

## Влияние веса отягощения на биодинамические характеристики системы «спортсмен-штанга»

Сулим С.В., Сергиенко К.Н., Бакум А.В.

*Национальный университет физической культуры и спорта Украины*

### Аннотации:

Показано влияние веса отягощения на биодинамические характеристики рывка у спортсменов высокой квалификации. Представлены результаты видеокomпьютерной съемки и их сравнительная характеристика. Изучены биомеханические показатели скорости. Зарегистрированы пространственные показатели. Проанализированы силовые показатели. Предложены практические рекомендации по усовершенствованию технического мастерства спортсменов в рывке. Установлено, что спортсмены последнюю попытку выполняют преимущественно за счет силового компонента техники. Результат достигается за счет увеличения прилагаемых усилий.

**Сулім С.В., Сергієнко К.М., Бакум А.В.** Вплив ваги навантаження на біодинамічні характеристики системи «спортсмен-штанга». Показано вплив ваги обтяження на біодинамічні характеристики ривка в спортсменів високої кваліфікації. Представлено результати відеокomп'ютерної зйомки і їхня порівняльна характеристика. Вивчено біомеханічні показники швидкості. Зареєстровано просторові показники. Проаналізовано силові показники. Запропоновано практичні рекомендації з удосконалення технічної майстерності спортсменів у ривку. Установлено, що спортсмени останню спробу виконують переважно за рахунок силового компонента техніки. Результат досягається за рахунок збільшення прикладених зусиль.

**Sulim S.V., Sergienko K.N., Bakum A.V.** Effect of weight load on the biodynamic characteristics of «athlete-barbell». Influence of weight of burdening on biodynamic descriptions of jerk is rotined for the sportsmen of high qualification. The results of video of computer survey and their comparative description are presented. The biomechanics indexes of speed are studied. Spatial indexes are registered. Power indexes are analysed. Practical recommendations are offered on the improvement of technical trade of sportsmen in a jerk. It is set that sportsmen execute the last attempt mainly due to the power component of technique. A result is arrived at due to the increase of the enclosed efforts.

**Keywords:** weightlifting, biomechanics,

### Ключевые слова:

*тяжелая атлетика, биомеханика, рывок, видеосанализ.*

*важка атлетика, біомеханіка, ривок, відеоаналіз.*

*sprint, videoanalysis.*

### Введение.

Несмотря на постоянно растущие результаты в тяжелой атлетике встречаются случаи низкой реализации подходов в соревновательных упражнениях, а так же нередки случаи получения спортсменами нулевых оценок, что свидетельствует о несовершенной технической подготовленности. Для их устранения тренеры постоянно ищут различные пути улучшения техники выполнения соревновательных упражнений. Поэтому в современной тяжелой атлетике до сегодняшнего времени остается актуальной проблема технической подготовленности спортсменов, а именно построение структуры движения системы «спортсмен-штанга».

Анализ научно-методической литературы позволил определить причины изменения биодинамических характеристик техники выполнения соревновательных упражнений. Специалистами предложены и разработаны оптимальные параметры движения атлета и штанги, но недостаточно раскрыто о влиянии веса отягощения на систему «спортсмен-штанга» при выполнении рывка. Также не обнаружено достаточного количества достоверных данных о биодинамических показателях тяжелоатлетов высокой квалификации.

В большинстве случаев авторы [5, 7, 8] приводят усредненные данные биодинамических показателей скорости, высоты вылета штанги и усилий, приложенных атлетом к снаряду. Так же следует отметить, что ряд исследований проводились не в соревновательных, а в тренировочных условиях с неопредельными отягощениями, и в большинстве случаев с отсутствием информативных бесконтактных методов исследований. А, как известно, параметры технической подготовленности в условиях учебно-тренировочных занятий могут отличаться от соответствующих параметров в условиях соревновательной деятельности.

После анализа научно-методической литературы мы © Сулим С.В., Сергиенко К.Н., Бакум А.В., 2010

определили, что использование современных специализированных систем видео анализа позволит определить изменения биодинамических показателей при увеличении веса отягощения.

Работа выполнена согласно плану научно-исследовательской работы кафедры кинезиологии, силовых видов спорта и фехтования Национального университета физического воспитания и спорта Украины и «Сведенного плану НИР в сфере физической культуры и спорта на 2006-2010 г.» Государственного комитета Украины по вопросам физической культуры и спорта по теме 2.1.5. «Теоретико-методические основы рационального построения тренировочного процессу в тяжелой атлетике на этапах многолетней подготовки», 2.2.2. «Усовершенствование средств и методов технической подготовки квалифицированных спортсменов».

### Цель, задачи работы, материал и методы.

*Целью работы* - совершенствование техники выполнения рывка высококвалифицированных тяжелоатлетов под влиянием различных отягощений.

#### *Задачи исследований:*

1. Провести анализ научно-методической литературы, а так же передовой практики по проблемам влияния веса отягощения на биодинамические характеристики спортсменов высокой квалификации.
2. Изучить показатели биодинамических характеристик техники выполнения рывка тяжелоатлетов высокой квалификации.

*Методы исследования:* для решения целей и задач, нами использовались следующие методы:

1. Изучение и анализ научно-методической литературы по проблеме исследования.
2. Видеокomпьютерный анализ структуры рывка в процессе соревновательной деятельности с использованием аппаратно-компьютерного комплекса

«Wtighlifter analyzer 3.0».

### 3. Методы математической статистики.

#### Результаты исследований.

Были проанализированы и изучены общетеоретические фундаментальные работы ученых в сфере спорта высших достижений и других, которые внесли значительный вклад в разрешение проблемы влияния веса отягощения на биодинамические изменения при выполнении классических упражнений [3,4]. Особенно тщательно нами изучалась литература, в которой отражены вопросы изучения техники и влияния веса отягощения на биодинамические характеристики системы «спортсмен-штанга» [2,5]. Были проанализированы материалы методических изданий, в частности ежегодника «Тяжелая атлетика» (с 1991 по 2008 гг.) и официального журнала «World weightlifting» международной федерации тяжелой атлетики (с 1992 по 2001гг.). В настоящее время проблема изменения биодинамических характеристик спортсменов при выполнении соревновательных упражнений остаётся актуальной. Несмотря на многие исследования, встречаются случаи низкой реализации подходов в соревновательных упражнениях, что влияет на конечный результат соревнований.

Видеокомпьютерная съемка проводилась в течение 2004-2008 г.г. на чемпионатах мира и Европы. При проведении исследований был использован аппаратно-компьютерный комплекс «Wtighlifter analyzer 3.0» (Германия), в комплекс которого входило: цифровая видеокамера, персональный компьютер, специализированное программное обеспечение для обработки цифрового изображения [6].

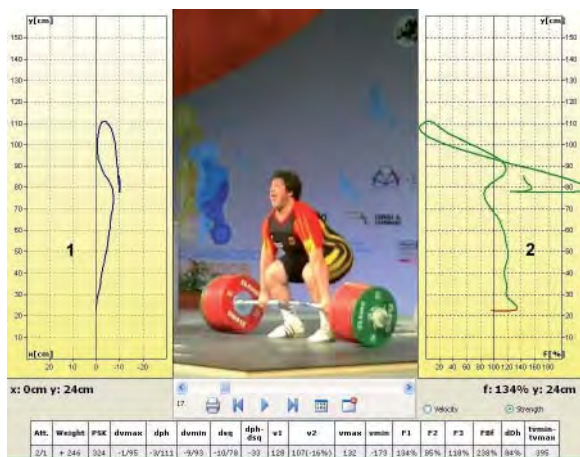


Рис.1. Фрагмент программы «Wtighlifter analyzer 3.0»

После анализа скоростных характеристик нами была изучена динамика изменений скоростных показателей в рывке, а результаты представлены в (табл. 1.). В нашем исследовании мы рассматривали следующие фазы рывка: момент отрыва штанги от помоста, предварительный разгон, амортизационная часть, финальный разгон, взаимодействие атлета со штангой в безопорной фазе и взаимодействие со штангой в опорной фазе [2].

После изучения скоростных показателей спор-

тсменов высокой квалификации в рывке нами были получены усредненные данные.

Показатель максимальной скорости в фазе предварительного разгона снизился в среднем на 6%, что говорит о снижении показателя у большинства спортсменов при увеличении веса отягощения.

Показатель максимальной скорости в фазе амортизации, а в среднем снизился на 5%, что говорит об общем снижении показателя к третьему подходу.

Показатель максимальной скорости в фазе финального разгона к третьему подходу увеличилась в среднем на 6%.

Общая тенденция указывает на снижение показателей при увеличении веса отягощения в фазе предварительного разгона и в фазе амортизации. Также снизились, соответственно на 5 и 6 %, а в фазе финального разгона увеличилась в среднем на 6 %. Положительным можно считать факт, когда скорость увеличивается в фазе финального разгона. По характеристикам этой фазы можно судить о надлежащей технической подготовленности и высоте вылета штанги.

После анализа показателей высоты вылета штанги в рывке, нами была изучена динамика изменений, а результаты представлены в (табл. 2.).

Анализируя изменения показателей высоты в процессе выполнения рывка можно отметить, что у всех спортсменов при увеличении веса отягощения показатели были разными.

Показатель высоты штанги во время максимальной скорости в фазе финального разгона в среднем снизился на 2%. Это говорит о снижении высоты вылета штанги к третьему подходу.

Показатель максимальной высоты вылета штанги при увеличении веса отягощения в среднем снизился на 1%.

Показатель dQh в среднем увеличился на 5%, что говорит о хорошем запасе высоты вылета штанги.

Показатель высоты вылета штанги в фазе фиксации у всех спортсменов в среднем уменьшился на 3%.

После анализа показателей высоты в процессе выполнения рывка можно выделить такую тенденцию, что при увеличении веса отягощения высота штанги в фазе финального разгона, в фазе фиксации и максимальная высота вылета штанги снизилась соответственно на 2, 3 и 1%. Это говорит о плохой технической подготовленности и не стабильности выступления. Увеличился лишь показатель между теоретической и реальной высотой, что говорит о запасе высоты вылета штанги в рывке.

После анализа силовых показателей нами была изучена динамика изменений показателей усилий приложенных спортсменами к штанге в рывке, а полученные результаты представлены в (табл. 3.).

Анализируя показатели силовых характеристик в процессе выполнения рывка можно отметить, что у всех спортсменов они были не одинаковые и изменились к третьему подходу.

Показатель усилия в момент отделения штанги в среднем снизился на 1%, что не так существенно. У некоторых спортсменов они увеличились (П-в, С-в,

Щ-с, Ч-в), а у других снизился (М-н, К-й, Т-й, Ю-н). Это может говорить о разном приложении усилий спортсменами при отделении штанги от помоста.

Показатель усилия в фазе амортизации к третьему подходу снизился в среднем на 1%.

Показатель усилия в фазе финального разгона в среднем остались без изменений, у половины спор-

тсменов они увеличились (П-а, Щ-а, Т-я, Ю-а), а у других (С-а, М-а, К-о, Ч-а) уменьшился.

Показатель усилия в фазе фиксации с увеличением веса отягощения в среднем увеличился на 8%, это хороший показатель который свидетельствует о силовых показателях спортсменов.

После анализа можно выделить общую тенден-

Таблица 1.

Средние значение скорости штанги в рывке, ( разница между 1 и 3 подходами, % )

Спортсмены	Скорость штанги м/с			
	PSK, см с <sup>-1</sup> кг	V1, см с <sup>-1</sup>	V2, см с <sup>-1</sup>	Vmax, см с <sup>-1</sup>
П-в	-11	-13	-17	-14
С-в	+11	+6	+10	+3
Щ-с	+23	-6	-1	+6
М-н	-6	-9	-8	-11
К-й	-10	-4	-6	-10
Т-й	-5	-10	-8	-6
Ч-в	+14	-8	-8	+2
Юн	+13	-6	-6	-12

PSK- величина вертикального действия в момент максимальной скорости в фазе финального разгона (см с<sup>-1</sup> кг);

V1- максимальная скорость в фазе предварительного разгона (см с<sup>-1</sup>);

V2- максимальная скорость в фазе амортизации (см с<sup>-1</sup>);

V max- максимальная скорость в фазе финального разгона (см с<sup>-1</sup>).

Таблица 2.

Динамика высоты вылета штанги у спортсменов высокой квалификации в рывке (разница между 1 и 3 подходами, %).

Фамилия	Высота вылета штанги			
	Dvmax, м	Dph, м	dQh, %	Dsq, м
П-в	-0,5	-0,6	+6	-0,6
С-в	+0,5	+0,5	-6	+0,2
Щ-с	+0,1	+0,1	-9	-0,3
М-н	-0,3	-0,3	+2	-0,6
К-й	-0,2	-0,2	+8	-0,4
Т-й	-0,4	-0,5	+5	-0,4
Ч-в	0	+0,1	+15	+0,2
Ю-н	-0,9	-0,4	+17	-0,7

Dvmax- высота штанги во время vmax (см);

dQh,- зависимость между теоретической высотой при Vmax и реальной высотой(%);

dsq- высота штанги в фазе фиксации (см);

Dph- максимальная высота вылета штанги (см).

Таблица 3.

Динамика силовых показателей спортсменов высокой квалификации в рывке (разница между 1 и 3 подходами, %).

Фамилия	Показатели усилий			
	F1, %	F2, %	F3, %	FBf, %
П-в	+5	-6	+3	+4
С-в	+6	+1	-4	-6
Щ-с	+1	+3	+5	-9
М-н	-2	+2	-2	+22
К-й	-1	-3	-3	+8
Т-й	-7	0	+2	+6
Ч-в	+4	+5	-5	+15
Ю-н	-5	-5	+4	+18

F1 - максимальные усилия в момент отделения штанги (%);

F2 - усилия в фазе амортизации (%);

F3 - усилия в фазе финального разгона (%);

FBf - усилия в фазе фиксации (%).

цию о не существенном снижении усилий в фазе отделения штанги, амортизации и финального разгона и значительному увеличению усилий в фазе фиксации. Это свидетельствует о хорошей физической и технической подготовленности спортсменов и о достаточном приложении усилий в разных фазах рывка.

#### Выводы.

1. Анализ научно-методической литературы подтвердил, что проблема влияния веса отягощения на биодинамические характеристики системы «спортсмен-штанга» имеет большое значение для совершенствования технического мастерства спортсменов.
2. Изучены биомеханические показатели скорости и выявлена тенденция, что при увеличении веса отягощения показатель максимальной скорости в фазе предварительного разгона и в фазе амортизации в среднем снизились соответственно на 6 и 5%, а показатель максимальной скорости в фазе финального разгона к третьему подходу увеличился в среднем на 6%. Показатель мощности имел тенденции к увеличению у всех спортсменов в среднем на 4%.
3. Зарегистрированы пространственные показатели и выявлена такая тенденция, что при увеличении веса отягощения высота вылета штанги в среднем снизилась на 2%. Показатель максимальной высоты штанги и показатель зависимости между теоретической высотой при максимальной скорости и реальной высотой в среднем увеличились соответственно на 1 и 5%.
4. Были проанализированы силовые показатели и выявлена такая тенденция, что при увеличении веса отягощения усилия в момент отделения штанги и в фазе амортизации к третьему подходу снизился в среднем соответственно на 1 и 1%, усилия в фазе финального разгона в среднем остались без изменений, а в фазе фиксации с увеличением веса отягощения в среднем увеличился на 8%.
5. Установлено что показатели скорости высоты вылета снаряда уменьшается от первого подхода к третьему. Это свидетельствует о том, что спортсмены последнюю попытку выполняют преимущественно за счет силового компонента техники, а результат

достигается, в основном, за счет увеличения прилагаемых усилий которые стабильны и увеличивается до максимума в фазе амортизации.

*Перспективы дальнейших исследований.* Выявленные закономерности могут позволить внедрить полученные данные в тренировочный процесс для совершенствования технической подготовки сборной команды страны. Использование аппаратно-компьютерного комплекса «Weightlifting analyzer 3.0» в процессе подготовки высококвалифицированных спортсменов сборных команд, по нашему мнению, будет позитивно влиять на соревновательную деятельность, повышение технической подготовленности спортсменов, увеличение спортивного результата, а также построение индивидуальных или групповых модельных показателей выполнения соревновательных показателей.

#### Литература

1. Воробьев А.Н. Тяжелая атлетика. Очерки по физиологии и спортивной тренировке / А.Н. Воробьев. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 255 с.
2. Дворкин Л.С. Подготовка юного тяжелоатлета: Уч. пособие / Л.С. Дворкин. - М.: Советский спорт, 2006.-396 с.
3. Жеков И.П. Биомеханика тяжелоатлетических упражнений / И.П. Жеков. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 192 с.
4. Лукашев А.А. Анализ техники выполнения рывка тяжелоатлетами высокой квалификации / Лукашев А.А. автореф. дис. канд. пед. наук, ВНИИФК. 13.00.04. – М., 1972. – 35 с.
5. Медведев А.С. Система многолетней тренировки в тяжелой атлетике / А.С. Медведев. - Учебное пособие для тренеров. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 272 с.
6. Олешко В.Г. Швидкісна характеристика структури руху «спортсмен-штанга» у важкоатлетів різної статі / В.Г. Олешко, О.В. Антоноук // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. – 2010. - №1. – С. 12-14.
7. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 807 с.
8. Фролов В.И. Анализ координационной структуры соревновательных и специально-вспомогательных тяжелоатлетических упражнений / Фролов В.И. - автореф. дис.канд. пед. наук /ГЦОЛИФК. 13.00.04. – М., 1976. – 29 с.

Поступила в редакцию 03.03.2010г.

Сулим Сергей Васильевич  
insylinys@mail.ru

Сергиенко Константин Николаевич  
ck@dygren.org

Бакум Андрей Викторович  
bakunya.88@mail.ru