УДК 796.01:612
ББК 75.0
К 41

Чермит Казбек Довлетмизович
Доктор биологических наук, доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой общей педагогики, проректор по учебной работе Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 593700, e-mail: Chermit@adygnet.ru
Заболотний Анатолий Геннадиевич
Кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой физического воспитания, директор центра «Здоровье» Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 593983, e-mail: Zabolotniy-tol1@yandex.ru
Чувакин Анатолий Леонидович
Кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 593983
Тутаришев Альберт Казбекович
Старший преподаватель кафедры физического воспитания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 593983
Тхакумачева Юлия Борисовна
Доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 593983, e-mail: tkhakumacheva@mail.ru

Кинематические параметры вертикальной скорости перемещения штанги при выполнении приседания в пауэрлифтинге

(Рецензирована)

Аннотация. *Изучены графические траектории скорости перемещения грифа при выполнении приседания со штангой в пауэрлифтинге без отягощения и с отягощениями 50%, 60%, 70%, 80%, 90%. Установлено, что форма графической траектории скорости перемещения штанги при приседании без отягощения (с грифом), а также при преодолении 50% отягощения представляет синусоиду, характеризующуюся проявлением двух экстремумов. Первый (отрицательный) экстремум характеризует скорость опускания штанги, а второй (положительный) – скорость подъема. Изменение формы синусоиды скорости перемещения штанги происходит при увеличении отягощения более 60%, что проявляется в появлении на синусоиде скорости подъема двух экстремумов, между которыми проявляется период снижения скорости вплоть до остановки перемещения при отягощении 90% и выше. Полученные данные позволяют выделить два типа динамики скорости перемещения штанги: непрерывный и дискретный.*

Ключевые слова: *кинематические характеристики, приседание со штангой в пауэрлифтинге, графические траектории скорости перемещения грифа штанги.*

Chermit Kazbek Dovletmizovich
Doctor of Biology, Doctor of Pedagogy, Professor, Head of General Pedagogy Department, Vice-Rector for Study, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 593700, e-mail: Chermit@adygnet.ru
Zabolotniy Anatoliy Gennadievich
Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Head of Physical Education Department, Director of the Health Center, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 593983, e-mail: Zabolotniy-tol1@yandex.ru
Chuvakin Anatoliy Leonidovich
Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Physical Education Department, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 593983
Tutarishev Albert Kazbekovich
Senior Lecturer of Physical Education Department, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 593983
Tkhakumacheva Yuliya Borisovna
Associate Professor, Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Physical Education Department, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 593983, e-mail: tkhakumacheva@mail.ru

Kinematic parameters of vertical speed of bar movement when performing squat in powerlifting

Abstract. *Authors have studied graphic trajectories of speed of barbell movement when performing squat with a bar in powerlifting without burdening and with burdenings of 50%, 60%, 70%, 80%, and 90%. It has been established that the form of a graphic trajectory of speed of bar movement at squat without burdening (with a barbell) and also when overcoming 50% of burdening represents the sinusoid which is characterized by manifestation of two extrema. The first (negative) extremum characterizes the speed of bar lowering, and the second (positive) – speed of bar lifting. Change of a form of a sinusoid of speed of bar movement happens at increase in burdening of more than 60%. This is*

demonstrated in emergence of two extrema on a sinusoid of speed of raising between which the period of decrease in speed up to a movement stop when burdening is 90% and above is shown. The obtained data make it possible to allocate two types of dynamics of speed of bar movement: continuous and discrete.

Keywords: *kinematic characteristics, squat with a bar in powerlifting, graphic trajectories of speed of bar movement.*

Введение. Двигательная активность является основной формой поведения человека. Движения, ведущей задачей которых является перемещение тела человека, определяются как локомоторные, а те из них, которые составляют естественную принадлежность человека как биологического вида, такие как ходьба, бег, прыжки, приседания, плавание и др., относят к базовым естественным локомоциям. Они и составляют целевой ориентир биомеханических исследований, где одной из задач является изучение кинематических параметров управления естественными локомоциями в процессе спортивного совершенствования, что позволяет, с одной стороны, совершенствовать методику тренировки, а с другой – получать объективную информацию о механизмах управления двигательной функцией человека.

Хорошей возможностью для реализации данной позиции являются исследования соревновательных упражнений в пауэрлифтинге, представляющих собой естественные локомоции, выполняемые со штангой разного веса, регистрация динамических характеристик движения, которые позволяют судить о процессах построения двигательной функции человека. Для реализации данной позиции было проведено исследование пространственно-временных характеристик приседания со штангой. Перед исследованием ставилась задача определить динамику изменения вертикальной скорости перемещения грифа штанги при выполнении приседания с отягощением 50%, 60%, 70%, 80%, 90%.

Методика исследования. Исследование кинематических характеристик приседания со штангой проводилось в лаборатории эргономической биомеханики центра «Здоровье» Адыгейского государственного университета. В эксперименте приняли участие 16 кандидатов и мастеров спорта по пауэрлифтингу. Испытуемые выполняли приседание со штангой с отягощением 50%, 60%, 70%, 80%, 90%. Регистрация кинематических характеристик проводилась при помощи оптической системы трехмерного видеоанализа движений. Аппаратная часть комплекса «Видеоанализ движений» состоит из двух видеокамер, двух ламп подсветки; тест-объекта; световозвращающих маркеров; компьютера; платы видеозахвата, записывающей видеоряд на жесткий диск компьютера.

Программная часть комплекса выполняет следующие операции:

– производит съемку движений с частотой 50 кадров в секунду;

– автоматически обрабатывает координаты маркеров на теле человека;

– представляет в графической форме всю фиксируемую кинематическую информацию.

Для регистрации кинематических характеристик движения на испытуемого с латеральной стороны тела в области проекции центра плечевого, тазобедренного, коленного, голеностопного, плюснефалангового суставов и пятки устанавливались световозвращающие (отражающие направленный свет) маркеры диаметром 2,5 см. Испытуемые выполняли движения, которые записывались на две видеокамеры, расположенные на расстоянии около 6 метров от места съемки под углом 60 градусов к испытуемому. За видеокамерами устанавливались лампы подсветки, освещающие световозвращающие маркеры на руках испытуемого, превращая их в яркие точки, что позволило четко фиксировать их на видеозаписи. Сделанные видеозаписи обрабатывалась при помощи программного комплекса VideoMotion_3D [1–3].

Результаты исследования. Изучены графики изменения скорости и ускорения перемещения гифа штанги в сагиттальной плоскости относительно оси Z. Графический рисунок скорости перемещения штанги без отягощения и с отягощением 50% представляет собой синусоиду, для которой характерно проявление двух экстремумов. Первый (отрицательный) характеризует скорость перемещения штанги вниз, в положение седа, а второй (положительный) – скорость подъема в финальное положение (рис. 1).

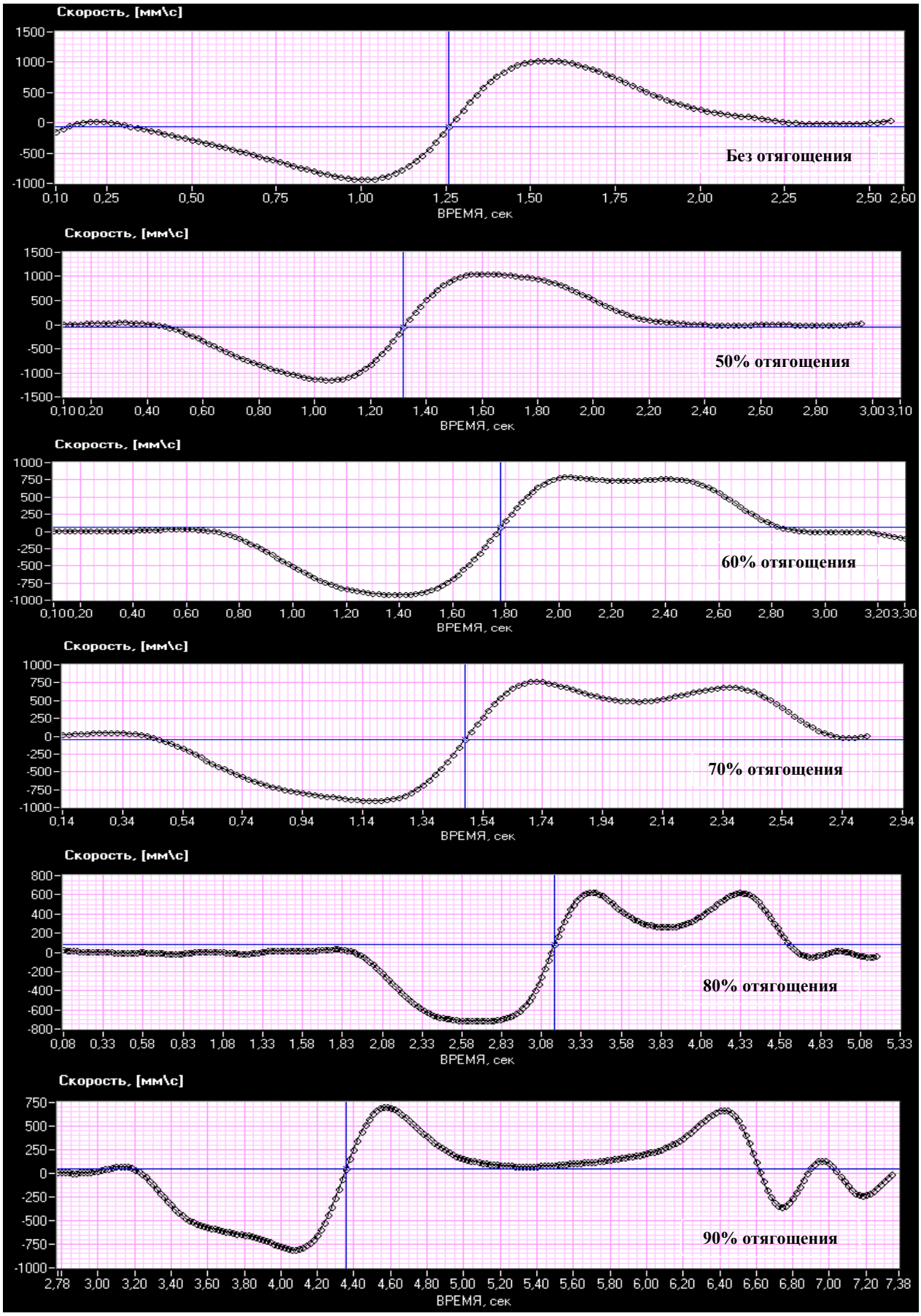

Рис. 1. Изменение скорости перемещения гифа штанги по вертикальной оси (*Z*) без отягощения и с отягощением 50%, 60%, 70%, 80%, 90%

Форма синусоиды скорости перемещения грифа штанги стабильна к увеличению отягощения до 50%. Увеличение отягощения более 60% приводит к проявлению на части синусоиды, характеризующей подъем штанги, двух экстремумов, в начале подъема и при его завершении. Между ними скорость перемещения снижается. При увеличении отягощения до 90% между экстремумами скорости движения грифа проявляется период равноускоренного движения.

Достоверных отличий максимальных значений скорости подъема грифа при выполнении приседания без отягощения и приседания с отягощением 50% не происходит. Изменения проявляются при увеличении отягощения более 60%, когда форма синусоиды скорости подъема штаги приобретает два экстремума.

Изучение параметров скорости опускания штанги в тачках экстремума позволяет заключить, что увеличение отягощения не приводит к ее изменениям ($P \geq 0,05$). Так, при приседании без отягощения скорость опускания грифа штанги составляет 915,2±75,2 мм/с, при увеличении отягощения до 50% – 888±87,7 мм/с, а при увеличении отягощения до 90% – 833,8±51,3 мм/с (табл. 1).

Таблица 1

Параметры максимальной скорости перемещения штанги при выполнении приседания без отягощения и с отягощением 50%, 60%, 70%, 80%, 90%

Величина отягощения	Параметры максимальной скорости штанги в точках экстремума синусоиды (мм/с)			Достоверность различий (по критерию t – Стьюдента)		
	1 При опускании штанги	2 В начале подъема штанги	3 В конце подъема штанги	1–2	2–3	1–3
Без отягощения	915,2±75,2	1022,1±92,5	***	$P \geq 0,05$	----------	----------
50%	888±87,7	864±85,2	***	$P \geq 0,05$	----------	----------
60%	894±85,1	859,4±76,5	781±74,2	$\mathbf{P \geq 0,05}$	$P \geq 0,05$	$P \geq 0,05$
70%	851,9±54,2	808±52,1	753±66,1	$P \geq 0,05$	$P \geq 0,05$	$P \geq 0,05$
80%	847,2± 49,1	704,5±51,5	734,2±44,1	$\mathbf{P \leq 0,05}$	$P \geq 0,05$	$P \geq 0,05$
90%	833,8±51,3	659,2±47,1	639,4±50	$\mathbf{P \leq 0,05}$	$P \geq 0,05$	$\mathbf{P \leq 0,05}$

Примечание: *** – нет данных в связи с отсутствием экстремума на синусоиде скорости перемещения штанги

Иная ситуация отмечается при изучении параметров скорости подъема штанги. Достоверное снижение скорости подъема штанги относительно приседания без отягощения (1022,1±92,5 мм/с) отмечается при увеличении веса штанги до 70% на первом и втором экстремуме (808±52,1 мм/с и 753±66,1 мм/с, соответственно) ($P \geq 0,05$), при увеличении веса штанги до 80% на первом и втором экстремуме (704,5±51,5 мм/с и 734,2±44,1 мм/с, соответственно) ($P \geq 0,05$) и при увеличении веса штанги до 90% на первом и втором экстремуме (659,2±47,1 мм/с и 639,4±50 мм/с, соответственно) ($P \geq 0,05$).

Достоверное снижение скорости подъема штанги относительно скорости преодоления 50% отягощения (864±85,2 мм/с) наблюдается при увеличении веса штанги до 80% на первом экстремуме (704,5±51,5 мм/с) ($P \geq 0,05$) и при увеличении веса штанги до 90% на первом и втором экстремуме (659,2±47,1 мм/с и 639,4±50 мм/с, соответственно) ($P \geq 0,05$).

Изучение соразмерности скорости опускания и подъема штанги позволяет установить отсутствие ее достоверных отличий при выполнении приседания с отягощением до 70%. Различия скорости опускания и подъема штанги обнаруживаются при увеличении отягощения до 80%, где скорость опускания штанги 847,2±49,1 мм/с достоверно выше скорости подъема штанги на первом экстремуме (в начале подъема) 704,5±51,5 мм/с ($P \geq 0,05$). При увеличении отягощения до 90% скорость опускания штанги 833,8±51,3±49,1 мм/с достоверно выше скорости подъема штанги как на первом (659,2±47,1 мм/с – в начале подъема), так и на втором (639,4±50 мм/с – в конце подъема) экстремуме синусоиды скорости подъема.

Кроме того, скорость подъема штанги в точках экстремума, проявляющихся в начале и

в конце подъема при всех применяемых отягощениях, достоверных отличий не имеет.

Выводы. Изучение скорости перемещения грифа штанги в сагиттальной плоскости относительно вертикальной оси Z позволяет заключить:

1. Форма синусоиды скорости перемещения штанги при приседании без отягощения (с гифом), а также при преодолении 50% отягощения представляет синусоиду, характеризующуюся проявлением двух экстремумов. Первый (отрицательный) экстремум характеризует скорость опускания штанги, а второй (положительный) – скорость подъема.

2. Изменение формы синусоиды скорости перемещения штанги происходит при увеличении отягощения более 60%, что проявляется в появлении на синусоиде скорости подъема двух экстремумов, между которыми проявляется период снижения скорости до остановки перемещения при отягощении 90% и выше.

3. Форма синусоиды, характеризующей скорость опускания штанги, остается преимущественно стабильной при всех изучаемых отягощениях.

4. Полученные данные позволяют выделить два типа динамики скорости перемещения штанги – непрерывный и дискретный.

Примечания:

1. Чермит К.Д., Заболотний А.Г Изменение кинематических характеристик в ходе приседания со штангой в пауэрлифтинге // Теория и практика физической культуры и спорта. 2013. Вып. 8. С. 71–76.
2. Чермит К.Д., Заболотний А.Г Классификация кинематических характеристик при выполнении приседаний со штангой в пауэрлифтинге // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Педагогика и психология. 2013. Вып. 4. С. 37–51. URL: http://vestnik.adygnet.ru
3. Чермит К.Д., Шаханова А.В., Заболотний А.Г. Критериальное значение временного порядка изменения углов в суставах в оценке качества выполнения приседания со штангой в пауэрлифтинге // Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация: материалы Третьего междунар. науч. конгресса 23–27.10.2013 г. / БФУ им. И. Канта. Калининград, 2013. С. 227–229.

References:

1. Chermit K.D., Zabolotniy A.G. Change of kinematic characteristics during squatting with a bar in powerlifting // Theory and practice of physical culture and sport. 2013. Iss. 8. P. 71–76.
2. Chermit K.D., Zabolotniy A.G. Classification of kinematic characteristics when doing squats in power lifting // The Bulletin of the Adyghe State University. Ser. Pedagogy and Psychology. 2013. Iss. 4. P. 37–51. URL: http://vestnik.adygnet.ru
3. Chermit K.D., Shakhanova A.V., Zabolotniy A.G. Criterion value of the temporal order of changing angles in the joints in the assessment of the quality of doing squats with a barbell in powerlifting // Problems of physical education: content, direction, methodology, organization: proceedings of the Third intern. scient. congress of the RF on October 23–27, 2013 / BFU of I. Kant. Kaliningrad, 2013. P. 227–229.