

**ВДОСКОНАЛЕННЯ БІОМЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ВІДШТОВХУВАННЯ ПРИ СТРИБКАХ У ВИСОТУ ЗА
ДОПОМОГОЮ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ**

Р.Ф.АХМЕТОВ

Житомирський державний педагогічний університет імені Івана Франка

Практика сучасного спорту висуває в число актуальних наукових проблем проблему оптимізації підготовки спортсменів на основі використання засобів і методів, адекватних стану рухової функції спортсменів на всіх етапах багаторічного тренувального процесу [4; 7; 8; 10].

Кожен із засобів підготовки, незалежно від ступеня тривалості й етапу застосування, пов'язаний із вирішенням певних, властивих йому завдань, що мають специфічний зміст. Тренувальний процес стрибунів у висоту потрібно розглядати як сукупність різноманітних структурних елементів, підпорядкованих вирішенню головного стратегічного завдання підготовки – забезпеченню різнобічної техніко-тактичної, фізичної, психологічної та інтегральної підготовки спортсмена [1; 2; 5; 6]. Принципові помилки, допущені в багаторічній чи річній підготовці, тобто у тривалому структурному утворенні, важко компенсувати в подальшому.

Сучасна система підготовки стрибунів у висоту високого класу здійснюється, головним чином, завдяки збільшенню обсягу й інтенсивності тренувальних засобів [5; 6]. Цей шлях не може розглядатися як оптимальний для досягнення рекордних результатів, оскільки подальше збільшення навантаження може призвести до негативних наслідків (гостре і хронічне м'язове перевтомлення, психічне перенапруження, травми тощо). Тому, з усе більшою увагою тренери та представники спортивної науки розглядають перспективи використання нових технічних засобів і тренажерів, що забезпечують рух до вищої майстерності [1; 3; 9].

У зв'язку з цим, **метою наших досліджень** було – вивчити та проаналізувати можливість вдосконалення біомеханічних характеристик відштовхування при стрибках у висоту за допомогою тренажерного комплексу “система полегшеного лідирування” („СПЛ”).

Методи й організація досліджень. Основне призначення тренажера “полегшеного лідирування” (“СПЛ”) – створення полегшених умов за рахунок застосування тяглового додаткового зусилля, спрямованого на протидію вектору сили ваги з допомогою пружного елемента.

Головними технічними вимогами, яким повинен відповідати цей тренажер, застосований до стрибків у висоту, є:

- застосування до тіла стрибунів різного зросту пружного тяглового зусилля, спрямованого проти вектора сили тяжіння;
- підвісна система повинна забезпечувати рівномірне тяглове зусилля і не перешкоджати руху стрибунів з підвищеною швидкістю;
- вихідна величина тяглового зусилля повинна регулюватися з високою точністю;
- спортсмен не повинен бачити будь-яких частин тренажерного пристрою і мати неприємні відчуття під час виконання вправи;
- транспортний пристрій повинен пересуватися по спрямовуючій достатньої жорсткості, щоб уникнути бокових зміщень при розбігу;
- у пристрої повинно бути передбачене плавне регулювання швидкості пересування каретки, що сприяє узгодженню зі швидкістю розбігу спортсмена і створює умови для керування процесом взаємодії стрибунів із зовнішніми силами;
- конструкція тренажера повинна передбачати виконання спортсменом розбігу по дузі;
- підвісна система, забезпечуючи рівномірне застосування тяглового зусилля до тіла спортсмена, повинна автоматично відстібатися в момент

закінчення відштовхування.

На рис. 1 показано технічні характеристики тренажерного комплексу “полегшеного лідирування”.

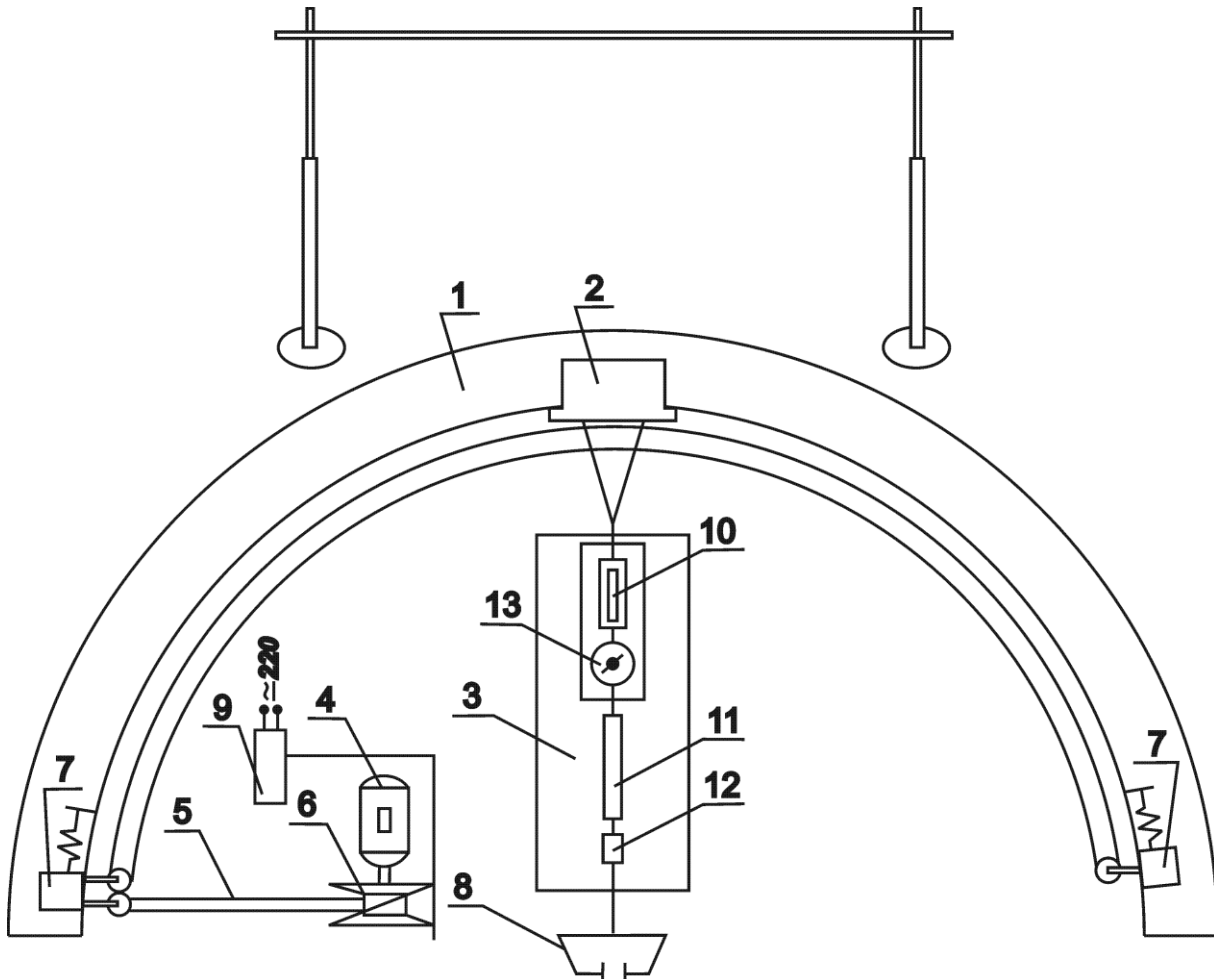


Рис. 1. Тренажерний комплекс “система полегшеного лідирування” на основі монорельсу (схема).

До металевих кріплень за допомогою електрозварювання прикріплена двотаврова балка № 10 (1), по якій рухається каретка (2), що складається з двох бокових станин. На станинах установлені несучі та спрямовуючі ролики, за допомогою яких відбувається рух каретки і запобігається її коливання в горизонтальній площині під час руху.

На її станинах також є отвір для кріплення підвіски (3). Станини між собою з’єднуються валиками.

Тренажерний комплекс має демпфіруючі обмежники (7), розташовані на кінцях балки, для обмеження руху каретки й запобігання удару спортсмена об

стінку залу. Каретка приводиться в рух за допомогою електродвигуна (4) постійного струму типу П 42 потужністю на валу 4,5 кВт, напругою постачання – 220 V і частотою обертання вала електродвигуна – 1500 об./хв., через троси натягування (5) і канат, що намотується пристроєм (6). Двигун має в робочому режимі жорстку характеристику, тобто сила тяги лінійно залежить від сили споживання струму.

До каретки прикріплюється підвісна система (3). Регуляція величини статичного “полегшення” здійснюється за допомогою талрепа (10), обертанням якого оперативно змінюється загальна довжина підвісної системи і величина “полегшення”, відповідно до індивідуальних особливостей спортсмена. Динамометр (13), з’єднаний з підвісною системою, дозволяє контролювати величину вертикального зусилля.

Зменшення вертикальних навантажень на руховий апарат спортсмена здійснюється за рахунок введення в підвісну систему пружних елементів (11).

Кріплення спортсмена до легкоатлетичного тренажерного комплексу здійснюється за допомогою спеціального пояса з відстебуючим пристроєм (8).

Використання зручної для стрибунів системи кріплень дозволяє рівномірно розподіляти вертикальні зусилля на тіло спортсмена і не перешкоджає вільному розбігу з підвищеною швидкістю.

Збільшення чи зменшення швидкості руху каретки здійснюється за допомогою блоку управління. За допомогою реостату, який знаходиться в електричному ланцюгу блоку управління, регулюється швидкість руху каретки, а через зв’язану з нею підвісну систему – і швидкість розбігу спортсмена. Швидкість руху каретки (з можливістю повільного регулювання) здійснюється в діапазоні від 0 до 15 м/с.

Для вирішення поставлених завдань були використані такі методи дослідження:

1. Аналіз науково-методичної літератури.

2. Вивчення накопиченого досвіду роботи з управління підготовкою провідних спортсменів-стрибунів з використанням деяких результатів багаторічних досліджень і тренерського досвіду автора, спостереження за роботою кращих тренерів України і за кордоном.

3. Спеціальні педагогічні спостереження у процесі тренувальної діяльності стрибунів і в експериментальній роботі.

4. Педагогічний експеримент.

5. Інструментальні методи дослідження: тензодинамографія, високочастотна кінозйомка.

6. Метод математичної статистики.

Результати досліджень та їх обговорення. Одним з головних завдань, що стояло перед цим дослідженням, було виявлення можливості вдосконалення біомеханічних характеристик відштовхування при стрибках у висоту в штучно створених умовах, які забезпечуються використанням комплексу “полегшеного лідирування”, побудованого на основі монорельсу.

У цьому дослідженні взяли участь висококваліфіковані стрибунки у висоту (I розряд, кандидати в майстри спорту, майстри спорту, майстри спорту міжнародного класу).

Після індивідуальної розминки і пробних стрибків через планку спортсменці пропонувалося зробити три-чотири стрибки на максимальній висоті. Потім його знайомили з пристроєм “підвіски” і, після декількох пробних стрибків, він знову виконував стрибки через планку на максимальній висоті (три-чотири стрибки). Для визначення ефекту післядії спортсменки робили три-чотири стрибки на максимальній висоті після зняття полегшуючої “підвіски”.

Для аналізу матеріалу в усіх випадках використовувалися показники результату кращої спроби. Отже, така форма проведення дослідження давала змогу оцінити ефект використовуваного прийому “полегшеного лідирування” і його післядію.

Динамічні характеристики відштовхування. Докладний аналіз тензодинамографічних кривих свідчить про те, що як при горизонтальних, так і при вертикальних складових зусилля чітко виділяються два механографічних піки, що відбивають різні явища. Перший пік пов'язаний з постановкою ноги на ґрунт (ударне зусилля чи фаза амортизації), другий визначається активним відштовхуванням.

Результати досліджень свідчать, що за абсолютними показниками зусиль вертикальна і горизонтальна складові істотно відрізняються (вони значно більші у вертикальній складовій). Тривалість фази амортизації в обох напрямках значно коротша, ніж тривалість фази активного відштовхування, тоді як зусилля його, навпаки, значно вищі (табл. 1). При цьому кут вильоту ОЦТТ дорівнює в середньому 57° , швидкість вильоту – 4,85 м/с, а висота – 105 см.

Порівняльний аналіз динамічних характеристик при відштовхуванні, отриманий у звичайних умовах і при використанні методичного прийому “полегшеного лідирування”, свідчить про те, що вони зазнають істотних змін в останньому випадку. Так, вертикальні, ударні зусилля в цьому випадку знизилися на 14,4 %, а горизонтальні – на 40,7 %. Тоді як зусилля фази активного відштовхування, навпаки, збільшилися на 8,0 % і 21,9 % відповідно.

В умовах “полегшеного лідирування” зменшується час як фази амортизації, так і фази активного відштовхування, причому найбільші зміни за цим показником відбуваються в першу фазу (табл. 1), що й зумовило зниження загального часу відштовхування на 15,6 %.

Застосування “СПЛ” позитивно позначається на характеристиці вильоту тіла. Так, кут вильоту збільшився на 4 %, швидкість вильоту – на 9,2 % і висота – на 9,5 %, що, природно, призводило до збільшення результату в стрибках у висоту.

Оцінюючи ефект післядії “СПЛ” за принципом, викладеним вище, було виявлено позитивний його вплив. Це, передусім, відбивається в

характеристиках вильоту тіла (кут вильоту збільшився на 2,8 %, швидкість – на 3,8 %, висота – на 3,8 %), що є наслідком раціональнішого відштовхування.

Таблиця 1. Вплив прийому “полегшеного лідирування” на біомеханічні характеристики відштовхування в стрибках у висоту у висококваліфікованих спортсменів

Параметри		М	%	М ± m	σ	V	t	P
Вертикальне ударне зусилля (кг)	В.Д.	334	100	334 ± 3,2	30,4	5,0	–	–
	“СОЛ”	286	96,5	286 ± 2,3	22,3	4,4	12,2	< 0,001
Вертикальне зусилля фази активного відштовхування (кг)	В.Д.	316	100	316 ± 2,3	22,3	4,3	9,6	< 0,001
	“СОЛ”	287	108,0	287 ± 2,9	28,4	8,4	–	–
Горизонтальне ударне зусилля (кг)	В.Д.	310	100	310 ± 3,2	30,4	7,8	12,3	< 0,001
	“СОЛ”	296	103,1	296 ± 2,8	26,3	7,1	8,1	< 0,001
Горизонтальне зусилля фази активного відштовхування (кг)	В.Д.	86	100	86 ± 1,7	16,2	8,4	–	–
	“СОЛ”	51	59,3	51 ± 1,5	14,2	8,8	13,6	< 0,001
Час фази амортизації (мс)	В.Д.	68	100	68 ± 1,7	16,2	9,7	10,8	< 0,001
	“СОЛ”	64	100	64 ± 1,9	18,2	14,7	–	–
Час фази активного відштовхування (мс)	В.Д.	42	100	42 ± 1,1	10,1	7,6	4,1	< 0,001
	“СОЛ”	50	65,6	50 ± 1,7	16,2	12,4	2,8	< 0,001
Час відштовхування (мс)	В.Д.	50	100	50 ± 0,4	4,0	5,7	–	–
	“СОЛ”	32	64,0	30 ± 0,4	4,0	8,3	39,2	< 0,001
Кут вильоту	В.Д.	44	100	44 ± 0,4	4,0	6,3	12,5	< 0,001
	“СОЛ”	140	95,0	140 ± 0,8	8,1	3,9	–	–
Швидкість вильоту (м/с)	В.Д.	128	100	128 ± 0,6	6,1	3,5	8,0	< 0,001
	“СОЛ”	132	94,3	132 ± 0,6	6,1	3,4	8,0	< 0,05
Висота вильоту (см)	В.Д.	190	100	190 ± 0,6	6,1	2,4	–	–
	“СОЛ”	160	84,1	160 ± 0,6	6,1	2,8	32,1	< 0,001
Швидкість вильоту (м/с)	В.Д.	176	100	176 ± 0,6	6,1	2,5	4,7	< 0,001
	“СОЛ”	57,0	57	57,0 ± 0,17	1,6	2,8	–	–
Висота вильоту (см)	В.Д.	59,3	100	59,3 ± 0,17	1,6	2,7	9,5	< 0,001
	“СОЛ”	58,6	99,3	58,6 ± 0,17	1,6	2,7	6,6	< 0,001
Швидкість вильоту (м/с)	В.Д.	4,85	100	4,85 ± 0,02	0,18	3,7	–	–
	“СОЛ”	5,3	109,0	5,3 ± 0,02	0,16	3,02	15,0	< 0,001
Висота вильоту (см)	В.Д.	5,0	100	5,0 ± 0,02	0,18	3,6	5,0	< 0,001
	“СОЛ”	105,0	105,0	105 ± 0,57	5,5	5,2	–	–
Висота вильоту (см)	В.Д.	115,0	100	115 ± 0,6	5,6	4,8	12,1	< 0,001
	“СОЛ”	109,0	94,8	109 ± 0,57	5,5	5,0	5,0	< 0,001

Про ефективне використання прийому “полегшеного лідирування” і про його позитивну післядію свідчать дані, отримані при математичному аналізі результатів дослідження, які показали, що зміни в усіх досліджуваних біодинамічних характеристиках мають статистично достовірне значення і, що найбільш важливо, результатом цих змін є переміщення ОЦТТ на більшу висоту (табл. 1).

Висновки:

1. Використання тренажера системи “полегшеного лідирування” (“СПЛ”) у процесі підготовки висококваліфікованих стрибунів у висоту сприяє

технічному вдосконаленню і підвищенню спортивного результату.

2. Порівняльний аналіз динамічних характеристик при відштовхуванні, отриманий у звичайних умовах і при використанні системи “полегшеного лідирування”, свідчить про те, що вони зазнають істотних змін в останньому випадку. Так, вертикальні ударні зусилля знизилися на 8,7 %, а горизонтальні – на 16,2 %. Тоді як зусилля фази активного відштовхування, навпаки, збільшилися на 15,3 % і 2,3 % відповідно. При цьому загальний час відштовхування знизився на 11,6 %. Це супроводжується збільшенням кута вильоту на 4 %, швидкості вильоту – на 9,2 % і висоти підйому ОЦТТ – на 9,5 %.

3. Експериментальний матеріал свідчить про те, що використання технічних засобів супроводжується вираженим ефектом післядії, тобто поліпшення динамічних параметрів відштовхування, що спостерігаються в умовах “полегшеного лідирування”, зберігається протягом кількох наступних тренувань.

Література

1. Ахметов Р.Ф. Сучасна система підготовки стрибунів у висоту високого класу: Навчальний посібник. – Житомир: Полісся, 2002. – 167 с.
2. Бобровник В.И., Бобровник С.И. Анализ современной техники и методика обучения прыжкам в высоту: Методические рекомендации. – К., 1992. – 45 с.
3. Бойко Е.С. Исследование возможностей интенсификации процесса подготовки высококвалифицированных метателей с использованием специальных технических средств (на примере толкания ядра и метания диска): Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – М., 1978. – 32 с.
4. Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта. – К.: Олимпийская литература, 2002. – 293 с.
5. Жордочко Р.В., Полищук В.Д. Прыжки в высоту. – К.: Здоров'я, 1985. – 143 с.

6. Козлова Е.К. Методика тренування кваліфікованих стрибунів у висоту на етапі безпосередньої підготовки до основних змагань сезону: Автореф. дис. ... канд. наук з фізичного виховання і спорту. – К., 2001. – 20 с.
7. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 317 с.
8. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 583 с.
9. Ратов И.П. К методологии и условиям подбора, использования скоростно-силовых упражнений // Проблемы скоростно-силовой подготовки спортсменов / Под ред. И.Н. Кравцева. – М., 1985. – С. 19–28.
10. Сахновський К.П., Шинкарук О.А. Рациональная подготовка спортсменов на этапе сохранения мастерства // Наука в олимпийском спорте: Спецвыпуск, 1999. – С. 51–55.

Резюме

Представлені нові можливості використання технічних засобів у процесі підготовки висококваліфікованих стрибунів у висоту. Показана принципова можливість розробки й ефективність практичного використання тренажерного комплексу „полегшеного лідирування” для вдосконалення структури рухових дій спортсменів-стрибунів. Із порівняння наданих даних очевидні перспективи подальшого розширення сфери використання технічних засобів у сучасній системі підготовки спортсменів-стрибунів.

Ключові слова: „система полегшеного лідирування”, біомеханічні характеристики, ефект післядії.

Summary

The new opportunities of using technical aids in the training of highly qualified high jumpers are presented in the article. The author demonstrates the principle opportunity of the development and effective usage of the training complex “lasy

leading” for the improvement of body movements of high jumpers. The data obtained show the perspectives of further extension in the sphere of application of technical aids and first class sport equipment in modern system of high jumpers training.

Keywords: „the system of facilitated leading”, biomechanical characteristics, aftereffect.