

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ ЕКВІВАЛЕНТНИМИ ДОСЯГНЕННЯМИ В РІЗНИХ ВАГОВИХ КАТЕГОРІЯХ У ВАЖКІЙ АТЛЕТИЦІ

Питання оцінки та зіставлення результатів важкоатлетів різних вагових категорій віддавна перебуває в зоні уваги як практиків, так і теоретиків спорту. Однак і на сьогодні співіснують різні думки, часто протилежні, і ведеться активна дискусія з цього приводу на сторінках спеціалізованих видань та в Інтернеті [6, 7].

Позитивна залежність між власною вагою атлета та його показниками сили встановлена давно. Сила, як відомо, залежить від площі перпендикулярного перерізу м'яза (принцип Вебера, 1846). Lietzke (1956) запропонував формулу, яка виражає залежність "сила-вага": $F = a \cdot W^{2/3}$, де F – сила, W – власна вага, a – індивідуальна константа [8].

Дещо складніше питання взаємозв'язку між вагою важкоатлета та спортивним результатом. У важкій атлетиці, де спортсмени поділені на вагові категорії, перша спроба визначення шляхом простого розподілу піднятих кілограмів на власну вагу атлета найкращого атлета датована 1936 роком. Тоді найсильнішим атлетом був проголошений єгиптянин Кхадр Ель Тоуні. Проте такий спрощений підхід був вигідний виключно представникам легких вагових категорій, де, наприклад, пропорція між поштовхом та власною вагою у кращих спортсменів доходить до величини 3,0, в той час як представники найважчої категорії не дотягують до 2,0.

Для порівняння результатів атлетів різних вагових категорій було створено ряд таблиць, формул, систем та ін. (найбільш відомі формули Суханова і Заціорського, таблиці Стародубцева). Міжнародна федерація важкої атлетики з кінця 70-х років користується формулою та таблицями канадського професора Сінклера, які отримали домінуючу на сьогоднішній день роль, особливо завдяки комп'ютеризації процесу проведення суддівства змагань. За згаданими таблицями результати представників різних вагових категорій переводились в умовні одиниці, і таким чином визначався кращий спортсмен змагань, командне місце та інші показники. Своєрідним еталоном для порівняння результатів атлетів різних вагових категорій слугує також єдина спортивна класифікація, яка теж далеко не бездоганна. Наприклад, нормативи МСМК для чоловіків забезпечують 1(!)-6 місця на чемпіонатах світу і 13-23(!) для жінок.

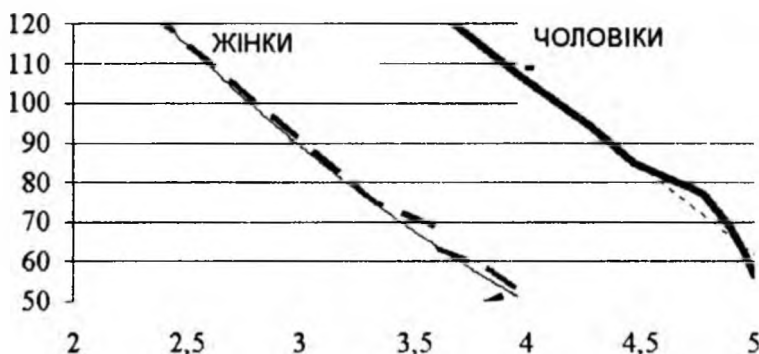
Коефіцієнт Сінклера заснований на світових рекордах суми двоборства у різних вагових категоріях за попередні декілька років. Відповідно, в деяких випадках окремі видатні спортсмени можуть впливати на його формування.

Фактична сума, помножена на коефіцієнт Сінклера, рівна сумі Сінклера. Наприклад, спортсмен, що важить 83,5 кг, набрав суму двоборства 390 кг. $S.C. = 1,17699569414$, сума за Сінклером = 459,028 кг [9].

Сінклер розробив дві таблиці – одна для чоловіків і друга для жінок. У кожній таблиці вага тіла атлета (х кг) – в першій колонці і коефіцієнт Сінклера – в другій. Коефіцієнти Сінклера отримані статистично і засновані на світових рекордах у сумі двоборства дорослих атлетів. Це передбачає, що вага тіла атлета (х кг) не повинна бути занадто нижчою верхньої межі для найлегшої вагової категорії. Однак оскільки проводяться змагання для юних атлетів, які часто дуже легкі, аналітично таблиці в останній редакції розширені до 32,0 кг для чоловіків і 28,0 кг для жінок.

Професор Сінклер розробляє коефіцієнти для кожного олімпійського циклу, останні з яких уведені МФВА 1 січня 2001 р. і дійсні до 31 грудня 2004 р. для чоловічої і жіночої олімпійської важкої атлетики. У порівнянні з попередньою версією діючі таблиці суттєво змінили співвідношення в бік зменшення коефіцієнта між легкими та важкими категоріями. В таблицях Сінклера співвідношення між результатами спортсменів вагою 108 кг і 54 кг передбачалось у пропорції 1,64 станом на 1996 р., після 2000 р. цю пропорцію було суттєво знижено до 1,50, що в свою чергу дало певний шанс спортсменам важчих категорій у боротьбі за абсолютну першість, які до цього завжди лишались далеко позаду в такій боротьбі (наприклад, за Кубок світу). Тепер на Чемпіонаті Європи 2004 р. серед жінок перше і друге місце в списку Сінклера зайняли представниці найважчої категорії, що відповідно теж викликає певний подив, оскільки виразно від лінії поліноміального тренду відрізняється лише результат чемпіонки в категорії до 69 кг, яка отримала тільки третю позицію за Сінклером.

Малюнок 1. Співвідношення суми двоборства до власної ваги спортсменів-чемпіонів Європи 2004 р. (тонка лінія поліноміальний тренд).



При аналізі існуючих систем оцінки еквівалентних досягнень у важкій атлетиці було помічено, що вони передбачають однакову пропорцію між результатами у різних вагових категоріях для всіх рівнів майстерності.

Альтернативна спроба порівняти результати атлетів різної власної ваги з метою визначення еквівалентних досягнень була зроблена із врахуванням згаданих застережень. Для цього проводилось теоретичне моделювання: як зміниться спортивний результат (x), якщо власна вага атлета буде (y) при однаковому рівні майстерності. Визначалось, як зміниться абсолютна та відносна сила зі зміною власної ваги і як це в свою чергу вплине на спортивний результат.

Визначались не тільки співвідношення між абсолютною силою атлетів різної ваги, а й співвідношення їхніх спортивних досягнень у конкретних вправах. У різних важкоатлетичних вправах на переміщення власної ваги тіла або його окремих ланок витрачається зовсім різна частка зусиль від абсолютної сили, яку атлет розвиває у даному напрямку. З цього можна висувати, що порівнювати результати в різних важкоатлетичних вправах за однією формулою не можна.

Зовсім різну частку зусиль на переміщення власної ваги витрачають початківці при виконанні змагальних вправ (40-60% від абсолютної сили) і спортсмени найвищої кваліфікації (20-30%). Для розв'язання поставленого завдання необхідно відповісти на питання, як зростає сила із ростом вагової категорії і які зусилля важкоатлет витрачає на переміщення власної ваги при виконанні конкретних важкоатлетичних вправ. Тому другою суттєвою відмінністю від існуючих систем є визначення пропорцій між результатами у кожному конкретному випадку.

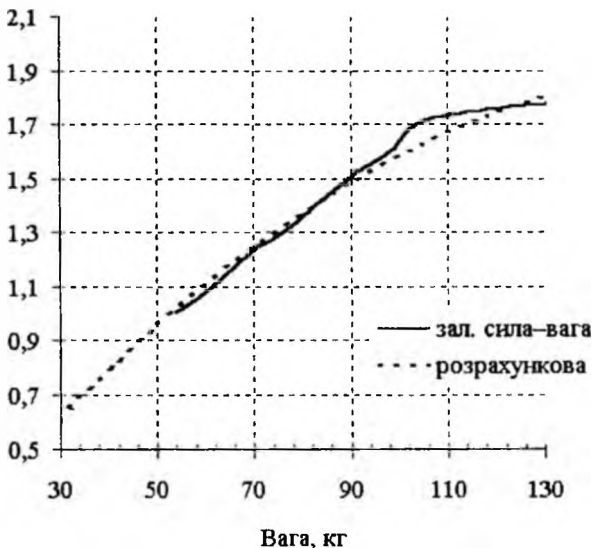
Для власних розрахунків як вихідне було прийняте положення про те, що при інших рівних умовах сила буде пропорційна площі м'язового перетину. Із ростом вагової категорії змінюються параметри тіла важкоатлетів. Зміна пропорцій важлива в тому відношенні, що, як вже згадувалося вище, сила залежить від площі поперечного перерізу і не залежить від росту спортсмена. Тому для вирішення питання співвідношення сили спортсменів різної ваги потрібно спочатку з'ясувати, як змінюються пропорції тіла в різних вагових категоріях. Для цього були проаналізовані дані щодо середнього зросту і ваги важкоатлетів-учасників XXVI Ігор Олімпіади. Аналіз даних олімпійців показав вищі темпи зростання поперечних розмірів тіла у порівнянні з поздовжніми із зростанням вагової категорії.

Таблиця №1. Зміна пропорцій тіла із збільшенням вагової категорії

Вагова категорія	54	59	64	70	76	83	91	99	108	>108
Середній ріст	156	161	163	164	170	171	174	178	179	183
Збільшення росту	1	1,03	1,05	1,05	1,09	1,1	1,12	1,14	1,15	1,17
Збільшення площі	1	1,06	1,13	1,23	1,29	1,4	1,51	1,61	1,74	1,92

Як видно з таблиці, із збільшенням вагової категорії поперечні розміри тіла зростають вищими темпами, ніж поздовжні. Наприклад, атлети вагою 108 кг у середньому тільки на 15% вищі за атлетів, які виступають у категорії до 54 кг, у той час, якщо б вони мали однакові пропорції тіла, то повинні би бути вищими на 26%. Тому для подальших розрахунків можна прийняти, що у атлетів високої кваліфікації (крім спортсменів надважкої ваги, в складі маси тіла яких значно вищий відсоток жиру) абсолютна сила співвідноситься в такій пропорції, як площі поперечного перерізу для різних категорій. Провівши обчислення за допомогою MS Excel, можемо побудувати графічну залежність, що буде відображати взаємозв'язок сили та власної ваги важкоатлетів високої кваліфікації. За допомогою полінома Лагранжа можемо продовжити її для того, щоб визначити пропорцію між власною вагою та силою атлетів за умови, що їхня власна вага вища від 30 кг.

Малюнок 2. Залежність між власною вагою та силою важкоатлетів вищої кваліфікації.



Дану залежність можна описати формулою: $F = - 0,00007m^2 + 0,0224m$, при величині достовірності апроксимації $R^2 = 0,98$.

Для того, щоб встановити, які еквівалентні результати в змагальних вправах повинні показувати спортсмени різної власної ваги, проведемо обрахунки за такою схемою: припустимо, що ми хочемо порівняти результати двох спортсменів вагою 56 і 105 кг. Атлет вагою 56 кг має результат у сумі двоборства 275 кг (122,5 + 152,5) – результат шостого місця на ОІ-2000; тоді

визначаємо, який результат у сумі двоборства буде рівноцінним для атлета вагою 105 кг. Для цього спочатку потрібно встановити абсолютну силу першого спортсмена. Лімітуючим фактором у поштовху здебільшого буває абсолютна сила ніг. Тому, обчисливши результат у присіданнях зі штангою на грудях ($\gamma = 0,7$ з результатом в поштовху), можемо визначити силу розгиначів ніг. Перемножимо результат у поштовху на 1,14 (так співвідноситься результат у присіданнях зі штангою на грудях у кваліфікованих атлетів результатом у поштовху) і додамо 0,9 від власної ваги атлета (саме таку частину власної ваги доводиться переміщати атлету у даній вправі). В результаті отримаємо 224,3 кг. Помножимо 224,3 кг на $(-0,00007 \cdot 105^2 + 0,0224 \cdot 105)$ (формула, яка відображає співвідношення абсолютної сили атлетів різної власної ваги, в даному випадку вагою 105 кг до атлета вагою 56 кг), віднімемо 0,9 його власної ваги (94,5 кг) і розділимо на 1,14 (коефіцієнт співвідношення результатів у присіданнях зі штангою на грудях з поштовхом), отримаємо з округленням до 2,5 кг результат 227,5 кг. Це буде еквівалентне досягнення в поштовху для спортсмена вагою 105 кг у порівнянні з результатом 152,5 кг для атлета вагою 56 кг, відповідно в ривку еквівалентне досягнення становить 187,5 кг та в СД – 415 кг.

На наступній таблиці представлені отримані результати еквівалентних досягнень для різних вагових категорій.

Таблиця №2. Проект розрядних нормативів з важкої атлетики.

Вагова категорія	МСМК	МС	КМС	I розр.	II розр.	III розр.	I юн.р.	II юн.р.	III юн.р.
56	275	220	197,5	177,5	160	145	130	117,5	105
62	310	247,5	222,5	200	180	162,5	147,5	132,5	120
69	332,5	265	237,5	215	192,5	172,5	155	140	125
77	355	282,5	255	227,5	205	182,5	165	147,5	132,5
85	375	297,5	267,5	240	215	192,5	172,5	152,5	137,5
94	395	312,5	277,5	250	222,5	200	177,5	157,5	140
105	415	322,5	287,5	257,5	230	205	180	160	142,5
>105	430	332,5	295	260	230	202,5			

За відправну точку для обрахунків ми прийняли СД 275 кг для вагової категорії 56 кг (шосте місце на ОІ-2000). Нормативи МСМК, отримані розрахунковим шляхом, забезпечують п'яте місце у категорії до 62 кг, шосте місце у категоріях до 69 кг, до 77 кг, до 105 кг, сьоме місце – до 85 кг, до 94 кг та понад 105 кг. Така відповідність між отриманими розрахунковими еквівалентними досягненнями та реальними подіями є підтвердженням справедливості зроблених припущень.

Запропонована система відрізняється від існуючих тим, що пропорція між результатами для атлетів різної ваги не є постійною величиною. Для атлетів низької кваліфікації пропорція становить 1,36 (для категорій 105 та 56 кг), а для високої кваліфікації – 1,50. Із ростом спортивної кваліфікації відносний розрив

між результатами постійно збільшується, оскільки тоді спортсмени витрачають меншу частку зусиль на переміщення власної ваги.

Висновки:

1. Визначення еквівалентних досягнень для важкоатлетів різних вагових категорій є процесом динамічним, пов'язаним зі зміною антропометричних моделей тіла спортсменів і функціональним тільки на певний період часу.

2. Існуючі системи, які розроблені для спортсменів найвищої кваліфікації, коректні до застосування саме для цього рівня майстерності.

3. Прийняті МФВ таблиці Сінклера надають перевагу спортсменкам важких категорій.

- 1 Литвиненко С.В. Индивидуализация тренировочных нагрузок тяжелоатлетов в зависимости от весовых категорий. Автореферат на соиск. уч. ст. канд. пед. наук. – Малаховка, 1987. – 24 с.
- 2 Мочернюк В.Б. К вопросу об оценке соревновательных результатов тяжелоатлетов с помощью существующих систем зачёта // Наука в олимпийском спорте. – 1998. – №3. – С.37-41.
- 3 Олешко В.Г. Зависимость достижений в классических и вспомогательных упражнениях тяжелоатлетов разных весовых категорий // Теория и практика физ. культ. – 1983. – №7. – С.8-9.
- 4 Стародубцев М.В. Анализ таблиц оценки результатов тяжелоатлетов // Теория и практика физ. культ. – 1982. – №12. – С.46-48.
- 5 <http://www.dynamic-eleiko.com/sportivny/library/news/nv001.html> – Determining the Dependence between Weightlifting Results in Different Weight Classes. Mochernyuk, V, Draga, V.
- 6 <http://www.shtanga.kcn.ru/formsin.htm> – Стародубцев М. Формула Синклера предпочтительнее.
- 7 <http://www.shtanga.kcn.ru/zavisim.htm> – Важенин А. Зависимость силы.
- 8 Zaziorsku Wladimir M. Krafttraining. Praxis und Wissenschaft. Meuer & Meuer Verlag, 1996. – S.282.
- 9 <http://www.iwf.net/indexsinkler.htm> – коефіцієнт Сінклера.

In clause the questions of the control behind the power characteristics of the sportsmen on serious athletics are surveyed, the methods of research of interrelation between mass of a body and sports achievement in different weight categories are described.