лінійної і носить індивідуальний характер.

4. Виходячи з принципів диференційованого біомеханічного зі умови відповідності і спрямованого силового перевищення в якості критеріїв оптимізації вправ спеціальної силової спрямованості в греко-римській боротьбі доцільне використання ідентичності м'язових груп, а також коефіцієнта силового перевищення швидкості рухів ланок тіла. Найбільш ефективними вправами спеціальної силової спрямованості для кваліфікованих борців є вправи з обтяженням від 30 до 50% 1ПМ, застосування яких обумовлено кращими прийомами. При цьому у всіх групах швидкість руху ланок тіла вище в порівнянні з прийомами в стійці і в партері.

## АНОТАЦІЇ

**Єрмакова А.О. «Біомеханічні закономірності оптимізації засобів силової підготовки в єдиноборствах»** – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття кваліфікації магістра за спеціальністю 017 «Фізична культура і спорт». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2020.

Магістерська робота присвячена питанню аналізу сучасного стану проблеми оптимізації вправ спеціальної силової спрямованості в підготовці спортсменів.

Теоретично обґрунтовано і сформульовано принципи оптимізації біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості, побудовані з урахуванням стереотипності і складу рухових дій при ви виконанні змагального вправи. Обґрунтовано та удосконалено методи реєстрації та аналізу біомеханічних характеристик рухів при виконанні змагальних і спеціальних вправ. Розроблено критерії оптимізації і зроблено порівняльний аналіз біомеханічної структури вправ спеціальної силової спрямованості в спортивних єдиноборствах (на прикладі греко-римської боротьби) і оцінено на його основі їх ефективність. Здійснено педагогічну апробацію принципів і методів оптимізації біомеханічної структури вправ спеціальної силової направленості в підготовці кваліфікованих спортсменів.

**Ключові слова:** біомеханіка, єдиноборства, силова підготовка.

**Yermakova A.O. " Biomechanical patterns of optimization of power training in martial arts y" – With the rights of manuscript.**

Master's degree work in specialty 017 "Physical Culture and Sports". - Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, 2020.

Master's degree work is devoted to the analysis of the current state of the problem of optimization of exercises of special power orientation in training of athletes. The principles of optimization of the biomechanical structure of exercises of special power orientation are theoretically substantiated and formulated, taking into account the stereotypes and composition of motor actions during the performance of competitive exercise. The methods of registration and analysis of biomechanical characteristics of movements during performance of competitive and special exercises are substantiated and improved. Optimization criteria have been developed and a comparative analysis of the biomechanical structure of exercises of special force in martial arts (on the example of Greco-Roman wrestling) and their effectiveness is evaluated on its basis. Pedagogical approbation of principles and methods of optimization of biomechanical structure of exercises of special power orientation in training of qualified athletes was carried out.

**Keywords:** biomechanics, martial arts, power training.