

ВДОСКОНАЛЕННЯ БІОМЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДШТОВХУВАННЯ ПРИ СТИБКАХ 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 тренажеру 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».

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 «по-

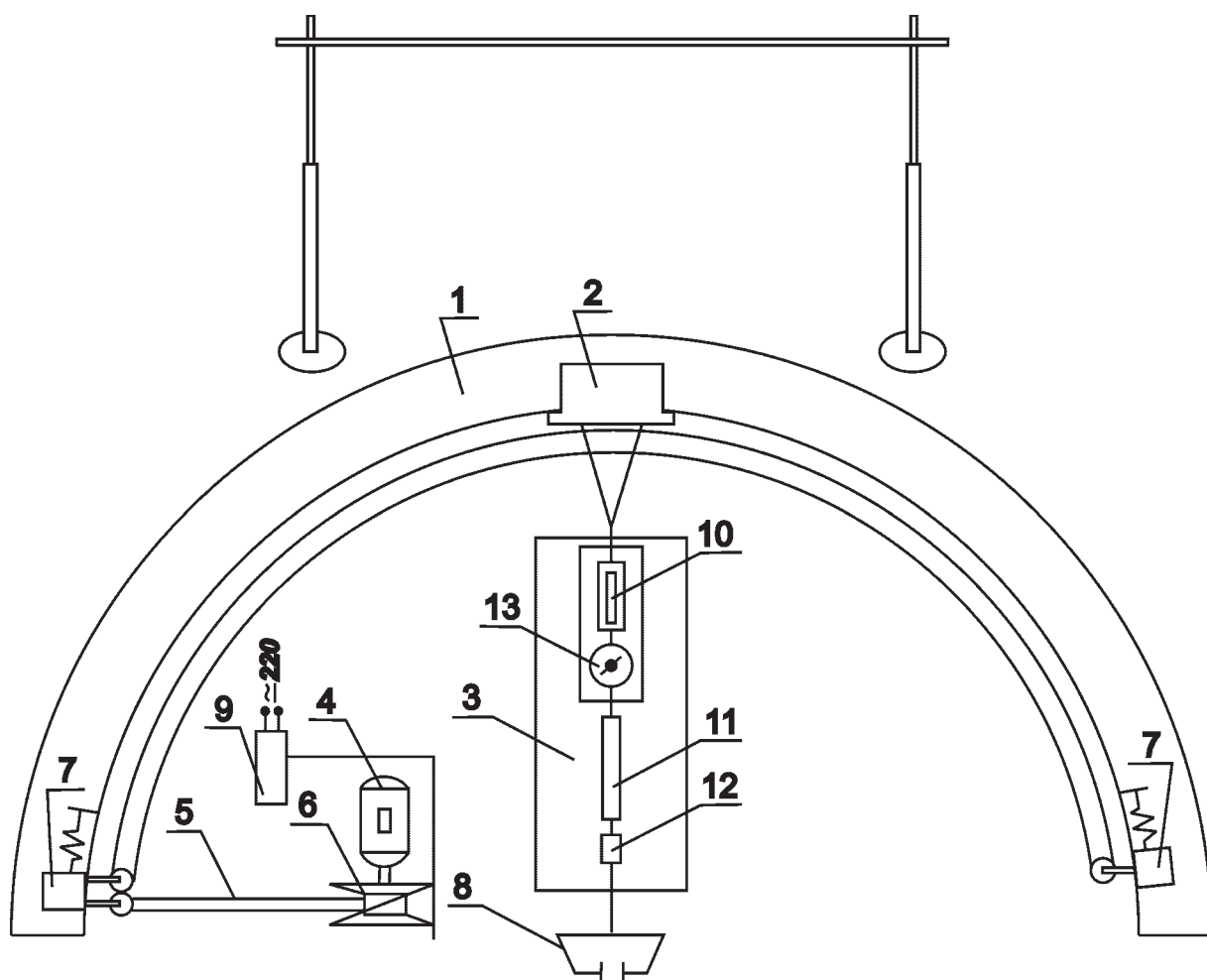


Рис. 1. Тренажерний комплекс «система полегшеного лідирування» на основі монорельсу (схема)

легшення» 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 спортсмену 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 спортсмени 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 досліджу 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

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 | 100,0 | 334 ± 3,2 | 30,4 | 5,0 | – | – |
| | «СОЛ» | 286 | 96,5 | 286 ± 2,3 | 22,3 | 4,4 | 12,2 | < 0,001 |
| | Е.П. | 316 | 91,0 | 316 ± 2,3 | 22,3 | 4,3 | 9,6 | < 0,001 |
| Вертикальне зусилля фази активного відштовхування (кг) | В.Д. | 287 | 100,0 | 287 ± 2,9 | 28,4 | 8,4 | – | – |
| | «СОЛ» | 310 | 108,0 | 310 ± 3,2 | 30,4 | 7,8 | 12,3 | < 0,001 |
| | Е.П. | 296 | 103,1 | 296 ± 2,8 | 26,3 | 7,1 | 8,1 | < 0,001 |
| Горизонтальне ударне зусилля (кг) | В.Д. | 86 | 100,0 | 86 ± 1,7 | 16,2 | 8,4 | – | – |
| | «СОЛ» | 51 | 59,3 | 51 ± 1,5 | 14,2 | 8,8 | 13,6 | < 0,001 |
| | Е.П. | 68 | 70,0 | 68 ± 1,7 | 16,2 | 9,7 | 10,8 | < 0,001 |
| Горизонтальне зусилля фази активного відштовхування (кг) | В.Д. | 64 | 100,0 | 64 ± 1,9 | 18,2 | 14,7 | – | – |
| | «СОЛ» | 42 | 65,6 | 42 ± 1,1 | 10,1 | 7,6 | 4,1 | < 0,001 |
| | Е.П. | 50 | 78,1 | 50 ± 1,7 | 16,2 | 12,4 | 2,8 | < 0,001 |
| Час фази амортизації (мс) | В.Д. | 50 | 100,0 | 50 ± 0,4 | 4,0 | 5,7 | – | – |
| | «СОЛ» | 32 | 64,0 | 30 ± 0,4 | 4,0 | 8,3 | 39,2 | < 0,001 |
| | Е.П. | 44 | 98,0 | 44 ± 0,4 | 4,0 | 6,3 | 12,5 | < 0,001 |
| Час фази активного відштовхування (мс) | В.Д. | 140 | 100,0 | 140 ± 0,8 | 8,1 | 3,9 | – | – |
| | «СОЛ» | 128 | 95,0 | 128 ± 0,6 | 6,1 | 3,5 | 8,0 | < 0,001 |
| | Е.П. | 132 | 94,3 | 132 ± 0,6 | 6,1 | 3,4 | 8,0 | < 0,05 |
| Час відштовхування (мс) | В.Д. | 190 | 100,0 | 190 ± 0,6 | 6,1 | 2,4 | – | – |
| | «СОЛ» | 160 | 84,1 | 160 ± 0,6 | 6,1 | 2,8 | 32,1 | < 0,001 |
| | Е.П. | 176 | 92,6 | 176 ± 0,6 | 6,1 | 2,5 | 4,7 | < 0,001 |
| Кут вильоту | В.Д. | 57,0 | 57,0 | 57,0 ± 0,17 | 1,6 | 2,8 | – | – |
| | «СОЛ» | 59,3 | 59,3 | 59,3 ± 0,17 | 1,6 | 2,7 | 9,5 | < 0,001 |
| | Е.П. | 58,6 | 58,6 | 58,6 ± 0,17 | 1,6 | 2,7 | 6,6 | < 0,001 |
| Швидкість вильоту (м/с) | В.Д. | 4,85 | 4,85 | 4,85 ± 0,02 | 0,18 | 3,7 | – | – |
| | «СОЛ» | 5,3 | 5,3 | 5,3 ± 0,02 | 0,16 | 3,02 | 15,0 | < 0,001 |
| | Е.П. | 5,0 | 5,0 | 5,0 ± 0,02 | 0,18 | 3,6 | 5,0 | < 0,001 |
| Висота вильоту (см) | В.Д. | 105,0 | 105,0 | 105 ± 0,57 | 5,5 | 5,2 | – | – |
| | «СОЛ» | 115,0 | 115,0 | 115 ± 0,6 | 5,6 | 4,8 | 12,1 | < 0,001 |
| | Е.П. | 109,0 | 109,0 | 109 ± 0,57 | 5,5 | 5,0 | 5,0 | < 0,001 |

горизонтальна складова 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.

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.