

**Міністерство освіти і науки України  
Миколаївський національний університет  
ім. В.О.Сухомлинського**

**ТУПЄЄВ  
Юлай Вільович**

**ЛЕГКА АТЛЕТИКА ТА МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ**

**Конспект лекції для студентів  
спеціальності 014.11 Середня освіта (Фізична культура)**

**Затверджено на засіданні  
кафедри спорту  
Протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2017 р.**

Миколаїв -2017

Рецензенти: 1. Бірюк С.В., к.н.з ф.к.і.с., доцент кафедри спорту

2. Тіхоміров А.І., доцент кафедри спорту

Тупеєєв Юлай Вільович

Легка атлетика та методика викладання. Конспект лекції для студентів бакалаврату, спеціальності 014.11 Середня освіта (Фізична культура)

Лекція є складовою навчально-методичного комплексу нормативної дисципліни «Легка атлетика та методика викладання»; матеріал лекції передбачає ознайомлення студентів зі структурою ходьби та бігу, стрибків та метань, як рухових дій.

Матеріал лекції містить обґрунтування раціональності рухових дій при виконанні легкоатлетичних вправ; детально розглянути складові елементи техніки ходьби, бігу, стрибків та метань.

Матеріал лекції пов'язаний із всіма змістовими модулями дисципліни «Легка атлетика та методика викладання», а також містить міждисциплінарні зв'язки із такими дисциплінами, як «Анатомія людини», «Біомеханіка» та ін.

На вивчення лекції відводиться 2 год. аудиторної роботи та 8 год. самостійної роботи студентів.

## II СЕМЕСТР

### Лекція 3.

# ОСНОВИ ТЕХНІКИ ХОДЬБИ ТА БІГУ, СТРИБКІВ ТА МЕТАНЬ

**Метою лекції** є професійна підготовка студентів до практичної діяльності в якості вчителя фізичної культури в учбових закладах середньої освіти.

#### **Завдання лекції:**

1. Дати уявлення студентам про структуру ходьби та бігу, стрибків та метань, як рухових й
2. Обґрунтувати раціональність рухових дій при ходьбі, бігу, стрибках та метаннях.
3. Детально розглянути складові елементи техніки ходьби, бігу, стрибків та метань.

#### **Контрольні питання**

1. Чим відрізняється системно-структурний підхід до аналізу рухової діяльності від функціонального?
2. Що може бути критеріями оцінки досконалості спортивної техніки для різних видів легкої атлетики?
3. Як можна відрізнити ходьбу від бігу?
4. В результаті взаємодії яких сил відбувається пересування людини у просторі?
5. Чи “штовхає” сила реакції опори?
6. Як змінюються показники реакції опори в бігу в періоді опори?
7. Як забезпечити потужне відштовхування під оптимальним кутом при виконанні першого кроку зі старту?
8. В чому полягає перевага “низького” старту у порівнянні з “високим”?
9. Як взаємопов'язані між собою швидкість бігуна, нахил тулуба і довжина кроку в стартовому розгоні?

10. Яким має бути оптимальний варіант збільшення довжини кроку в стартовому розгоні?
11. Як впливає на ефективність техніки бігу по дистанції положення тулуба, постава, тримання пальців і кисті, кут згинання рук у ліктьових суглобах і напрямок їх руху?
12. Що мається на увазі під термінами “складання ноги” і “зведення стегон”? Як вони впливають на ефективність дій бігуна в безопорному періоді?
13. Які технічні дії бігуна забезпечують використання пружних властивостей м'язів опорної ноги?
14. Який показник використовується для визначення ефективності техніки рухів при постановці ноги на опору?
15. В чому полягають відмінності в техніці бігуна на середні та довгі дистанції?
16. Які рухові задачі вирішують стрибуні в кожній фазі різних стрибків? В яких фазах ці задачі подібні, а в яких мають розбіжності?
17. Чим пояснюються розбіжності в характеристиках розбігу в різних видах стрибків? Наведіть конкретні показники, які підтверджують ці розбіжності.
18. Назвіть варіанти прискорення в розбігу стрибунів у довжину. Як обрати найбільш доцільний варіант кожному конкретному стрибуну?
19. Чи відрізняється техніка бігового кроку у фазі розбігу стрибунів від бігового кроку спринтерського бігу? Якщо «так», то чим це можна пояснити?
20. В яких видах стрибків підготовка до відштовхування відбувається з більшою перебудовою структури бігового кроку? З чим це пов'язано? Охарактеризуйте ритм виконання останніх кроків у різних видах і способах.
21. Поясніть механізм відштовхування на моделі «пружного важеля» .
22. Чому махові рухи вважають ведучими елементами відштовхування? Обґрунтуйте доцільність маху прямою або зігнутою ногою в різних видах і способах стрибків.
23. Від чого залежить довжина, дальність і висота траєкторії руху ЗЦМТ стрибуні? Назвіть оптимальні показники кутів вильоту. Чим пояснити кут вильоту у стрибках у довжину?

24. Який спосіб подолання планки в стрибках у висоту вважається найдосконалішим? Обґрунтуйте це.
25. Який спосіб стрибків у довжину є раціональним для стрибунів у довжину – для новачків; для кваліфікованих спортсменів?
26. Для якого з видів стрибків приземлення безпосередньо впливає на результат? Які рухові дії допомагають не погіршити теоретично можливий результат в цьому виді?
27. Як пов'язана дальність польоту легкоатлетичних прилад в з початковою швидкістю вильоту? В якому з видів метань показники початкової швидкості вильоту найвищі і найнижчі?
28. Як можна пояснити різні кути вильоту приладів в різних видах метань?
29. В яких видах метань найвища швидкість приладу розвивається під час фази розбігу? Фінального зусилля?
30. Обґрунтуйте раціональні способи тримання легкоатлетичних приладів і вихідне положення метальника.
31. Для чого і як виконуються попередні рухи у різних видах метань?
32. Поясніть поняття «оптимальна» швидкість. За рахунок яких рухових дій розганяється система «метальник–прилад» у різних видах метань?
33. Рішенню якої рухової задачі сприяє «обгін» приладу? Особливості виконання «обгону» в різних видах метань.
34. Згідно яких закономірностей будуються рухи при виконанні фінального зусилля? Які загальні вимоги для побудови ефективних рухових дій в цій фазі?
35. Особливості роботи ніг на початку фінального зусилля.
36. За рахунок яких рухових дій прилад у фінальному зусиллі розганяється по довгому шляху (особливо у другій частині фіналу) з докладанням максимальних зусиль внаслідок використання пружних властивостей м'язів?
37. Внаслідок чого і з якою метою метальник виконує зміну положення ніг після виконання фінального зусилля?

***Питання, які розглядаються в лекції:***

1. Визначення понять системно-структурного підходу до розглядання питань техніки легкоатлетичних вправ.

2. Основні показники оцінки спортивної техніки.
3. Цикл рухів у ходьбі.
4. Цикл рухів у бігу.
5. Взаємодія зовнішніх та внутрішніх сил при відштовхуванні.
6. Загальна характеристика раціональних рухів у ходьбі.
7. Основні вимоги до раціональних рухів у бігу:
  - старт;
  - стартовий розгін;
  - біг по дистанції;
  - техніка бігу на середні та довгі дистанції;
  - фінішування.
8. Фази стрибка. Рухові задачі, які вирішуються в кожній фазі.
9. Розбіг і підготовка до відштовхування.
10. Відштовхування. Поштовхова нога як пружний важіль. Роль махових рухів, кути відштовхування.
11. Політ. Фактори, які впливають на довжину і висоту траєкторії руху ЗЦМТ в польоті. Кути вильоту. Критерії раціональності рухів в вертикальних та горизонтальних стрибках.
12. Приземлення. Значення приземлення для результату в різних видах стрибків. Вильоти до місця приземлення.
13. Загальна характеристика метань.
14. Фактори, які впливають на дальність польоту легкоатлетичних снарядів.
15. Фази метань. Рухові задачі, які вирішуються в кожній фазі.
16. Фаза розбігу і підготовки до фінального зусилля.
17. Фаза фінального зусилля.

## **1. Визначення понять системно-структурного підходу до розглядання питань техніки легкоатлетичних вправ**

Під час аналізу рухової діяльності розрізняють системно-структурний та функціональний підходи.

Функціональний підхід дозволяє констатувати похибки у виконанні вправ у зрівнянні з еталонним, оволодівати процесом управління без певного розкриття його внутрішньої природи. На відміну від нього системно-структурний підхід дає змогу пізнати склад та структуру діяльності, тобто відповісти на питання, з яких елементів вона складається та як вони пов'язані між собою. Крім того виявляють внутрішні механізми, тобто намагаються відповісти на питання, чому рухова дія виконується так, а не інакше.

З позиції системно-структурного підходу досконалу спортивну техніку розглядають як спеціалізовану систему рухів, спрямованих на раціональну організацію взаємодії внутрішніх та зовнішніх сил з метою найбільш повного і ефективного використання їх для досягнення високих спортивних результатів. При цьому під системою розуміють одне ціле, яке закономірно об'єднує у певній послідовності різнорідні складові частини (елементи), які взаємопов'язані і взаємодіють одне з одним.

Найбільш простий елемент руху у просторі – це поодинокий суглобовий рух. Елементи руху в часі об'єднуються в фази. В руховій діяльності фазою руху називають таку складову частину системи рухів, яка за будь-яких ознак відрізняється від суміжних рухів. Такими ознаками правлять характеристики рухів – особливості, які відрізняють частини рухів.

*Кінематичні* характеристики вказують на різницю у формі (просторі) і часі.

*Динамічні* характеристики виявляють відміни в їх механізмі (силові, інерційні, робота, енергія, потужність).

З фаз складаються так звані періоди руху. Складові частини системи – це підсистеми різного рівня.

Серед безлічі елементів, які об'єднуються в систему рухів, маються складні закономірності взаємодії та взаємозв'язку. Закономірності взаємодії елементів (підсистем), які найбільш склалися і виявляються визначальними – це *структура системи рухів*.

В системі рухів розрізняють рухові та інформаційні структури.

*Рухова структура* – це закономірності взаємозв'язку рухів у просторі і часі (кінематична структура), а також силових та енергетичних взаємодій (динамічна структура) в системі рухів.

*Інформаційна структура* – це закономірності взаємозв'язків між елементами інформацій (повідомлення про умови та хід виконання дій), без

яких неможливе управління рухами.

*Узагальнюючі структури* – це закономірності взаємозв'язків різних боків дії. Ці структури зумовлені поєднанням різних видів структур.

*Ритмічні структури* – це закономірності взаємозв'язку рухів в часі, співвідношення тривалостей частин всього рухового акту чи дії.

*Фазова структура* – це основні закономірності взаємодії, взаємозв'язку фаз за різними кінематичними і динамічними характеристиками. Вона наголошує на значення окремих деталей руху для загального ефекту дії.

*Координаційна структура* – включає всі перераховані структури рухів, взаємозв'язки системи, а також сукупність взаємодій спортсмена із зовнішнім середовищем.

## **2. Основні показники оцінки спортивної техніки**

Основними показниками оцінки спортивної техніки виконання рухів визнаються ефективність, надійність, економічність, простота та природність.

*Ефективність та надійність* виявляються в максимальному використанні фізичних здібностей спортсмена при усяких змінах умов внутрішнього та зовнішнього середовища.

Інформативним показником ефективності техніки виконання л/а вправи виступає відношення рухового потенціалу (інтегральний показник рівня розвитку фізичних якостей, від прояву яких залежить вирішення рухової задачі) до досягнутого спортивного результату.

*Економічність рухів* в економічній витраті фізичних та психічних сил, особливо у вправах, де потребується тривале виконання рухів (біг на середні, довгі та наддовгі дистанції). Про економічність можна робити висновок на ґрунті енергетичних витрат при виконанні вправ.

Простота та природність рухів в усіх випадках характеризують досконалу спортивну техніку. Це пов'язано з зовнішньою легкістю виконання та відсутністю скутості.

Необхідно також відзначити естетичність сприйняття виконання вправи з досконалою спортивною технікою.



### 3. Цикл рухів у ходьбі

Ходьба та біг – циклічні локомоції.

Локомотивними рухами чи локомоціями (*лат. locus* – місце та *motio* – рух) називають активне пересування людини у просторі за допомогою роботи її м'язів.

За структурою рухів ходьба та біг відносяться до циклічних локомоцій, тобто до таких, в яких одні й ті ж рухи багаторазово повторюються у тому самому порядку без перерви. Сукупність рухів між двома однаковими положеннями складає цикл рухів. Циклом рухів в ходьбі та бігу є подвійний крок (крок з лівої та правої ноги).

Кожний цикл має два періоди одиночної та два подвійної опори. Одиночна опора має дві фази – задній крок та передній крок.

*Задній крок* починається з моменту відриву ноги від опори і закінчується моментом початку виносу ноги (момент вертикалі).

*Передній крок* починається з моменту початку виносу ноги і закінчується моментом постановки ноги на опору.

Подвійна опора має одну фазу – перехід опори. Вона починається з моменту постановки ноги на опору і закінчується моментом відриву ноги від опори.

Ці три фази складають крок з однієї ноги (половина циклу) і повторюються у кроці з іншої ноги. Отже, цикл рухів у ходьбі має шість фаз: у межах циклу маються два періоди одиночної і два періоди подвійної опори. З підвищенням темпу ходьби понад 200 кроків на хвилину зникає період подвійної опори, з'являється без опорний період і відбувається мимовільний перехід ходьби в біг.

### 4. Цикл рухів у бігу

Цикл рухів у бігу (подвійний крок) складається з двох періодів одиночної опори на одній і другій нозі і двох періодів польоту.

Період польоту має дві фази: підйому та зниження ЗМЦТ, а період одиночної опори – фази гальмування та відштовхування.

*Фаза підйому* ЗЦМТ починається з моменту відриву ноги від опори і закінчується моментом найвищої точки траєкторії ЗЦМТ.

*Фаза зниження* ЗЦМТ починається з моменту найвищої точки траєкторії ЗЦМТ і закінчується моментом постановки ноги на опору.

*Фаза гальмування* починається з моменту постановки ноги на опору і продовжується до моменту найнижчої точки траєкторії ЗЦМТ (момент вертикалі).

*Фаза відштовхування* починається з моменту найнижчої точки траєкторії ЗЦМТ і закінчується моментом відриву ноги від опори.

Ці чотири фази повторюються в кроці з другої ноги. Таким чином, цикл рухів у бігу включає вісім фаз. Характерною рисою бігу є постійне чергування одноопорних та безопорних періодів (польоту).

## **5. Взаємодія зовнішніх та внутрішніх сил при відштовхуванні.**

Пересування у просторі відбувається внаслідок взаємодії зовнішніх і внутрішніх сил.

До внутрішніх відносяться м'язові сили, які виникають усередині тіла людини, попарно протилежно спрямовані. Ці сили діють при взаємодії з опорою динамічно, зумовлюючи прискорення рухомих ланок. В іншому напрямку зусилля діють статично, врівноважуючи опори і реакції.

До внутрішніх відносять і інерційні сили, які прикладаються до центрів мас ланок тіла, що розганяються чи гальмуються (фіктивні сили інерції), або до зовнішніх предметів (реальні сили інерції).

Сила інерції ( $F_{in}$ ) дорівнює добутку маси тіла або прискорюваних ланок на його прискорення ( $ma$ ) і спрямована в бік, протилежний прискоренню. Інерційні сили можуть зменшувати як розгін, так і гальмування.

Поряд з внутрішніми на людину діють *зовнішні сили*. Під час ходьби та бігу до них відносяться: *сила тяжіння, сила реакції опори, сила опору повітря*.

*Сила тяжіння* (гравітаційна сила) прикладена до центру мас і дорівнює добутку маси тіла на прискорення земного тяжіння  $G=mg$  ( $g=9,8$  м/сек<sup>2</sup>).

*Сила лобового опору повітря* докладається до центру поверхні тіла. Вона збільшується пропорційно квадрату швидкості. Наприклад, за швидкістю 9 м/сек сила лобового опору повітря в 4 рази більше, ніж за швидкістю 4,5 м/сек, і в 9 разів більше, ніж за швидкістю у 3 м/сек.

Розрахунки показують, що при швидкості 8 м/сек її розміри досягають 20 Н.

*Сила реакції опори* виникає у відповідь на тиск ногою на опору і дорівнює за розміром цьому тиску і протилежно спрямована. Це не рушійна сила (її робота дорівнює нулю), але вона є необхідною для прискорення ЗЦМТ як врівноважуюча діям всіх інших сил.

Вимірювання реакції опори і її графічне відображення дають можливість визначити результати спільної взаємодії зовнішніх і внутрішніх сил.

В опорному періоді реакція опори постійно змінюється як за розміром, так і за напрямком. ЗЦМТ при цьому не завжди знаходиться над центром тиску на опору, а опорна реакція в такому разі буде спрямована під гострим кутом. Тому силу тиску, як і силу реакції опори, можна розкласти на дві складові: вертикальну ( $F_y$ ,  $F_y$ ) та горизонтальну ( $F_x$ ,  $F_x$ ). Вертикальна складова реакції опори визначає протидію силі тяжіння. Горизонтальна складова визначає протидію, чи сприяння просуванню вперед.

В момент постановки ноги на доріжку опорна реакція спрямована назад-вгору, а це свідчить, що зусилля бігуна гальмують просування вперед в першій фазі опорного періоду.

Зменшення гальмування в цій фазі можливо за рахунок активної “загрібаючої” постановки ноги ближче до проекції ЗЦМТ на доріжку, а також махових рухів.

Після моменту вертикалі зусилля спортсмена спрямовані на підвищення швидкості, про що свідчить вектор реакції опори.

Збільшення швидкості залежить від розміру і кута дії сил. Великий вплив на динаміку відштовхування мають різноспрямовані сили інерції багатьох сегментів тіла. Кожна з них докладається до центру мас тіла, що прискорюються чи гальмуються, а передається через опорну ногу на опору. Ці сили інерції виникають при рухах, які супроводжують ходьбу та біг, в тому числі:

1) при махових рухах руками та ногою. В спринтерському бігу внесок махових рухів обох рук в опорну реакцію досягає 20%, а внесок махової ноги до середини періоду опори — 50%;

2) під час згинання чи розгинання опорної ноги. Наприклад, на початку фази гальмування згинання опорної ноги бігуна призводить до виникнення сили інерції, яка зменшує силу дії на опору.

Руки спортсмена повинні спрямовуватись на зменшення гальмування у першій фазі опорного періоду і підвищення дії рушійних сил під оптимальним кутом — у другій фазі.

Більш докладно під час розгляду техніки бігу по дистанції.

## **6. Загальна характеристика раціональних рухів у ходьбі**

*Положення тулуба* у спортивній ходьбі вертикальне, але можливий нахил вперед для полегшення відштовхування. *Руки таза* навколо вертикальної осі сприяють збільшенню довжини кроку. Повороти плечей і таза в протилежні сторони зрівноважують рухи ніг і таза, зменшують відхилення ЗЦМТ від прямолінійного просування і сприяють збільшенню м'язових зусиль при відштовхуванні внаслідок попереднього розтягування м'язів і збільшення амплітуди їх скорочення. Руки спортсмен тримає зігнутими (кут згинання міняється) і енергійно рухає ними назад–вперед.

Просування вперед відбувається за рахунок відштовхування у фазі переднього кроку. У момент вертикалі опорна нога випрямлена у коліні, махова зігнута і маятниковоподібним рухом стегна виноситься вперед і трохи вгору. Одночасно з просуванням ЗЦМТ вперед опорна нога, залишаючись випрямленою, переходить з вертикального положення у похиле за рахунок динамічної роботи тазостегнового і гомілковостопного суглобів. В момент, коли стопа, відштовхуючись, ще торкається носком ґрунту, друга нога закінчує випрямлення вперед і становиться п'яткою на ґрунт. З метою зменшення дії гальмівних сил ногу слід ставити ближче до проекції ЗЦМТ. Двоопорне положення триває соті частки секунди, потім вага тіла переноситься на ногу, виставлену вперед. Після відштовхування стопою гомілка трохи піднімається вгору-назад, а стегно рухається вперед-вниз, що допомагає винести ногу швидко вперед. У фазі заднього кроку тіло рухається за інерцією. Стопа махової ноги піднімається над ґрунтом невисоко, потім досягає моменту вертикалі. Тіло рухається за інерцією, швидкість зменшується. Поступове гальмування тіла до опори здійснюється за рахунок уступаючої роботи м'язів передньої поверхні гомілки. Зменшенню гальмівного ефекту сприяє опускання таза в бік переносної ноги і деякого опускання рук. У кінці фази заднього кроку можливе й невелике «підтягування» таза за рахунок діяльності *розгиначів* стегна опорної ноги в

тазостегновому суглобі та виносі переносної ноги вперед.

Розмах вертикальних коливань у спортивній ходьбі досягає 4—6 см. Зменшення вертикальних та бокових коливань чи зведення їх до мінімуму — показник досконалої спортивної техніки.

Підвищення швидкості ходьби пов'язується з підвищенням як довжини кроків, так і їх частоти, їх співвідношення повинно бути оптимальним.

## **7. Основні вимоги до раціональних рухів у бігу**

В легкій атлетиці налічують кілька груп видів гладкого бігу: біг на короткі дистанції (до 500 м), середні (до 2000 м), довгі (до 15 км) та наддовгі. Маючи багато спільного в загальній руховій структурі, кожна група видів суттєво відрізняється за багатьма кінематичними, динамічними і ритмічними параметрами.

В техніці бігу виділяють фази старту, стартового розгону, бігу по дистанції і фінішування.

*Старт (стартове положення).* Стартове положення повинно забезпечувати потужне відштовхування під оптимальним кутом у перших кроках. В бігу на короткі і середні та довгі дистанції вирішуються різні задачі у досягненні швидкості в стартовому розгоні: в бігу на короткі дистанції — максимальної, в бігу на середні та довгі дистанції — оптимальної, необхідною в основному для вирішення тактичних завдань. У зв'язку з цим бігуни на короткі дистанції застосовують низький старт, а бігуни на інші дистанції — високий.

*Низький старт.* Надійну опору для потужного відштовхування забезпечують стартові колодки. Розрізняють три варіанти їх розташування, від яких залежить можливість докладання зусиль ногами і координації перших кроків: “звичайний”, “розтягнутий” і “зближений”.

“Звичайний” характеризується тим, що перша колодка розташована на відстані 1,5 стопи від стартової лінії, а друга – на 1,5 стопи позаду першої. Кут нахилу опорної поверхні передньої колодки 45–50°, задньої – 60–80°. Відстань (фронтальна) між осями колодок дорівнює 18–20 см.

У “розтягнутому” старті передня колодка відсувається назад так, що відстань між колодками скорочується до 1 стопи і менше.

У “зближеному” старті скорочення відстані між колодками до однієї стопи і менше відбувається за рахунок пересування вперед задньої колодки.

Чим далі колодки від стартової лінії, тим більший кут нахилу опорної поверхні.

Стартове положення характеризується кутами у колінному та тазостегновому суглобах, а також положенням плечей відносно лінії старту і голови відносно спини. Кути згинання ніг, які забезпечують прояв максимальних м'язових зусиль у короткий час, забезпечуються положенням тазу на 15–20 см вище рівня плечей. Оптимальний кут між стегном і гомілкою ноги, що спирається в передню колодку, дорівнює  $92\text{--}105^\circ$ , ноги, що спирається в задню колодку, –  $115\text{--}138^\circ$  (В. Борзов, 1980). Положення плечей над лінією старту, опора на пружне склепіння, створене пальцями рук, дозволяє після швидкого зняття рук з опори виконати відштовхування під гострим кутом: ЗЦМТ виявляється значно попереду опори.

*Високий старт.* Положення стоп ніг близько до 1,5–2 стоп (майже, як і у низькому старті). Але відсутність надійної опори не дозволяє виконати потужного відштовхування під гострим кутом. Значно вище положення плечового пояса (менше нахил тулуба). У стартовому положенні ЗЦВТ знаходиться над опорою, а для відштовхування під кутом необхідно просунути його вперед, на що витрачається певний час.

*Стартовий розгін.* В цій фазі бігу спринтер намагається якомога швидше досягти максимальної швидкості. Довжина стартового розгону досягає 25–30 м (10–14 бігових кроків). Стартовий розгін характеризується значним нахилом тулуба на перших кроках, яким забезпечує оптимальні умови для потужного відштовхування під гострим кутом, поступовим збільшенням довжини кроку і швидкості бігу. Із збільшенням швидкості нахил тулуба зменшується.

Перший крок в стартовому розгоні починається відштовхуванням від стартових колодок, яке виконується спочатку за рахунок розгинання обох ніг, а потім нога, що стояла позаду, згинаючись у колінному суглобі, швидко виноситься вперед. Відштовхування ногами поєднується з відривом рук від опори і швидким маховим рухом ними, координованими, як під час бігу.

Відштовхування у першому кроці закінчується повним випрямленням ноги, що спиралася в передню колодку, з одночасним виносом вперед стегна іншої ноги. Кут відштовхування при виконанні першого кроку складає  $42\text{--}50^\circ$ . (Найбільш оптимальний  $42\text{--}45^\circ$ ). В момент відштовхування з передньої колодки кут відхилення тулуба від вертикалі коливається від  $68$  до  $72^\circ$ .

Стегно махової ноги повинно наближатись до тулуба і досягати кута близько 30°.

Визначено, що зусилля на задній колодці досягають свого максимуму у найсильніших спринтерів (до 100 кг) за період приблизно 0,1 сек., після чого тиск на передню колодку триває ще приблизно 0,15 сек.

Перший крок закінчується швидким опусканням махової ноги вниз-назад (по відношенню до тулуба) для виконання наступного відштовхування. Активний виніс стегна вперед не тільки збільшує потужність відштовхування, а й створює умови для постановки ноги на опору. Для використання у відштовхуванні ефекту ударного попереднього розтягування напружених м'язів стегна нога ставиться на передню частину швидко і пружно. Місце постановки ноги на перших кроках знаходиться поблизу проекції ЗЦМТ, з кожним наступним кроком віддаляючись від неї вперед. В стартовому розгоні збільшення швидкості відбувається в основному за рахунок збільшення довжини кроку при приблизно постійному однаковому часі його виконання. Вибухоподібний характер зростання швидкості стартового розбігу забезпечується в тому випадку, якщо величина приросту довжини кроків буде підпорядкована закономірностям гармонійного простору рухів. Ця закономірність ґрунтується на пропорції “золотого перетину”, що має загальний модуль 0,618 для інтенсивності процесів, які убувають, і 1,618 для тих, що зростають. За законом гармонійного простору приріст довжини кроків у стартовому розбігу у майстрів спорту уявляє собою наступний ряд чисел: 55–34–21–13–8–5–3–2.

В спортивній практиці прийнято вважати, що перший крок повинен мати довжину 3,5–4 стопи, другий – 3,75–4,5 і так далі до нормального бігового (до 8–8,5 стопи) на 12–14 кроці.

У стартовому розгоні найбільшу миттєву потужність розвивають м'язи-розгиначі тазостегнового суглоба: велика сіднична, двоглавий м'яз стегна та інші. М'язи-розгиначі колінного і згиначі гомілковостопного суглобів розвивають меншу миттєву потужність, але працюють більш тривалий час.

Перехід від стартового прискорення до бігу по дистанції, який відбувається на 6—10 кроці, характеризується послідовною зміною ритмічної структури бігового кроку, перебудовою рухової установки на прискорене відштовхування і швидкий виніс стегна.

*Біг по дистанції.* Під час бігу по дистанції тулуб бігуна незначно

нахилено вперед (кут нахилу  $72\text{—}80^\circ$ ), голова тримається прямо. Рухи бігуна побудовані так, щоб раціональніше використати взаємодію зовнішніх і внутрішніх сил і, перш за все, в опорному періоді, а в результаті цього якнайменше втратити швидкість бігу в фазі гальмування і додати у фазі відштовхування.

Нога, трохи зігнута у колінному суглобі, на опорі (доріжку) ставиться активним загрибаючим рухом з передньої частини стопи, пальці якої “взяті на себе”. Таке положення пальців забезпечує попереднє розтягування підошовних м'язів і м'язів гомілки. Місце постановки стопи у кваліфікованих дорослих спринтерів знаходиться на відстані  $33\text{—}43$  см від проекції точки тазостегнового суглоба до дистальної точки стопи. Кут постановки ноги коливається від  $65$  до  $75^\circ$ , гомілка при цьому розташована майже вертикально (до  $90^\circ$ ). Махова нога до моменту постановки іншої ноги на опорі знаходиться в фазі розгону. Показником високої ефективності техніки рухів при постановці ноги на опорі є положення стегна махової ноги і кут між стегнами: у спринтерів високого класу стегно розташоване майже вертикально, а кут між стегнами у межах  $23\text{—}35^\circ$ .

Такий характер роботи ніг при приземленні зменшує втрати швидкості в фазі гальмування і забезпечує використання потенціальної енергії пружної деформації м'язів для збільшення потужності відштовхування.

Амортизація відбувається за рахунок згинання ноги в тазостегновому, колінному, гомілковостопному суглобах. М'язи опорної ноги працюють у реверсивному режимі (Д.Д. Донской, 1979), для якого характерний реактивне-балістичний тип розвитку напруження м'язів, і саме це забезпечує потужне відштовхування.

Махова нога під час амортизації, ще більше “складаючись”, продовжує прискорений рух вперед. По закінченні амортизації (в момент найнижчої точки траєкторії ЗЦМТ бігуна) кут згинання ноги у колінному суглобі сягає  $150^\circ$ , а п'ятка розташована низько над доріжкою. Зниження ЗЦМТ менше у добре підготовлених спринтерів і знаходиться в межах  $3,5\text{—}4,5$  см.

На початку фази відштовхування махова нога рухається вперед-вверх спочатку сильно зігнута, а потім розгинаючись у колінному суглобі. Прискорений рух вперед-вверх сприяє збільшенню напружень в м'язах опорної ноги, а гальмування махового руху — зниженню навантаження на опорну ногу і як слідство — її швидке випрямлення. Перша частина



відштовхування виконана за рахунок активної роботи м'язів стопи і тазостегнового суглоба. Випрямлення опорної ноги відбувається в той момент, коли стегно махової ноги піднято досить високо і зменшується швидкість його підйому. Відштовхування завершується розгинанням ноги у колінному і гомілковостопному суглобах (підшовне згинання). В момент відриву опорної ноги від доріжки кут у колінному суглобі складає 162—173°. Кут відштовхування знаходиться в межах 55—65°.

Ефективна структура рухів спринтерів характеризується докладанням найбільш активних зусиль у першій половині опорного періоду, зразу після постановки ноги на доріжку, а ефективна робота махової ноги характеризується розгоном і гальмуванням її.

Після завершення відштовхування у фазі підйому нога за інерцією трошки рухається назад-вверх, а потім починається її швидкий рух вниз-вперед в поєднанні з згинанням у колінному суглобі. Махова нога в цей час, продовжуючи розгинатись у колінному суглобі, рухається вверх. Кут між стегнами сягає максимуму (до 100°).

У фазі зниження прискорений рух ноги, яка “складаючись” рухається вниз-вперед, поєднується з активним рухом вниз-назад стегна іншої ноги, яка розгинається в колінному суглобі до такої міри, що гомілка займає вертикальне положення або виходить трохи вперед. Цей елемент техніки рухів відомий під назвою “зведення стегон” і характеризує раціональну техніку бігу.

Рух напівзігнутими руками в бігу відбувається у передньо – задньому напрямку з великою амплітудою в плечових суглобах і зміною кута згинання у ліктьовому суглобі. При русі руки вперед та трохи до середньої лінії тулуба кут згинання менше 90°, а кисть досягає рівня підборіддя. При русі руки назад та трохи назовні кут у ліктьовому суглобі перебільшує 90°, а кисть може пересікати лінію стегна. Кисті не напружені, пальці природно напівзігнуті або майже випрямлені. Робота рук не повинна викликати підйому плечей. Частота та амплітуда руху рук і ніг взаємопов'язані.

Для бігу з максимальною швидкістю притаманні оптимальні співвідношення довжини та частоти кроків. На різних відрізках спринтерської дистанції їх показники змінюються. Так, на відрізку 30—60 м середня довжина кроку висококваліфікованих спринтерів-чоловіків знаходиться в межах 215—230 см, частота кроків — 4,8— 5,4 кр./сек., а на

відрізках 60—100 м — відповідно 235—270 см та 4,6—4,8 к/сек. Швидкість бігу тісно пов'язана з часом опорного періоду. У кращих спринтерів світу час відштовхування в межах 0,08—0,09 сек., а у новачків — 0,14—0,16 сек.

*Техніка бігу на середні та довгі дистанції* відрізняється від бігу на короткі дистанції: положення тулуба більш вертикальне, відштовхування виконується з меншою потужністю, стегно махової ноги піднімається менш високо. Чим довша дистанція, тим більше значення починає мати фактор економічності руху, що висловлюється в зменшенні довжини та частоти кроків. Більш економічними будуть рухи, які забезпечують менші вертикальні коливання ЗЦМТ та використання еластичних властивостей м'язів. Цьому будуть сприяти пружна, на передню частину стопи, постановка трохи зігнутої ноги на опору та вміння розслабити м'язи-антагоністи при виконанні махових рухів. Довжина кроку у бігунів на довгі дистанції 160—200 см, на середні дистанції — більше на 20—30 см.

Із збільшенням дистанції зменшується довжина та частота кроків, збільшується час опори, зменшується час польоту. Значно зменшується амплітуда руху рук.

*Фінішування.* Під фінішуванням при бігу на короткі дистанції мається на увазі закінчення бігуном дистанції, яке фіксується в момент торкання уявної площини фінішу якоюсь частиною тулуба. Технічно виправданим рухом при фінішуванні слід вважати різкий нахил тулуба грудьми вперед, відводячи руки назад при виконанні останнього кроку (так званий “кидок грудьми”), або другий спосіб, при якому бігун нахиляється вперед, одночасно повертаючись до фінішного створу боком так, щоб торкнутися його плечем. Бігунам, що не оволоділи технікою фінішного кидка, рекомендується перебігати фінішну лінію, не міняючи структуру бігового кроку.

## **8. Фази стрибка. Рухові задачі, які вирішуються в кожній фазі.**

На сьогодні в легкій атлетиці налічується два види стрибків – горизонтальні (стрибки у довжину; потрійний стрибок) та вертикальні (стрибки у висоту; стрибок з жердиною).

Легкоатлетичні стрибки з розбігу розглядають як ациклічні локомоції, в яких виділяють фази розбігу, відштовхування, польоту і приземлення. В кожній фазі вирішуються певні рухові задачі:

- *в розбігу* – набрати оптимальну швидкість і приготуватись до відштовхування;
- *у відштовхуванні* – змінити напрямок руху тіла з мінімальною втратою швидкості;
- *у польоті* – реалізувати висоту зльоту тіла за рахунок раціонального переносу його частин через планку (у вертикальних стрибках), а також зберегти рівновагу і підготуватись для приземлення (в горизонтальних стрибках);
- *у приземленні* – пронести частини тіла вперед за лінію торкання п'ятами поверхні стрибкової ями (в горизонтальних стрибках); забезпечити безпечне приземлення (у вертикальних стрибках).

## **9. Розбіг і підготовка до відштовхування.**

Розбіг в різних видах стрибків відзначається швидкістю, кількістю кроків і загальною довжиною, характером прискорення і вихідним положенням на початку розбігу, технікою бігового кроку під час розбігу, особливостями підготовки до виконання відштовхування.

Для виконання стрибка у довжину за 8 м швидкість розбігу повинна перебільшувати 10,5–11,0 м/сек (у чоловіків). У кваліфікованих стрибунів-чоловіків довжина розбігу коливається від 40 до 48 м (21–23 бігових кроки). У жінок довжина розбігу трохи менша і складає 33–40 м (21–23 бігових кроки). Довжина розбігу коротша у менше кваліфікованих стрибунів, а також залежить від максимальної швидкості стрибунів. У школярів середніх класів кількість кроків розбігу складає 10–12 кроків, збільшуючись у старших до 14–16.

Вихідне положення і початок розбігу забезпечують стабільність перших бігових кроків. Стрибуни застосовують різні вихідні положення, починають розбіг з місця і з підходу. Найбільш розповсюдженим є біг з місця, який зовні нагадує вибігання спринтера з високого старту.

*У вихідному положенні* перед початком розбігу одна нога ставиться попереду іншої на відстань, яка визначається індивідуально. На початку розбігу тулуб значно нахилений вперед (30–55°), руки енергійно працюють, активно виносяться стегна, швидко збільшується довжина і частота бігових кроків. Такий варіант розбігу більше підходить стрибунам, які мають добрі швидкісно-силові якості.

*Вихідне положення стоячи двома ногами на одній лінії, тулуб нахилено з опорою руками на коліно. Початок руху з падіння вперед забезпечує високу стабільність перших бігових кроків і всього розбігу в цілому. Початок розбігу з підходу чи з підбігання, з точки зору влучності попадання на планку, найменш ефективний, тому його майже не використовують стрибуні у довжину та потрійним, але досить часто він має місце у стрибунів у висоту. В розбігу стрибун досягає найбільшої для себе швидкості, на якій може виконати підготовку до відштовхування і ефективно відштовхування з мінімальною втратою набраної швидкості (оптимальна швидкість). Тобто, оптимальна швидкість спортсмена передбачає його здатність до керування своїми рухами з метою вильоту після відштовхування під потрібним кутом.*

Існують три основних варіанти зміни швидкості розбігу:

1) швидке прискорення на початку розбігу, зберігання швидкості в середній його частині і збільшення швидкості на останніх бігових кроках перед відштовхуванням;

2) поступове збільшення швидкості з помітним її приростом на останніх бігових кроках;

3) швидкий початок з активним темповим просуванням до самої планки.

Перший варіант застосовують в основному стрибуні середнього зросту з високим рівнем розвитку спеціальних фізичних здібностей.

Другий варіант має певні переваги для стрибунів високого зросту або тих, хто має переважно високий рівень спеціальної силової підготовленості.

Третій варіант розбігу спеціалісти рекомендують для стрибунів у довжину з переважаючим розвитком спринтерських здібностей.

В розбігу важливо підтримувати оптимальне співвідношення довжини і частоти кроків. Найбільш оптимальний варіант – і довжина, і темп кроків зростають плавно в першій половині розбігу, при цьому довжина кроків наближається до свого максимального значення. Збільшення швидкості у другій половині розбігу відбувається за рахунок збільшення темпу.

Швидкість розбігу в стрибках у висоту менша, ніж у стрибках в довжину – 8,5–8,8 м/сек. Кількість кроків розбігу у стрибунів – 9-11, рідше 13 бігових кроків. Це стосується стрибунів міжнародного класу. У стрибунів нижчих розрядів швидкість розбігу і кількість кроків менша. У школярів, які

використовують в основному спосіб «переступання», доцільно мати розбіг 5–7 бігових кроків.

Розбіг способом «переступання» виконується під кутом 30–40° з боку махової ноги. Висококваліфіковані стрибуні способом «фосбері-флоп» 3/4 розбігу виконують перпендикулярно до планки і декілька збоку від неї. На останніх 3–5 кроках розбіг виконується по дузі, і кут розбігу при виконанні останнього кроку складає близько 30° по відношенню до планки.

Існують два варіанти початку розбігу: з підходом у 3–5 кроків і з місця.

Техніка бігового кроку під час розбігу в стрибках у довжину мало відрізняється від техніки спринтерського бігу, але у висококваліфікованих стрибунів має особливості, пов'язані з структурними змінами під час підготовки до відштовхування, коли тулуб набуває вертикального положення, а ЗЦМТ дещо знижується, особливо у передостанньому кроці.

Висококваліфіковані стрибуні у висоту виконують розбіг вільно і легко з широкою амплітудою рухів ніг. Постановка ніг на опору відбувається на передню частину стопи. Біг на пружній стопі є дуже важливою умовою, яка забезпечує високу динаміку взаємодії з опорою. Проштовхуючись стопою вперед, стрибун збільшує темп і швидкість бігових кроків.

Для школярів, які стрибають способом «переступання», техніка бігового кроку близька до природного, швидкісного кроку, але частіше за все з постановкою ноги на всю стопу.

*Підготовка до відштовхування* пов'язана з перебудовою структури бігового кроку і в більшій мірі відбувається в стрибках у висоту.

Суть підготовки до відштовхування – створити умови для зміни напрямку руху тіла при виконанні відштовхування. Для цього необхідно забезпечити оптимальну траєкторію розгону тіла і раціональну організацію взаємодії зовнішніх і внутрішніх сил у відштовхуванні. Ця рухова задача вирішується за рахунок зниження ЗЦМТ, активного проштовхування маховою ногою таза і всього тіла вперед під більш гострим кутом і постановкою поштовхової ноги в «накат», або в «захват».

Підготовка до відштовхування в стрибках у висоту способом «фосбері-флоп» відбувається під час пробігання останніх 3–5 кроків по дузі. При цьому на стрибун діє відцентрова сила. Сила її дії залежить від радіуса дуги повороту, швидкості, довжини і темпу кроків у передвідштовхувальній фазі розбігу, зрісто-вагових показників. Стрибуни протидіють впливу

відцентрової сили шляхом нахилу тулуба в бік центру радіуса дуги повороту, при цьому значно зростає напруження м'язів нижніх кінцівок. Зауважимо, що нахил тулуба в бік радіуса повороту знижує ЗЦМТ, а значить, створює умови для розгону тіла у відштовхуванні по більш оптимальній траєкторії.

Для техніки рухів висококваліфікованих стрибунів у фазі виконання підготовчих дій до відштовхування характерна постановка ніг на опорі суворо по лінії дуги повороту, при цьому носки ніг не розвертаються вбік, стопа поштовхової ноги спочатку торкається опори зовнішньою, а махова – внутрішньою частиною, збільшується активність роботи рук, плечі не розвертаються вбік і не піднімаються вгору, їх положення по відношенню до тулуба залишається незмінним. Зберігаючи широку амплітуду бігових рухів і завдяки руховій активності у взаємодії з опорою на останніх трьох кроках розбігу відбувається природне зниження ЗЦВТ стрибунів. Кут між стегном і голіною при переході через махову ногу близько  $120^\circ$ . Для стрибунів способом «фосбері-флоп» введено таке поняття, як «трикроковий ритм прискорення темпу». При зберіганні довжини бігових кроків зберігається тривалість опорних фаз (у межах 0,193–0,203 сек) і зменшення тривалості польотних фаз: на третьому кроці від відштовхування – 0,190–0,195 сек, на передостанньому – 0,075–0,08 сек, на останньому – 0,050–0,055 сек (П.В. Стрижак, 1989).

На відміну від «фосбері-флоп», для «перекидного» характерний двокроковий ритм: підвищення темпу відбувається за рахунок скорочення останнього кроку, при цьому передостанній – найдовший.

При виконанні останнього кроку, для стрибунів способом «фосбері-флоп» характерний високий показник (2 відносних одиниці) бігової активності при умові зберігання широкої амплітуди рухів, притаманних стрибуну при виконанні підготовки для відштовхування.

Підготовка до відштовхування в стрибках у довжину виконується на останніх 2–4 кроках. Найбільше зниження ЗЦМТ відзначається на останніх 2 кроках розбігу і особливо в останньому кроці, де стопа ставиться плоско, але стрибуни екстракласу зберігають при цьому високо пружне положення і виконують активне проштовхування тіла і таза вперед, що дозволяє до мінімуму скоротити втрати швидкості. Тулуб стрибунів на останніх кроках розбігу зберігає незначний нахил вперед і тільки в останньому кроці приймає вертикальне положення за рахунок активного виведення таза вперед.

Останній крок в розбігу стрибун у довжину, як правило, коротший за передостанній (до 3/4 стопи), але в кращому стрибку К. Льюїса (8 м 91 см) останні два кроки майже рівні, а в стрибку Б. Бімона на 8 м 90 см останній крок навіть трохи більший за передостанній.

Характер винесення і постановки поштовхової ноги на місце відштовхування не повинен відрізнятися від бігового руху з руховою установкою на динамічний переكات через усю стопу, починаючи з п'ятки. Інші установки (постановка з передньої частини стопи, постановка з п'ятки, ударом або упором) перекручують природність рухів і не дозволяють спортсмену реалізувати свої потенційні можливості.

В результаті правильного виконання підготовчих до відштовхування дій стрибун приймає положення найбільш оптимальне для зміни напрямку руху, яке характеризується такими показниками:

*горизонтальні стрибки* – положення тулуба вертикальне або відхилене назад до  $3-5^\circ$ , кут постановки поштовхової ноги –  $65-70^\circ$ , на 30–40 см попереду проекції ЗЦМТ. Поштовхова нога майже випрямлена в тазостегновому ( $165-170^\circ$ ) і колінному ( $175-178^\circ$ ) суглобах;

*висота* – кут постановки ноги  $50-55^\circ$ ;

кут у тазостегновому суглобі в способі «фосбері-флоп» –  $140^\circ$ ;

кут нахилу тулуба назад –  $83^\circ$ .

## **10. Фаза відштовхування. Поштовхова нога як пружний важіль. Роль махових рухів, кути відштовхування.**

Причиною зміни напрямку руху тіла може бути тільки дія на нього сил, які не співпадають з напрямком руху цього тіла. Така дія сил в локомоціях людини можлива з боку внутрішніх сил, до яких ми віднесли силу м'язових скорочень і інерційні сили, а конкретно в стрибках – сила м'язових скорочень поштовхової ноги і інерційні сили, які виникають в результаті махових рухів ногою і руками.

Для аналізу відштовхування пропонується розглядати спортсмена як якусь механічну систему (моделі), яка складається з загальної маси і пружного важеля. Має сенс розглядати відштовхування з використанням пружного елемента, який має певний хід амортизації, але жорсткого, щоб рекупірувати кінетичну енергію тіла, що тисне, в енергію напруження пружного тіла і навіть повернути її в кінетичну енергію.

Тіло спортсмена, яке під час розбігу отримало певну кінетичну енергію ( $mv^2/2$ ), з постановкою ноги на опору починає тиснути на неї з певною силою. Дія сили спрямована, як поперек, так і вздовж всієї ноги (пружного важеля). Горизонтальна складова змінює напрямок руху тіла, коли довжина важеля не змінюється. Вертикальна складова викликає напруження м'язів. При розтягуванні активного м'яза відбувається накопичення потенційної енергії пружної деформації, яка потім, після переходу з уступаючого на долаючий режим скорочення, може перейти в кінетичну енергію ланки, що рухається. Режим скорочення із зміною напрямку руху, і з переходом від уступаючого до долаючого, називають *реверсивним* (Д.Д. Донської, В.М. Заціорський, 1979).

Такий тип розвитку м'язового напруження у швидкісному бігу і стрибках Ю.В. Верхошанський назвав вибуховим реактивно-балістичним.

В стрибках у висоту нога ставиться на місце відштовхування під гострим кутом ( $50-55^\circ$ ) і підвищення реактивного ефекту в роботі м'язів поштовхової ноги залежить, перш за все, від зниження початкового гальмівного зусилля (в момент постановки ноги на місце відштовхування) від збільшення швидкості нахату таза на поштовхову ногу і від швидкості і потужності махових рухів «вільною» ногою.

Звідсіля, важливішою фазою «реактивно-махового» поштовху, яка організує необхідну взаємодію зовнішніх і внутрішніх сил під час відштовхування, є початкова його частина – фаза входу в амортизацію поштовхової ноги. При виконанні цієї фази відштовхування після торкання опори п'яткою відбувається активний переكات через всю стопу з жорстким пружним упором передньої частини стопи, при цьому опорна нога природно згинається у колінному суглобі.

Подальше амортизаційне згинання ноги (у стрибках у висоту – до  $165^\circ$ , у стрибках у довжину до  $140-148^\circ$ ) залежить від рівня спеціальної фізичної підготовленості стрибунів. Чим вище рівень спортивної майстерності, тим менше в процесі відштовхування змінюються кутові характеристики в колінному і тазостегновому суглобах. У зв'язку з цим невимірно зростає роль амплітуди і кутової швидкості згинання-розгинання гомілковостопного суглоба (у висококваліфікованих стрибунів ці показники у 1,5–2 рази вище, ніж у новачків).



Із закінченням амортизації починається зміна вектора швидкості, при русі вперед таза стрибуну, без зміни кута згинання у колінному суглобі (Л.І. Дурсенев, 1971).

Величини вертикальних складових у фазі амортизації в стрибку у висоту складають 230–400 кг.

Фаза активного відштовхування починається у стрибках у висоту, коли ЗЦМТ наближається ближче до моменту вертикалі над опорою.

В цій фазі збільшення величини вертикальної складової реакції опори обумовлено виникненням інерційних сил за рахунок вертикальних прискорень махових кінцівок. Максимальні значення вертикальної складової в цій фазі від 250 до 410 кг.

Зусиллями при розгинанні ноги у колінному суглобі тіло розганяється майже вертикально вверх.

Розгинання поштовхової ноги в горизонтальних стрибках починається в момент проходження вертикалі ЗЦМТ. Вертикальні зусилля в фазі активного відштовхування досягають 400 кг і вище.

Час відштовхування в стрибках у висоту – 0,12–0,14; в стрибках у довжину – 0,11–0,13 сек (Б. Бімон в стрибку на 8 м 90 см – 0,075 сек).

Ведучим елементом відштовхування вважається маховий рух вільною ногою і руками, завдяки якому:

- 1) просування таза і махові рухи обумовлюють координацію рухів у відштовхуванні, забезпечуючи розвиток динаміки реактивно-балістичного зусилля;

- 2) зменшуються втрати швидкості в першій частині амортизації;

- 3) бурхливо зростає внутрішньом'язове напруження поштовхової ноги по закінченні амортизації;

- 4) виникає обертальний момент, що має велике значення для ефективного переходу через планку.

Мах в стрибках у висоту може виконуватись як прямою (переступання), так і зігнутою у колінному суглобі ногою («фосбері-флоп»).

Махова нога в стрибках у довжину сильно зігнута, швидко виноситься вперед, що сприяє просуненню тазостегновою областю вперед на пружну поштовхову ногу, що забезпечує своєчасність відштовхування. Кут відштовхування (між стопою та поверхнею) в далеких стрибках у довжину складає 73–76°, а в стрибках у висоту – близько 90°. В кінці фази амортизації

стрибун у висоту приймає ефективне робоче положення - S-подібне, зжате, пружне, а саме: передня частина стопи (опора), тазостегновий суглоб поштовхової ноги та плечова вісь розташовуються на прямій лінії дії сили відштовхування.

### **11. Політ. Фактори, які впливають на довжину і висоту траєкторії руху ЗЦМТ в польоті. Кути вильоту. Критерії раціональності рухів в вертикальних та горизонтальних стрибках.**

Дальність і висота польоту тіла стрибуну залежать від початкової швидкості і кута вильоту тіла стрибуну:

$$S = \frac{V_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}; h = \frac{V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$$

На результат впливає також висота ЗЦМТ в момент закінчення відштовхування.

Початкова швидкість вильоту сильніших стрибунів у довжину досягає 9,6–9,8 м/сек, кут вильоту - 18–22° (Бімон в стрибку на 8 м 90 см - швидкість 9,6 м/сек, кут вильоту 25°).

Як відомо, найбільша дальність польоту тіла, кинутого під кутом до горизонту з будь-якою початковою швидкістю (без урахування опору повітря), досягається, якщо кут вильоту дорівнює 45°. У зв'язку з тим, що висота ЗЦМТ стрибуну в момент закінчення відштовхування перевищує рівень ЗЦМТ в момент початку приземлення, цей кут декілька зменшується (на 3–4°). Для того щоб змінити напрямок руху тіла на такий кут, необхідна рівність вертикальної і горизонтальної складової швидкості. Але горизонтальна швидкість у стрибунів у довжину завжди більше вертикальної у зв'язку з тим, що він не може створити вертикальну швидкість 9–10 м/сек. В кращому разі ця швидкість менше в 2 рази. Тобто підвищення кута вильоту можливе тільки за умов зменшення початкової швидкості вильоту. З підвищенням як швидкості, так і крутизни повороту руху тіла при відштовхуванні, прогресивно збільшується навантаження на опорно-руховий апарат стрибуну. Підвищення на кожні 0,2 м/сек швидкості розбігу або на 1° куту повороту руху тіла вимагає від стрибуну збільшення на 2% зусиль при відштовхуванні.

Ефективній реалізації вирішення завдання фази польоту - зберіганню рівноваги в польоті та підготовці до приземлення — в стрибках у довжину

найкраще відповідає спосіб «ножиці» («біг по повітрю»), в якому продовження бігових рухів у повітрі компенсаторно урівноважує положення тіла. Раннє групування, притаманне стрибку способом «зігнувши ноги», викликає зменшення моменту інерції і збільшує швидкість обертання навколо поперечної вісі тіла, в результаті чого в далеких стрибках ноги торкаються поверхні ями для приземлення значно ближче теоретичної точки пересікання з нею траєкторії руху ЗЦМТ стрибуну.

Початкова швидкість вильоту в стрибках у висоту:

«фосбері-флоп» – кут вильоту  $47\text{--}53^\circ$  (Лазарев, 1988),  $57\text{--}62^\circ$  (А.П. Стрижак, 1989).

Критерієм ефективності техніки переходу через планку є відстань ЗЦВТ від планки в момент переходу через неї. У способі «переступання» ЗЦМТ переноситься на висоті 30–40 см, «фосбері-флоп» - 2-3 см (В.М. Дьячков, 1970), 6–9 см (К.В. Михайлов, 1981).

Переніс ЗЦМТ близько до планки можливий за рахунок послідовного переносу частин тіла через планку, що можливо за умов руху всіх частин тіла по одній траєкторії. Такому переносу частин тіла через планку сприяє обертальний рух тіла навколо поперечної вісі, за допомогою якого в «фосбері-флопі» по чергово переносяться голова, плечі, тулуб і таз. Для забезпечення переносу стегон і гомілок найчастіше використовують компенсаторні рухи – таз швидко опускається вниз, а нижні кінцівки, випрямляючись в колінних суглобах, піднімаються вгору. У «переступанні» також використовують компенсаторні рухи.

## **12. Приземлення. Значення приземлення для результату в різних видах стрибків. Вильоти до місця приземлення.**

Для різних видів стрибків приземлення має неоднакове значення. В вертикальних стрибках воно повинно забезпечити безпеку стрибуну. Сучасні місця приземлення (стрибкові «ями») дозволяють виконати м'яке приземлення.

В стрибках у довжину приземлення відіграє більш важливу роль для дальності стрибка. В момент приземлення ступні ніг під кутом занурюються у пісок і ноги швидко згинаються у колінних суглобах. Таз проходить вперед низько над поверхнею піску. При повному використанні траєкторії польоту стрибун або опускається на сідниці за слідами приземлення, або з трудом

виходить вперед, або вбік. Для зменшення навантаження при приземленні пісок в ямі повинен відповідати певним вимогам і бути пухким.

## **ОСНОВИ ТЕХНІКИ МЕТАНЬ**

### **13. Загальна характеристика метань**

Метання – це засіб пересування снаряда у просторі. За структурою рухів метання відносяться до ациклічних локомоцій. За своєю направленістю впливу на організм спортсмена метання є швидкісно-силовими видами легкої атлетики і пов'язані з проявом значних швидкісно-силових зусиль, а також вимагають від спортсмена високої координації рухів, яку він повинен проявляти в умовах обмеженості місця для метань, високої швидкості рухів металника, частоті зміни характеру і напрямку рухів.

Легкоатлетичні метання можна за вагою, формою снарядів розподілити на наступні категорії: метання легких приладів (спис, граната, малий м'яч); метання середніх за вагою приладів (диск); метання важких приладів (ядро, молот).

Легкоатлетичні метання можна також розрізнити за особливостями виконання попереднього розгону снаряда і фінального зусилля. Попередній розгін відбувається кількома варіантами: прямолінійним розбігом (ядро, спис, малий м'яч, граната), обертальними рухами (молот), обертально-поступальними рухами (диск, ядро). У фінальному зусиллі також мають розбіжності: метання з-за голови через плече (спис, граната, малий м'яч); метання через сторону (диск, молот); виштовхування від плеча (ядро).

### **14. Фактори, які впливають на дальність польоту легкоатлетичних снарядів.**

Дальність польоту будь-якого тіла, кинутого під кутом до горизонту (за умов безповітряного простору), визначається за формулою:

$$S = \frac{V_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

де  $V_0$  – початкова швидкість вильоту тіла,  $\alpha$  – кут вильоту,  $g$  – прискорення сили тяжіння. З цієї формули бачимо, що найважливішими параметрами є початкова швидкість і кут вильоту, від величини яких залежить дальність польоту. В легкоатлетичних метаннях у звичайних

умовах проведення змагань і тренувань на дальність метання впливають також інші параметри: висота випуску снаряда, кут місцевості, опір повітряного середовища, кут атаки снаряда, його конструкція і форма.

*Початкова швидкість* снаряда в момент вильоту в різних видах метань має такі величини:

*метання списа* чоловіки (кидок за 90 м) – 35 м/сек; жінки (кидок за 60 м) більше 20 м/сек;

*метання молота* (кидок за 70 м) – 26 м/сек і більше;

*метання диска* чоловіки і жінки (кидок за 60 м) – 26 м/сек;

*штовхання ядра* чоловіки і жінки (кидок за 19 м) – 13 м/сек і більше.

Початкова швидкість складається з швидкості розгону у фазі розбігу і швидкості, яку снаряд набуває у фінальному зусиллі. Значність розбігу і фінального зусилля для розгону снаряда в різних видах метань різна і наведена у табл. 1.

Таблиця 1

***Залежність розгону снаряда від розбігу і фінального зусилля***

Вид метань	Розбіг		Фінал		Початкова швидкість	
	м/сек	%	м/сек	%	м/сек	%
Ядро	2-2,2	15	11,8	85	13	100
Спис	6-8	20	22	80	30	100
Диск	10–12	45	15	55	27	100
Молот	22	85	4	15	26	100

Початкова швидкість має пряму залежність від шляху дії на снаряд: чим більше шлях, тим довше активний розгін снаряда. Довжина шляху має такі показники (табл. 2).

Початкова швидкість залежить не тільки від довжини шляху розгону, але й від величини сили дії на снаряд під час розгону.

Час дії спортсмена на снаряд на даному шляху знаходиться у зворотній залежності від сили дії і найвищої початкової швидкості.

Таблиця 2

***Довжина шляху пересування снаряда в розбігу і фінальному зусиллі***

Види метань	Довжина шляху, м	
	Розбіг	Фінал
Ядро	1-1,2	1,5–1,7
Диск	10–12	3,5-4,5
Спис	більше 20	біля 3
Молот	більше 60	більше 6

*Кут вильоту приладу.* Величина кута вильоту приладу теоретично найбільш вигідна в  $45^\circ$ . Але оптимальний кут вильоту менше для кращого використання аеродинамічних властивостей плануючих приладів; створення сприятливих умов для роботи основних м'язових груп, що розганяють снаряд; висоти випуску приладу (наявність кута місцевості). Зменшують кут вильоту також неспівпадання вектору швидкості приладу під час розбігу і у фінальному зусиллі, а також низький рівень розвитку сили у низькокваліфікованих спортсменів. Середні величини кута вильоту в різних метаннях такі:

*штовхання ядра* –  $39-42^\circ$ ;

*метання диска* (кидки по вітру) чоловіки –  $36-39^\circ$ , жінки –  $33-35^\circ$ , (проти вітру)  $27-30^\circ$ ;

*спис* –  $30-35^\circ$ ;

*м'яч, граната* –  $40-42^\circ$ ;

*молот* –  $42-44^\circ$ .

Кут вильоту пов'язаний з висотою випуску снаряда і дальністю його польоту. Саме від висоти випуску приладу і дальності його польоту залежить кут місцевості, створений лінією, яка поєднує точку вильоту приладу з точкою приземлення, з одного боку, і горизонталлю, яка проходить через точку приземлення. Великий кут місцевості в штовханні ядра (від  $5,5$  до  $10^\circ$ ) і значно менший у довгих метаннях (до  $2-3^\circ$ ). Зменшення оптимального кута вильоту у штовханні ядра пов'язане з значним збільшенням крутизни траєкторії падіння приладу у тій її частині, коли вона пересікає рівень випуску.

*Опір повітряного середовища*

У всіх видах метань на дальність має вплив напрямок і швидкість вітру. Його вплив менше на важкі прилади і суттєвий на легкі і так звані «плануючі» прилади, до яких відносять диск і спис. При метанні приладів, які планують назустріч вітру, результати збільшуються (диск – на  $3-3,5$  м) у

зв'язку із збільшенням «підйомних» сил, величина яких залежить як від форми приладів, так і швидкості повітряного потоку. Для максимального використання плануючих властивостей приладу важливо випустити його з необхідним кутом «атаки». Кут «атаки» визначається площиною приладу і лінією траєкторії його польоту. Кут атаки може бути позитивним, негативним і дорівнювати нулю. Величина кута атаки залежить від сили і напрямку зустрічного потоку повітря, від аеродинамічних властивостей приладу. Під час метання диска проти вітру кут атаки в середньому дорівнює  $10\text{--}12^\circ$ , а метанні списа –  $3\text{--}4^\circ$ . Аеродинамічні властивості приладів проявляються за умовою оптимальних кутів їх вильоту і атаки в частині траєкторії, що знижується.

### **15. Фази метань. Рухові задачі, які вирішуються в кожній фазі**

В техніці метань для зручності виділяють дві фази: розбіг і фінальне зусилля.

Основна задача розбігу – створення попередньої швидкості металника з снарядом (розігнати систему «метальник–снаряд» до оптимальної швидкості) і підготовка до ефективного виконання фінального зусилля.

При виконанні підготовки до фінального зусилля необхідно створити умови для розгону приладу по оптимальній траєкторії, по найбільш можливому шляху для максимальної реалізації взаємодії зовнішніх і внутрішніх сил (пружних властивостей м'язів).

У фінальному зусиллі основна задача – розігнати снаряд до найвищої швидкості і випустити його під певним кутом.

### **16. Фаза розбігу і підготовки до фінального зусилля**

В цій фазі можна виділити такі елементи: тримання приладу, вихідне положення, попередні рухи, основна частина розбігу, підготовка до фінального зусилля («обгін» приладу).

*Тримання приладу.* Тримання приладу повинно забезпечити надійність утримання під час розгону і використання (можливо більше) моменту сил під час заключного руху кистю руки. Спосіб тримання залежить від форми, ваги приладу, рівня розвитку сили кісті і пальців рук (штовхання ядра).

*Вихідне положення.* Повинно забезпечувати певний (оптимально великий) шлях розгону системи «метальник–снаряд». Тому в більшості видів метань у вихідному положенні металник знаходиться біля дальньої частини

кола спиною до напрямку метання. Виключення складає метання списа, малого м'яча та гранати.

*Попередні рухи.* Ці елементи фази створюють умови для початку руху розгону системи «метальник–прилад». Це свого роду перехід із вихідного положення в стартове положення, яке забезпечує необхідний напрямок розгону і створює умови для ефективного режиму роботи м'язів для початку руху. В штовханні ядра ця частина фази виконується як групування з підсіданням на одній нозі, нахилом тулуба і підтягуванням вільної ноги. У метанні диска виконується попередній замах. Рухи руки з диском і поворот тулуба і таза в бік замаху створюють робоче натягнення м'язів. В метанні молота попередні рухи виконуються як попередні оберти молота із зберіганням двоопорного положення для ніг. В результаті цих обертів швидкість приладу збільшується від нуля до певного оптимуму.

У метанні списа, малого м'яча і гранати перед початком розбігу метальник може робити кроки ходьби, підбігання до контрольної позначки або просто нахилиється трохи вперед для початку бігу.

*Розбіг. Розгін системи «метальник–прилад».* В легкоатлетичних метаннях розбіг виконується в одному випадку поступальним рухом (граната, малий м'яч, ядро), а в іншому обертально-поступальним (диск, молот, ядро). У поступальному русі швидкість системи «метальник–прилад» досягається або під час розбігу у формі бігу (спис, малий м'яч, граната), або у формі скачка (ядро); обертально-поступальному – або у формі одного повороту (диск, ядро), або кількох поворотів (молот).

В метаннях при будь-якій формі розбігу збільшення швидкості більше оптимальної, тобто такої, при якій втрачається контроль за рухами, є негативним моментом. Це стосується і характеру прискорення – надмірне прискорення призводить до скутості рухів і неможливості виконати підготовку до фінального зусилля.

*Підготовка до фінального зусилля. («Обгін»).*

Задача цієї частини фази розбігу – створити умови для розгону снаряда в фінальному зусиллі по можливо більшому шляху і найкращої організації взаємодії зовнішніх і внутрішніх сил (кінетичної енергії системи «метальник–снаряд», інерційних сил і сил пружної деформації м'язів). Цю задачу можна зробити за рахунок «обгону» – прискореного руху нижніх частин тіла по відношенню до верхніх. В результаті правильного виконання



обгону ЗЦМТ знижується, що можливо за умов приземлення на оптимально зігнуто у колінному суглобі праву ногу, тулуб нахилено в бік, протилежний метанням, пояс нижніх кінцівок повернуто по відношенню до пояса верхніх кінцівок. Таке «скручування» тулуба дозволяє не тільки збільшити шлях дії сили металника на прилад і й краще використати пружні властивості м'язів за рахунок їх попереднього розтягування.

Виконання «обгону» у штовханні ядра здійснюється за рахунок швидкого підтягування правої ноги, згинаючи її у колінному суглобі, і якомога швидкої постановки її під тіло металника у середині кола. Права нога ставиться декілька повернутою коліном вліво, стопа при цьому розвертається по відношенню до вихідного положення на 30–60°. В кінці амортизаційного згинання правої ноги ліва ставиться біля сегмента трохи лівіше лінії напрямку руху тіла. Її стопа (в момент торкання) недорозвернута в бік штовхання в межах 30–45°. Така постановка ніг пов'язана з поворотом таза проти руху годинникової стрілки. В той же час тулуб (плечі) залишається «закритим» – повернутим спиною до напрямку штовхання.

У метанні диска вирішальним моментом в обгоні приладу є прискорена постановка правої ноги, повороту голови в бік старту і прискореного згинання лівої руки, а також нахилу тулуба до правого стегна.

У метанні спису «обгін» відбувається під час виконання кидкових кроків. Особливе значення має правильне виконання «схресного» кроку: активний мах правою ногою, трохи зігнутою у колінному суглобі, з стопою, розвернутою назовні; швидке відштовхування лівою і виніс її вперед: при постановці правої на опору ліва нога вже виведена попереду опори. Ліва нога ставиться трохи пізніше правої.

## **17. Фаза фінального зусилля**

Ефективність фінального зусилля залежить від того, наскільки повно при його виконанні використано закон зберігання імпульсу сил.

Як встановлено наукою, балістична хвиля імпульсу сили в гармонійному русі є аналогом ламінарного потоку, тобто переливається без втрат від однієї ланки до іншої.

Умовою використання цього ефекту в металному русі є максимально швидке та суворо послідовне (ступневе) прискорення ланок тіла за рахунок енергії розрядки попередньо напружених м'язів кожної з катапульт, яку

створюють м'язи, що «охоплюють» якийсь суглоб. Балістична хвиля імпульсу сили можлива тільки за умови активного гальмування «катапульта», що відпрацювали. М'язові зусилля, що направлені на гальмування ланок тіла, повинні включатися в ті моменти руху, коли хвиля імпульсу сили завершує переكات на чергову «катапульта».

Згідно викладеним закономірностям побудови руху фінальне засилля починається з роботи ніг, при цьому права нога виконує поворотно-проштовхуючу функцію, а ліва – упорно-підйомну. Жорстка постановка лівої ноги гальмує просування нижніх частин тіла і полегшує розгін верхніх. В результаті роботи правої ноги таз проштовхується вперед на ліву ногу і розвертається фронтально до напрямку метання, що ще більше розтягує м'язи тулуба (збільшує скручування тулуба). Далі поступальний розгін верхньої частини тулуба поєднується з обертальним навколо вісі – ліва стопа – лівий бік таза – ліве плече. Закінчується фінальне зусилля хльостоподібним рухом правої руки.

Після випуску снаряда металник повинен утримати рівновагу і не порушити правила змагань. Для цього треба своєчасно змінити положення ніг, знизивши ЗЦМТ і гальмуючи правою ногою просування тіла вперед.

## **Література**

### ***Базова:***

1. Легка атлетика. Р.Ф.Ахметов, Г.М.Максименко, Т.Б.Кутек. Підручник для вищих навчальних закладів України. – Житомир: ЖДУ ім. Івана Франка, 2010. – 320 с.
2. Легка атлетика. В.В.Коробченко. Посібник для студентів факультетів фізичного виховання педагогічних інститутів. Київ, "Вища школа", 1977.
3. Легка атлетика. О.В.Гогін. Курс лекцій для студентів факультетів фізичного виховання педагогічних навчальних закладів. Харків, „ОВС”, 2001.
4. Навчальна програма з фізичної культури для загальноосвітніх навчальних закладів. 1-4 класи. – Київ, 2016.
5. Нвчальна програма з фізичної культури для загальноосвітніх навчальних закладів. 5-11 класи. – Київ, 2014.
6. Легкая атлетика: учебник для институтов физической культуры./Под ред. Н.Г.Озолина, В.И.Воронкина. М., «ФиС», 1979.

### ***Допоміжна:***

7. Методика обучения легкоатлетическим упражнениям. Под ред. М.П.Кривоносова, Т.П.Юшкевича. Минск, 1986 г.

8. Жилкин А.И., Кузьмин В.С., Сидорчук Е.В. Легкая атлетика. - М.: Академия, 2005. - 464 с.
9. Кучеренко В.М., Єднак В.Д. Легка атлетика. – Тернопіль.: ТДПУ ім. В.Гнатюка, 2001. – 98 с.
10. Артюшенко О.Ф. Легка атлетика: Навчальний посібник для студентів факультетів фізичної культури. – Черкаси: БРАМА – ІСУЕП. 2000. – 316 с.
11. Легкоатлетичні стрибки. Р.П.Жордочко, А.М.Зеленцов. Київ, «Здоров'я», 1973.
12. Легка атлетика. Організація і проведення змагань. Правила змагань. / Укл. Д.С. Присяжнюк. - Вінниця, 2009. - 125 с.
13. Міжнародні правила змагань з легкої атлетики. Для студентів факультету фізичної культури, тренерів, викладачів фізичного виховання, суддів / Уклад.: М.П. Гудим, В.М. Ласточкін, С.В. Гудим, Н.М. Скачедуб. - Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2003. -112 с.
14. Судейство сореєнований по легкой атлетике. Ю.И.Карпюк. Киев, "Здоров'я", 1981.
15. Судейство сореєнований по легкой атлетике. Практическое руководство. Издано Международной любительской федерации легкой атлетики. – М.: Олимпия – пресс, 2000.
16. Організація та проведення змагань з легкої атлетики. Методичні рекомендації для вчителів фізичного виховання загальноосвітніх навчальних закладів. Упорядники: Федірко М.О., Малютін М.В., Скрипниченко І.В. – м. Одеса, ПДПУ ім. К.Д.Ушинського, 2004.
17. Застосування рухливих ігор на заняттях з легкої атлетики: Метод. рекомен. / О.І.Рибалка, Н.Б.Іванова.- Запоріжжя: ЗНУ, 2005.- 55с.
18. Николаевские Олимпийцы. Г.А.Первов. Николаев, НГТУ им. П.Могилы, 2003. - С. 26-48

### 15. Інформаційні ресурси:

1. <http://www.uaf.org.ua/>
2. <http://www.athletics.in.ua/>
3. <http://iaaf.org/>
4. <http://www.european-athletics.org/>
5. Правила змагань ІААФ 2016-2017 год. Переклад на українську мову. - [http://uaf.org.ua/images/otherdocuments/competitions/Doc/IAAF\\_Competition\\_Rules\\_2016-2017\\_ua.pdf](http://uaf.org.ua/images/otherdocuments/competitions/Doc/IAAF_Competition_Rules_2016-2017_ua.pdf) Переклад матеріалів офіційного сайту Міжнародної асоціації легкоатлетичних федерацій: <http://www.iaaf.com/>