
ВАРІАНТИ ТАКТИКИ ПОДОЛАННЯ ДИСТАНЦІЇ І КІНЕМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНІКИ СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В СПОРТИВНІЙ ХОДЬБІ НА 20 км

Сергій Сovenко

Аннотация. Проанализированы протоколы соревнований призеров крупнейших мировых форумов последнего четырехлетия и техника ведущих спортсменов Украины. Определено, что характерным является вариант преодоления дистанции с относительно невысоким темпом в начале и постепенным наращиванием скорости в последней ее четверти. Улучшение спортивного результата до мирового уровня происходит за счет увеличения длины и частоты шагов. Увеличение длины шага происходит за счет заднего шага и длины фазы полета, обусловленного более эффективным выполнением отталкивания, что характеризуется сокращением продолжительности фазы одиночной опоры, в основном, за счет уменьшения времени амортизации.

Ключевые слова: спортсмены, специализирующиеся в спортивной ходьбе, варианты тактики, кинематические характеристики техники.

Abstract. Score-sheets of the medalists of the major world forums of the last four years and the technique of the best Ukrainian athletes have been analyzed. The variant with relatively low pace at the beginning of the distance with its gradual increase at the last quarter has turned to be the most characteristic. Sports result improvement to the world level occurs at the expense of increased stride length and frequency. Stride length increase occurs at the expense of the rear stride and flight phase length, conditioned by more efficient taking-off that is characterized by reduced duration of single support phase, mainly at the expense of decreased time of absorption.

Keywords: race walkers, tactical variants, technique kinematic characteristics.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Рівень результатів у спортивній ходьбі на 20 км серед чоловіків постійно зростає, наприклад, протягом 2015 р. було встановлено та ратифіковано два рекорди світу. Боротьба за найвищі місця на п'єдесталах найбільших світових форумів триває до останніх метрів дистанції, наприклад, на Іграх Олімпіади в Ріо-де-Жанейро 2016 р. спортсмен з Китаю Чжэнь Вань подолав дистанцію на 12 с швидше, ніж найближчий переслідувач, при цьому слід зазначити, що на позначку 18 км п'ять легкоатлетів прийшли практично одночасно [10]. Разом з тим зростають і вимоги до рівня підготовленості атлетів, що не може не змушувати до детального аналізу змагальної діяльності як основи для подальшого вдосконалення їхнього тренувального процесу [5].

З огляду на те що в тренувальному процесі спортсменів, які спеціалізуються в спортивній ходьбі, основний засіб – це змагальна вправа [2, 3, 7], що виконується в різних зонах інтенсивності, важливим є комплексний розгляд різних сторін підготовки: тактичної, технічної і фізичної. Таким чином, обґрунтовувати методичні підходи до вдосконалення техніко-тактичної майстерності, а та-

кож фізичної підготовленості легкоатлетів необхідно на основі аналізу тактики і техніки змагальної діяльності спортсменів високої кваліфікації з різним рівнем спортивних результатів, що в подальшому дозволить здійснити раціональний вибір найбільш ефективних засобів, визначити їх специфічну спрямованість і розподілити в структурі річної підготовки.

У дослідженнях [1, 6, 8, 9], присвячених переважно аналізу техніки і тактики спортсменів високої кваліфікації, закладено лише основи для вирішення цієї проблеми. Це пов'язано з тим, що увагу дослідників було більшою мірою сконцентровано на виявленні та констатації певних закономірностей і характеристик, що обумовлюють їх, а меншою мірою – на пошуку шляхів впровадження їх у практику підготовки спортсменів і, зокрема, в тренувальний процес для досягнення результатів високого світового рівня. Сказане свідчить про те, що необхідне проведення нових досліджень у цьому напрямі.

Дослідження виконано відповідно до Зведеного плану НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2016–2020 рр. Міністерства освіти і науки України за темою 2.14 «Теоретико-методичні основи

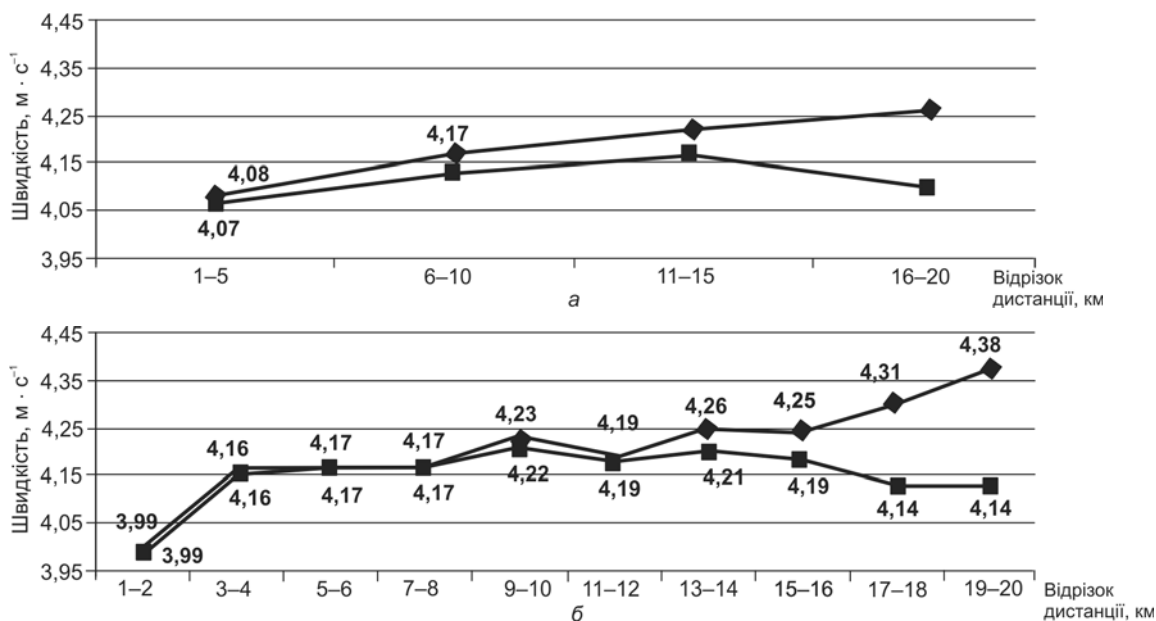


Рисунок 1 – Динаміка швидкості проходження дистанції у спортивній ходьбі на 20 км у чоловіків (n = 70): а – чемпіонати світу 2013, 2015, 2016 рр., кубки світу 2012, 2014 рр.; б – Ігри Олімпіад 2012 та 2016 рр.; ■ – призери (середній результат: чемпіонати світу – 1:19.44, Ігри Олімпіад – 1:19.14); ◆ – спортсмени, які посіли 4–10-те місце (середній результат: чемпіонати світу – 1:20.57, Ігри Олімпіад – 1:20.10)

підвищення технічної майстерності кваліфікованих спортсменів в змагальних вправах (на прикладі легкої атлетики, зимових видів і велосипедного спорту)», номер держреєстрації 0116U004616.

Мега дослідження – удосконалення техніко-тактичної підготовки спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в спортивній ходьбі на 20 км, на основі вивчення змагальної діяльності з урахуванням варіантів тактики подолання дистанції і кінематичних характеристик їхньої техніки.

Методи та організація дослідження. Для вирішення поставлених завдань було використано такі методи: аналіз науково-методичної літератури та протоколів змагань, педагогічні спостереження, відеозйомка та комп'ютерний аналіз рухових дій спортсменів, методи математичної статистики.

Біомеханічний аналіз техніки виконання змагальної вправи 16 спортсменів здійснювали на основі даних, отриманих у результаті проведеної відеозйомки чемпіонатів України зі спортивної ходьби, які проходили в 2014 р. в Алушті і Сумах, а також в 2015–2016 рр. в Івано-Франківську. Зазначимо, що деякі спортсмени брали участь в обох стартах, тому загальна кількість спортивних результатів становила 31. Біомеханічні характеристики на змаганнях у 2014 р. визначали на трьох ділянках дистанції: 2, 10 і 18 км; у 2015–2016 рр. – на чотирьох: 5, 10, 14 і 18 км.

Для аналізу відеозображення використовували апаратно-програмний комплекс «Lumax», основні технічні характеристики і можливості яко-

го детально представлені в публікаціях розробників [4]. Реєстрацію положень тіла спортсменів під час виконання змагальної вправи здійснювали відеокамерою «Sony DCR-SR 65» зі швидкістю 25 кадрів за секунду з подальшою розбивкою на 50 півкадрів. У 2016 р. – відеокамерою «Sony HDR-PJ50E» зі швидкістю 50 кадрів за секунду.

У ході досліджень враховували всі метрологічні вимоги, що дозволило правильно розмістити камеру і звести до мінімуму систематичні і випадкові похибки.

Для оцифровки переміщень біолонок спортсменів використовували модель тіла людини, що складалась із 20 точок, при цьому нанесення їх мало чітку послідовність.

Результати дослідження та їх обговорення.

Спортивний результат у спортивній ходьбі залежить від ступеня прояву спеціальної витривалості, що безпосередньо позначається на тактиці та техніці виконання змагальної вправи [7]. Відомо, що у видах легкої атлетики, пов'язаних із проявом витривалості, досягнення максимально можливого результату залежить від підтримання найвищої середньої швидкості проходження протягом усієї дистанції [3, 5].

Проте, як свідчить практика, такі тактичні варіанти рідко застосовуються на найпрестижніших міжнародних змаганнях зі спортивної ходьби (рис. 1).

На рисунку 1 видно, що для кращих спортсменів світу характерним є варіант з відносно невисоким темпом на початку дистанції і поступовим йо-

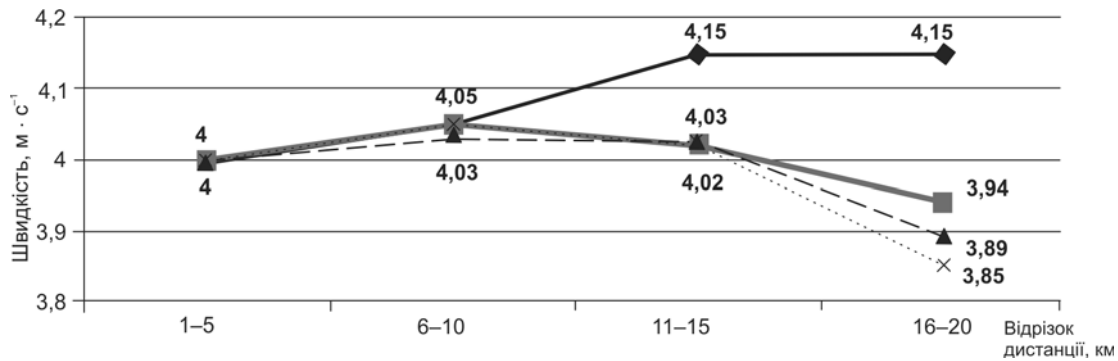


Рисунок 2 – Динаміка швидкості подолання відрізків дистанції 20 км у кращих спортсменів на чемпіонаті України 2016 р. (м. Івано-Франківськ). Результати з 1-го по 4-те місця
 ◆ – 1:21.31; ■ – 1:23.17; ▲ – 1:23.32; × – 1:23.45

го нарощуванням до закінчення. Здатність долати другу половину дистанції, особливо останні 5 км, на високій швидкості, близькій до $4,26\text{--}4,38\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, є характерною рисою, притаманною призерам чемпіонатів, кубків світу та Ігор Олімпіад.

Цілком очевидним стає факт, що для перемоги або досягнення результатів, котрі дозволяють зайняти призові місця, легкоатлеткам необхідно бути готовими до цього тактичного варіанта. У той самий час бачимо, що для спортсменів, які посіли 4–10-те місця, характерним є більш рівномірне проходження дистанції та зниження швидкості після 15–16 км.

Інший варіант тактики пов'язаний із забезпеченням певного розриву між суперниками на перших кілометрах або в середині дистанції і подальше збереження швидкості або її варіювання (підвищення чи зниження в разі необхідності) на наступних ділянках траси. Такі варіанти рідко притаманні для найбільших світових форумів останніх років у змаганнях серед чоловіків на дистанції 20 км, проте у жінок його успішно застосували на чемпіонаті світу 2015 р. у Пекіні дві спортсменки з Китаю, завоювавши золоту і срібну медалі. Звернемо увагу, що використання цього варіанта тактики пов'язане, очевидно, з оцінкою можливостей конкурентів до змагань.

Варіювання швидкості під час додання дистанції також здійснюється на основі оцінки підготовленості суперників у ході змагань, прикладом є перемога Р. Дмитренка на чемпіонаті України 2016 р. (рис. 2).

На рисунку 2 видно, що Р. Дмитренко, забезпечивши розрив близько 40 с на відрізу з 10-го по 15-й км дистанції, зберігши темп на останніх 5 км, через відсутність конкуренції зміг збільшити цю перевагу у понад два рази. У той самий час боротьба за друге місце на відрізу 15 км лише розпочалася.

Розглянемо характеристики техніки провідних спортсменів України на національних чемпіонатах

останніх років. У ході наших досліджень спортсменів за рівнем результатів було умовно розділено на дві групи (табл. 1).

Кожна група була однорідна за рівнем результатів, антропометричними й основними біомеханічними характеристиками (за довжиною та частотою кроків). Про це свідчить значення коефіцієнта варіації, що не перевищувало 10 %. Зіставимо основні біомеханічні характеристики техніки атлетів з високим світовим рівнем спортивних результатів (перша група – результати вище нормативу майстра спорту України міжнародного класу) і спортсменів (друга група – результати вище нормативу майстра спорту України), рівень досягнень яких був нижчий при статистично достовірних відмінностях ($p < 0,05$). Проаналізуємо, за рахунок чого відбувається збільшення рівня спортивних результатів.

Спортивний результат у спортивній ходьбі залежить від середньої швидкості, котра залежить від довжини і частоти кроків. Таким чином, виявлення цих характеристик, а також їх співвідношення є фундаментом оцінки техніки виконання спортивної ходьби [7]. Для досягнення результатів високого світового рівня (як у спортсменів першої групи) у спортивній ходьбі на 20 км у чоловіків показники довжини кроків під час подолання дистанції повинні знаходитися в межах $1,23\text{--}1,26\text{ м}$ при частоті кроків $3,35\text{--}3,53\text{ крок}\cdot\text{с}^{-1}$ [3, 8, 9]. Ці показники і їх співвідношення коливаються у різних спортсменів, що залежить, передовсім, від зросту, точніше довжини ніг, а також від ступеня технічної та фізичної підготовленості [7]. Тому важливо відмітити той факт, що спортсмени обох груп не відрізнялися між собою за основними антропометричними показниками – довжиною і масою тіла ($p > 0,05$) (див. табл. 1).

Як бачимо з таблиці 1, середні показники довжини кроку у спортсменів більш високої кваліфікації становили $1,22\text{ м}$ ($S = 0,02$), що значно вище, ніж у атлетів другої групи – $1,18\text{ м}$ ($S = 0,03$)

Таблиця 1 – Біомеханічні характеристики техніки спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 20 км (n = 31)

Показник	Група						p*
	I (n = 7)			II (n = 24)			
	\bar{x}	S	V	\bar{x}	S	V	
Результат	1:20.29	0:0.55	1,1	1:26.10	0:01.48	2,1	p < 0,01
Зріст, м	1,77	0,03	1,7	1,78	0,05	2,9	p > 0,05
Маса тіла, кг	68,43	3,31	4,8	65,17	6,46	9,9	p > 0,05
Середня швидкість, м · с ⁻¹	4,14	0,05	1,1	3,87	0,08	2,1	p < 0,01
Довжина кроку, м	1,22	0,02	1,4	1,18	0,03	2,3	p < 0,01
Довжина заднього кроку, м	0,44	0,02	4,0	0,42	0,02	5,7	p < 0,05
Довжина фази польоту, м	0,25	0,01	2,6	0,23	0,03	11,9	p < 0,05
Довжина переднього кроку, м	0,25	0,02	8,5	0,25	0,03	12,4	p > 0,05
Довжина переходу опори, м	0,28	0,01	2,3	0,28	0,01	3,3	p > 0,05
Частота кроків, крок · с⁻¹	3,40	0,03	0,8	3,29	0,08	2,4	p < 0,01
Тривалість одного кроку, с	0,294	0,002	0,8	0,304	0,008	2,5	p < 0,01
Тривалість фази одиночної опори, с	0,257	0,003	1,3	0,272	0,01	3,7	p < 0,01
Тривалість амортизації у фазі опори, с	0,096	0,002	2,5	0,106	0,006	5,6	p < 0,01
Тривалість фази польоту, с	0,037	0,004	9,6	0,032	0,007	21,2	p > 0,05
Кут постановки ноги на ґрунт, град.	70,55	1,15	1,6	72,43	1,24	1,7	p < 0,01
Кут відштовхування, град.	57,52	0,85	1,5	60,35	1,38	2,3	p < 0,01
Кут в колінному суглобі в момент постановки ноги на ґрунт, град.	179,38	0,25	0,1	178,69	0,79	0,4	p < 0,05
K _a	0,69	0,01	2,0	0,66	0,02	3,0	p < 0,01

* Критерій Манна–Уїтні

(p < 0,01). Величини коефіцієнта використання антропометричних даних (співвідношення довжини кроку і зросту) у атлетів першої групи вищі при статистично достовірних відмінностях (p < 0,01) і знаходяться на рівні провідних легкоатлетів світу – K_a = 0,69 (S = 0,01).

Частота кроків у спортсменів першої групи також була вища порівняно з легкоатлетами другої групи і становила відповідно 3,40 крок · с⁻¹ (S = 0,03) і 3,29 крок · с⁻¹ (S = 0,08) (p < 0,01).

Розглянемо основні складові довжини кроку (рис. 3).

Із таблиці 1 видно, що збільшення довжини кроку у спортсменів першої групи відбувається за рахунок довжини заднього кроку (\bar{x} = 0,44 м; S = 0,02) та фази польоту (\bar{x} = 0,25 м; S = 0,01) при статистично достовірних відмінностях із показниками атлетів з меншими спортивними результатами (p < 0,05).

Збільшення цих показників багато в чому залежить і від ефективності виконання відштовхування. Про більш ефективну техніку виконання відштовхування спортсменами високого світового рівня свідчить показник його тривалості – \bar{x} = 0,257 с (S = 0,003), що в середньому на 0,015 с кращий, ніж у атлетів другої групи. Важливим є те, що скорочення часу відштовхування у цих спортсменів відбувається за рахунок зменшення часу амортизації у фазі одиночної опори до 0,096 с, у спорт-

сменів другої групи – 0,106 с (p < 0,01). Все це свідчить про вищу ефективність силової взаємодії з опорою, що обумовлено відповідним проявом швидко-силових якостей на фоні спеціальної витривалості.

Якщо говорити про тривалість польоту, то її величина також впливає на довжину кроку. Так, у спортсменів більш високої кваліфікації вона більша на 0,005 с, що при середній швидкості дає перевагу в довжині кроку близько 2 см. Однак така тенденція не може розглядатися на перспекти-

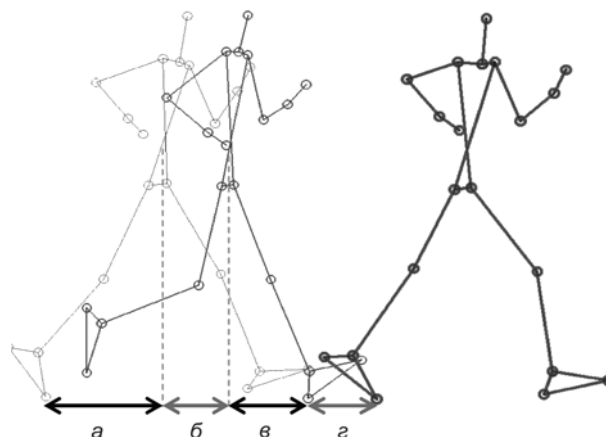


Рисунок 3 – Вимірювання основних складових довжини кроку: а – задній крок; б – дистанція польоту; в – передній крок; г – перехід опори (довжина стопи)

ву, оскільки подальше збільшення фази польоту приведе до зорового її виявлення, а отже – до дискваліфікації. З іншого боку, більшу довжину кроку можна пояснити збільшенням кутів повороту та нахилу в кульшовому суглобі [8].

Розглянемо індивідуальні показники спортсменів на різних відрізках дистанції (табл. 2).

Як видно з таблиці 2, по ходу дистанції у одних спортсменів зниження швидкості було обумовлене переважно зменшенням довжини кроків, у інших – як довжини, так і їх частоти.

Висновки. Для кращих спортсменів світу, які спеціалізуються в спортивній ходьбі на 20 км, характерним є варіант подолання дистанції з відносно невисоким темпом на початку дистанції і поступовим його нарощуванням до закінчення. Здатність долати другу частину дистанції на високій швидкості, близькій до $4,26\text{--}4,38 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, є характерною особливістю, яка вирізняє призерів чемпіонатів, кубків світу та Ігор Олімпіад. Для спортсменів, які посідають 4–10-те місце, притаманне більш рівномірне проходження дистанції та зниження швидкості після 15–16 км дистанції.

Поліпшення спортивного результату у спортивній ходьбі на 20 км до високого світового рівня від 1:26.10 ($S = 0:01.48$) до 1:20.29 ($S = 0:0.55$) відбувається за рахунок збільшення довжини та частоти кроків, відповідно до 1,22 м ($S = 0,02$) та $3,40 \text{ крок} \cdot \text{с}^{-1}$ ($S = 0,03$) при статистично достовірних відмінностях з показниками атлетів з меншими спортивними результатами ($p < 0,01$). Збільшення довжини кроку відбувається за рахунок заднього кроку ($\bar{x} = 0,44 \text{ м}$; $S = 0,02$) та довжини польоту ($\bar{x} = 0,25 \text{ м}$; $S = 0,01$) ($p < 0,05$), обумовленої більш ефективним виконанням відштовхування, що характеризується скороченням тривалості фази одиночної опори ($\bar{x} = 0,257 \text{ с}$; $S = 0,003$) переважно за рахунок зменшення часу амортизації до 0,096 с.

Результати аналізу змагальної діяльності спортсменів дають підстави виділити такі методичні підходи, що потребують подальшого обґрунтування в ході майбутніх досліджень: перший – пов'язаний з оптимальним розширенням обсягу спортивної ходьби зі змагальною швидкістю і вище з акцентом на збільшення довжини кроку; другий – використання змагальної вправи з варіюванням швидкості, особливо з поступовим та різким збільшенням її на останньому відрізку дистанції; третій – пошук та використання найбільш ефективних спеціальних і допоміжних засобів (силової, швидкісно-силової, координаційної спрямованості та ін.) для більш ефективного виконання відштовхування, збільшення рухливості у кульшовому суглобі тощо.

Першочерговим завданням для подальшого вдосконалення технічної майстерності спортсме-

Таблиця 2 – Індивідуальні кінематичні характеристики техніки спортсменів на різних ділянках дистанції (чемпіонат України 2016 р., Івано-Франківськ)

Місце	Результат	Зріст, м	Маса тіла, кг	Відрізок дистанції, км	Характеристика		
					Середня швидкість, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	Довжина кроку, м	Частота кроків, $\text{крок} \cdot \text{с}^{-1}$
1	1:21.31	67	1,81	1–5	4,00	1,18	3,39
				6–10	4,05	1,21	3,33
				11–15	4,15	1,20	3,45
				16–20	4,15	1,22	3,39
2	1:23.17	69	1,78	1–5	4,00	1,22	3,28
				6–10	4,05	1,21	3,33
				11–15	4,02	1,24	3,23
				16–20	3,94	1,20	3,28
3	1:23.32	69	1,77	1–5	4,00	1,22	3,28
				6–10	4,05	1,21	3,33
				11–15	4,02	1,22	3,28
				16–20	3,89	1,19	3,28
4	1:23.45	68	1,74	1–5	4,00	1,18	3,39
				6–10	4,03	1,23	3,28
				11–15	4,03	1,17	3,45
				16–20	3,85	1,15	3,33
5	1:24.15	53	1,75	1–5	3,94	1,16	3,39
				6–10	3,98	1,18	3,39
				11–15	3,91	1,17	3,33
				16–20	4,00	1,14	3,51
6	1:24.45	63	1,75	1–5	3,95	1,19	3,33
				6–10	3,97	1,17	3,39
				11–15	3,92	1,16	3,39
				16–20	3,89	1,15	3,39
7	1:26.05	61	1,71	1–5	3,85	1,15	3,33
				6–10	3,89	1,17	3,33
				11–15	3,88	1,16	3,33
				16–20	3,89	1,17	3,33
8	1:26.33	59	1,83	1–5	3,95	1,17	3,39
				6–10	3,82	1,16	3,28
				11–15	3,85	1,15	3,33
				16–20	3,80	1,14	3,33
9	1:27.14	67	1,8	1–5	3,86	1,14	3,39
				6–10	3,83	1,13	3,39
				11–15	3,82	1,15	3,33
				16–20	3,77	1,13	3,33

Примітка. Три останні місця скоректовано за результатами спортсменів, які змагались серед молоді.

нів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі на 20 км, є визначення характеристик силової взаємодії з опорою при врахуванні їхніх індивідуальних особливостей та пошук найбільш ефективних спеціальних і допоміжних засобів, спрямованих на збільшення довжини кроку, збереженні або збільшенні частоти кроків, особливо на останній чверті дистанції.

Література

1. *Гамалий В. В.* Моделирование техники двигательных действий в спорте (на примере ходьбы) / В. В. Гамалий // Наука в олимп. спорте. – 2005. – № 2. – С. 108–116.
2. *Індивідуальні* параметри тренувального процесу легкоатлетів світового рівня, які спеціалізуються в спортивній ходьбі / С. П. Совенко, А. В. Соломін, Л. О. Оляновська, І. К. Главан // Наук. часоп. Нац. пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. – 2016. – Вип. 5 (75)16. – С. 107–113.
3. *Королев Г. И.* Управление системой подготовки в спорте. На примере подготовки в спортивной ходьбе / Г. И. Королев. – М.: Мир атлетов, 2005. – 192 с.
4. *Островський М. В.* Відеокomp'ютерний аналіз рухів як засіб контролю за встановленням технічної майстерності атлета / М. В. Островський // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2003. – № 1. – С. 130–133.
5. *Платонов В. Н.* Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. / В. Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2015. – Кн. 1. – 680 с; Кн. 2. – 752 с.
6. *Тюпа В. В.* Биомеханические основы техники спортивной ходьбы и бега / В. В. Тюпа, Е. Е. Аракелян, Ю. Н. Примakov. – М.: Олимпия, 2009. – 64 с.
7. *Фруктов А. Л.* Спортивная ходьба / А. Л. Фруктов // Легкая атлетика: учеб. для ин-тов физ. культуры; под общ. ред. Н. Г. Озолина, В. И. Воронкина, Ю. Н. Примakova. – [4-е изд.]. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – С. 37–41, 312–334.
8. *By Brian Hanley.* The biomechanics of efficient race walking / By Brian Hanley, Athanassios Bissas, Andrew Drake // World race walking research [Monograph / Martin Pupiš et al.]. – 2011. – P. 171–192.
9. *Jaroslav Brođani.* Athletic walking in terms of kinematic parameters of walking step / Jaroslav Brođani, Peter Šelinger, Miroslav Vavak // World race walking research [Monograph / Martin Pupiš et al.]. – 2011. – P. 162–170.
10. <https://www.iaaf.org/results>

Literature

1. *Gamaliy V. V.* Modelling motor action technique in sport (as exemplified by race walking) / V. V. Gamaliy // Nauka v olimpiyskom sporte. – 2005. – N 2. – P. 108–116.
2. *Individual parameters of training process of elite race walkers* / S. P. Sovenko, A. V. Solomin, L. O. Olianovska, I. K. Hlavan // Naukovyi chasopys natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Drahomanova. – 2016. – Iss. 5 (75)16. – P. 107–113.
3. *Korolev G. I.* Managing preparation system in sport. As exemplified by race walking preparation / G. I. Korolev. – Moscow: Mir atletov, 2005. – 192 p.
4. *Ostrovskiy M. V.* Video computer analysis of motions as the means of control for development of athlete technical mastery // Teoriia i metodyka fiz. vykhovannia i sportu. – 2003. – N 1. – P. 130–133.
5. *Platonov V. N.* System of athletes' preparation in the Olympic sport. General theory and its practical applications: textbook in 2 volumes / V. N. Platonov. – Kiev: Olimpiyskaya literatura, 2015. – Book. 1. – 680 p; Book. 2. – 752 p.
6. *Tyupa V. V.* Biomechanical bases of race walking and running techniques / V. V. Tyupa, E. E. Arakelyan, Y. N. Primakov. – Moscow: Olimpiya, 2009. – 64 p.
7. *Fruktov A. L.* Race walking / A. L. Fruktov // Track and Field: textbook for physical culture institutions; edited by N. G. Ozolin, V. I. Voronkin, Y. N. Primakov. – [4th edition]. – Moscow: Fizkultura i sport, 1989. – P. 37–41, 312–334.
8. *Brian Hanley.* The biomechanics of efficient race walking / By Brian Hanley, Athanassios Bissas, Andrew Drake // World race walking research [Monograph / Martin Pupiš et al.]. – 2011. – P. 171–192.
9. *Jaroslav Brođani.* Athletic walking in terms of kinematic parameters of walking step / Jaroslav Brođani, Peter Šelinger, Miroslav Vavak // World race walking research [Monograph / Martin Pupiš et al.]. – 2011. – P. 162–170.
10. <https://www.iaaf.org/results>