

issues of physical and adaptive physical education in the education system: A collection of materials of the IV All-Russian with international participation scientific and practical conferences, V. 1, VGAFK, Volgograd: pp. 108–117.

2. Lyakh V.I. and Zdanevich A.A. (2011), *Comprehensive program of physical education of pupils of grades 1-11 of secondary school: programs of general education institutions*, Enlightenment, Moscow.

3. Concepts of teaching the subject "Physical culture" in educational organizations of the Russian Federation", available at: <https://docs.edu.gov.ru/document/f7ccb63562c743ddc208b5c1b54c3aca/?ysclid=2bkhfnked>.

4. Maksimenko A.M. (2009), *Theory and methodology of physical culture: textbook for universities of physical culture*, Physical culture, Moscow.

5. Thorev V.I. and Arshinnik S.P. (2017), *Physical culture: regional curriculum for general education organizations of the Krasnodar Territory. Elementary classes: educational and methodical manual*, Krasnodar.

Контактная информация: arschinnik_fk@mail.ru

Статья поступила в редакцию 01.05.2023

УДК 796.89

ПРИМЕНЕНИЕ УПРУГОГО АМОРТИЗАТОРА ДЛЯ РАЗГОНА УДАРНОГО ЗВЕНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРЯМОГО УДАРА КУЛАКОМ В СПОРТИВНЫХ ЕДИНОБОРСТВАХ

Сергей Каренович Асрян, аспирант, Государственный университет просвещения, Московская область, Мытищи

Аннотация

В данной работе изучено и проанализировано влияние применения упругого амортизатора для разгона ударного звена при выполнении прямого удара кулаком в спортивных единоборствах. Целью данного исследования является определение влияния внешнего сопротивления упругой деформации на реализацию разгона ударного звена в спортивных единоборствах. В статье использованы следующие методы исследования: лабораторный эксперимент с использованием метода трехмерной биомеханической съемки и методы математической статистики. Сделан вывод о том, что существует оптимальная величина деформации упругого амортизатора при его растягивании во время выполнения ударного действия, приводящая к увеличению значения максимума скорости ударного звена.

Ключевые слова: имитация ударных действий, разгон ударного звена, скорость, скоростно-силовые способности, спорт, спортивные единоборства, упругий амортизатор.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.05.p62-67

THE USE OF AN ELASTIC SHOCK ABSORBER TO ACCELERATE THE IMPACT LINK WHEN PERFORMING A DIRECT PUNCH IN MARTIAL ARTS

Sergey Karenovich Asryan, the post-graduate student, Physical Culture, State University of Education, Moscow Region, Mytishchi

Abstract

In this article, the influence of the use of an elastic shock absorber to accelerate the impact link when performing a direct punch in martial arts was studied and analyzed. The purpose of this study is to determine the influence of the external resistance of elastic deformation on the implementation of the acceleration of the shock link in martial arts. The article uses the following research methods: the laboratory experiment by using the method of three-dimensional biomechanical survey and methods of mathematical statistics. It was concluded that there was an optimal amount of deformation of the elastic shock absorber when it was stretched during the execution of the impact action, leading to an increase in the value of the maximum velocity of the impact link.

Keywords: imitation of shock actions, acceleration of the shock link, speed, speed-strength abilities, sports, martial arts, elastic shock absorber.

ВВЕДЕНИЕ

Ударные действия руками являются основным атакующим средством во многих видах спортивных единоборств. Эффективность ударного действия характеризуется величиной импульса силы соударения, который в свою очередь зависит от величины ударной массы тела и значения скорости ударного звена в момент соударения с целью. Таким образом, достижение наибольшего значения скорости ударного звена в момент соударения с целью является важной составляющей эффективности ударного действия [4].

Увеличение скорости ударного звена достигается за счет определённой последовательности разгона и торможения звеньев тела, участвующих в разгоне ударного звена. Показано, что для большинства ударных действий руками и ногами характерно применение так называемого механизма «хлеста» [1, 3], который характеризуется последовательным разгоном и торможением звеньев тела от проксимальных к дистальным. Помимо определённой оптимальной последовательности в разгоне звеньев тела, на величину максимальной скорости ударного звена будут влиять скоростно-силовые способности мышечных групп, участвующих в ударном действии.

Для увеличения скоростно-силовых способностей мышц, участвующих в выполнении ударного действия, часто используется так называемый метод сопряженных усилий – когда выполнение ударного действия происходит на фоне дополнительного действия внешних сил (использование дополнительных отягощений на звенья тела, имитация ударных действий на фоне растягивания упругого амортизатора и др.) [2]. Отмечается, что дополнительное применение действия внешних сил не должно существенно изменять биомеханическую структуру ударного действия.

В настоящее время в спортивных единоборствах применяется такое средство тренировки – как имитация ударного действия с растягиванием упругого амортизатора рукой или ногой. Согласно закону Гука, величина силы упругой деформации растёт по мере увеличения деформации амортизатора. Т. е. если выполняется имитация прямого удара рукой с резиновым амортизатором упругое сопротивление достигает наибольшего значения к моменту выпрямления ударной руки в локтевом суставе. Остается открытым вопрос как влияет нарастающее сопротивление упругой деформации жгута на реализацию разгону ударного звена в рамках непосредственного выполнения упражнения.

В связи с этим целью данного исследования стало определение влияния внешнего сопротивления упругой деформации на реализацию разгона ударного звена в спортивных единоборствах. При этом критерием эффективности разгона ударного звена является значение максимальной скорости ударного звена, достигнутое за время выполнения ударного действия.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для достижения поставленной цели нами были использованы следующие методы исследования: лабораторный эксперимент с использованием метода трехмерной биомеханической съемки и методы математической статистики.

Лабораторный эксперимент проводился на базе лаборатории кафедры биомеханики и ЕНД РУС (ГЦОЛИФК).

В эксперименте приняло участие четверо спортсменов мужчин в возрасте от 22 до 27 лет, рост которых составил 175–187 см, вес 75–94 кг. Все испытуемые имели уровень КМС по различным видам спортивных единоборств (бокс, каратэ, рукопашный бой)

В ходе лабораторного эксперимента испытуемые выполняли прямой удар кулаком правой рукой из левосторонней боевой стойки (рисунок 1). Выполнение прямого удара осуществлялось при соблюдении 3-х вариантов условий:

1. Выполнение имитации прямого удара рукой без использования упругого амортизатора (Вар. 1).
2. Выполнение имитации прямого удара с использованием сопротивления упругого амортизатора при его растягивании на 70% от его исходной длины (Вар. 2).

3. Выполнение имитации прямого удара с использованием упругого амортизатора при его растягивании на 115% от его исходной длины (Вар. 3).

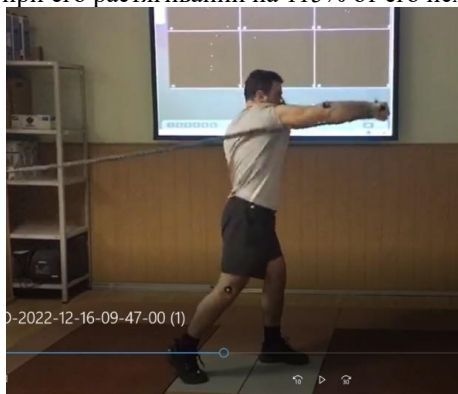


Рисунок 1 – Выполнение прямого удара рукой

производилась трехмерная биомеханическая съемка, которая реализовывалась с помощью аппаратно-программного комплекса «Qualisys» с программным обеспечением «Qualisys Track Manager (QTM)». С помощью программы производится первичный сбор данных с шести высокоскоростных видеокамер «ProReflex». Частота съемки в нашем случае составляла 150 Гц. Точность измерения координат маркеров определялась погрешностью при калибровке системы, которая не превышала 1,6 мм.

При обработке полученных в ходе биомеханической съемки данных нами осуществлялся расчет следующих кинематических характеристик:

1. Максимальное значение скорости лучезапястного сустава (ЛЗС) ударной руки.
2. Максимальное значение скорости плечевого сустава (ПС) ударной руки.
3. Максимальное значение скорости правого тазобедренного сустава (ТС).
4. Общее время выполнения ударного действия.

На рисунке 2 представлены графики изменения скоростей звеньев тела, участвующих в разгоне ударного звена.

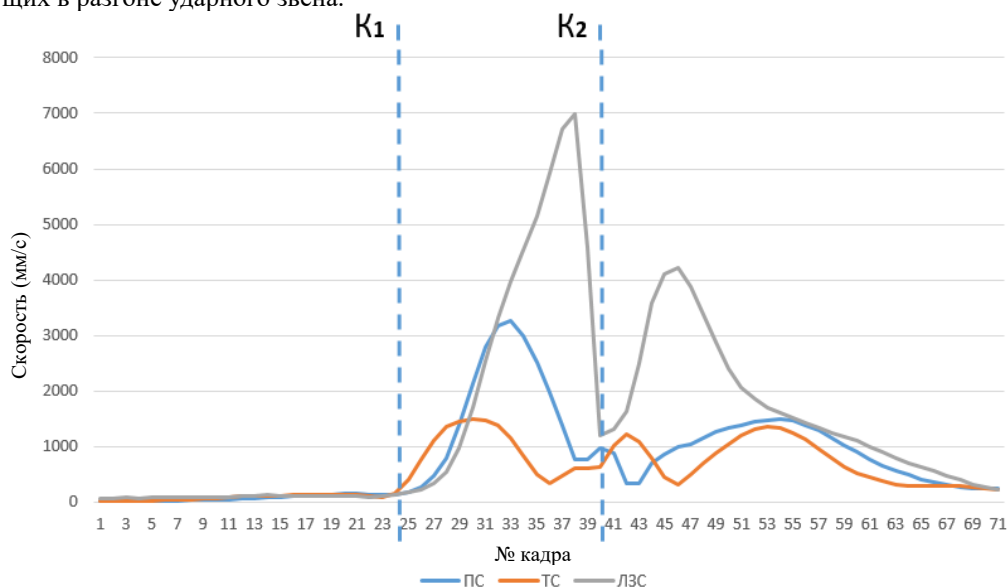


Рисунок 2 – изменения скоростей лучезапястного (ЛЗС), плечевого (ПС) и тазобедренного суставов при выполнении прямого удара рукой (K1 – момент начала ударного действия, K2 – момент выпрямления ударной руки в локтевом суставе)

Время выполнения ударного действия определялось от момента начала изменения скорости какой-либо из выбранных опорных точек тела (момент времени К1 на рисунке 2) до момента полного выпрямления ударной руки в локтевом суставе (момент времени К2).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения статистической значимости различий в изменение измеряемых показателей при различных условиях выполнения ударного действия одними и теми же испытуемыми был применён непараметрический критерий Фридмана. Минимальная граница статистической значимости принималось нами при $p \leq 0,05$. Полученные данные представлены в таблице.

Таблица – Полученные данные

Испытуемые	Максимальное значение скорости ЛЗС (м/с)	Максимальное значение скорости ПС (м/с)	Максимальное значение скорости ТС (м/с)	Общее время выполнения ударного действия (с)
Вар. 1				
М.О.	5,67 ($\pm 0,05$)	2,23 ($\pm 0,1$)	1,32 ($\pm 0,04$)	0,33 ($\pm 0,04$)
Т.А.	5,7 ($\pm 0,07$)	1,9 ($\pm 0,08$)	1,4 ($\pm 0,1$)	0,3 ($\pm 0,06$)
А.В.	6,4 ($\pm 0,1$)	2,4 ($\pm 0,1$)	1,1 ($\pm 0,07$)	0,3 ($\pm 0,04$)
А.Ц.	7,3 ($\pm 0,3$)	4,5 ($\pm 0,4$)	2,2 ($\pm 0,07$)	0,4 ($\pm 0,02$)
Среднее значение	6,27 ($\pm 0,7$)	2,78 ($\pm 1,1$)	1,54 ($\pm 0,4$)	0,36 ($\pm 0,07$)
Вар. 2				
М.О.	5,82 ($\pm 0,2$)	1,8 ($\pm 0,6$)	1,5 ($\pm 0,1$)	0,29 ($\pm 0,01$)
Т.А.	5,7 ($\pm 0,08$)	2,3 ($\pm 0,3$)	2,1 ($\pm 0,3$)	0,4 ($\pm 0,02$)
А.В.	7,1 ($\pm 0,05$)	2,9 ($\pm 0,05$)	1,3 ($\pm 0,05$)	0,29 ($\pm 0,01$)
А.Ц.	7,4 ($\pm 0,1$)	4,6 ($\pm 0,05$)	2,2 ($\pm 0,1$)	0,46 ($\pm 0,03$)
Среднее значение	6,5 ($\pm 0,8$)	2,88 ($\pm 1,2$)	1,8 ($\pm 0,4$)	0,35 ($\pm 0,07$)
Вар. 3				
М.О.	4,8 ($\pm 0,02$)	1,6 ($\pm 0,1$)	0,9 ($\pm 0,1$)	0,3 ($\pm 0,05$)
Т.А.	5,4 ($\pm 0,2$)	2,6 ($\pm 0,1$)	1,8 ($\pm 0,05$)	0,3 ($\pm 0,005$)
А.В.	6,01 ($\pm 0,1$)	2,8 ($\pm 0,2$)	1,2 ($\pm 0,2$)	0,3 ($\pm 0,005$)
А.Ц.	6,8 ($\pm 0,2$)	4,2 ($\pm 0,2$)	2,2 ($\pm 0,1$)	0,3 ($\pm 0,01$)
Среднее значение	5,78 ($\pm 0,8$)	2,8 ($\pm 1,1$)	1,5 ($\pm 0,5$)	0,35 ($\pm 0,03$)

Анализ полученных нами характеристик показал, что различные условия выполнения прямого удара рукой (Вар. 1, Вар. 2, Вар. 3) статистически значимо влияют на изменение показателя максимальной скорости ударного звена (при $p \leq 0,01$). Так для Вар. 2 максимальная скорость ЛЗС составила 6,5 ($\pm 0,8$) м/с, а для Вар. 1 – 6,27 ($\pm 0,7$) м/с (таблица, рисунок 3). Для Вар. 3 значение этого же показателя составило 5,78 ($\pm 0,8$) м/с. Медианное значение показателя максимальной скорости ударного звена составило 6,05 м/с, 6,47 м/с и 5,72 м/с соответственно для Вар. 1, Вар. 2 и Вар. 3.

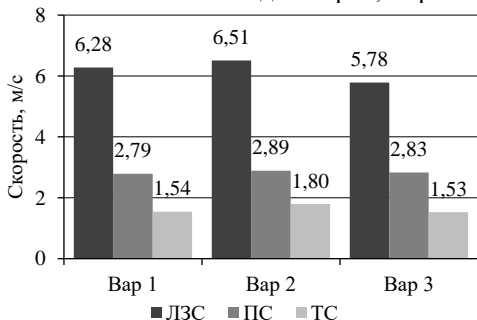


Рисунок 3 – Соотношения в значении максимума скорости лучезапястного (ЛЗС), плечевого (ПС) и тазобедренного (ТС) суставов (средние значения показателя для $n=4$) при выполнении прямого удара рукой при различных условиях его выполнения

Увеличение максимальной скорости ударного звена (ЛЗС), при использовании растягивания упругого амортизатора на 70% от его исходной длины (Вар. 2) в сравнении с ударом, выполняемым без амортизации (Вар. 1) предположительно может быть объяснено дополнительным рекрутированием двигательных единиц в мышечных группах, участвующих в разгоне ударного звена на фоне возрастающего сопротивления силы упругости растягиваемого амортизатора. Однако, данное утверждение должно быть подтверждено экспериментальными данными с использованием метода электромиографии.

Снижение максимального значения скорости ударного звена при выполнении удара при растягивании амортизатора на 115% от его исходной длины (Вар. 3) в сравнении с ударом, выполняемым без амортизатора (Вар. 1) может объясняться тем, что при этих условиях – Вар. 3, возникают значительные упругие силы, которые увеличивают временную последовательность включения звеньев тела в разгон ударного звена, что отражается в изменении временного соотношения скоростей тазобедренного (ТС), плечевого (ПС) и лучезапястного суставов (ЛЗС) (рисунок 4). Подобное изменение в биомеханической структуре ударного действия скорее всего снижает эффективность передачи кинетической энергии между звеньями.

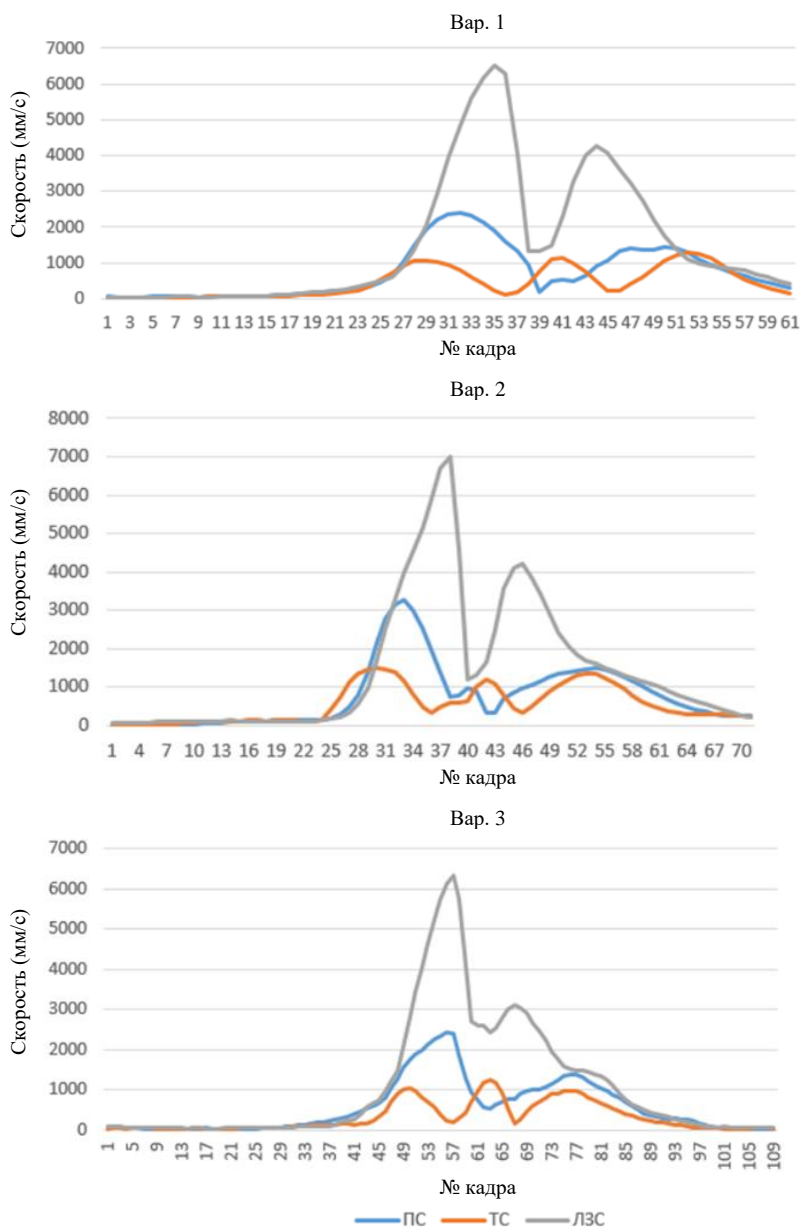


Рисунок 4 – Соотношение изменения скоростей тазобедренного (ТС), плечевого (ПС) и лучезапястного суставов (ЛЗС) при различных условиях выполнения прямого удара рукой

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что существует некая оптимальная величина деформации упругого амортизатора при его растягивании во время выполнения ударного действия, приводящая к увеличению значения максимума скорости ударного звена. Результаты исследования позволяют прийти к заключению об эффективности применения упругого амортизатора для разгона ударного звена при выполнении прямого удара кулаком в спортивных единоборствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагин А.Ю. Теоретические основы биомеханики ударных действий в спортивных единоборствах / А.Ю. Вагин, А.А. Шалманов // Материалы VII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, 21-22 ноября 2019 г. – Москва : 2019. – С. 287–290.
2. Дьячков В.М. Методы совершенствования в технике движений квалифицированных спортсменов / В.М. Дьячков // Пути совершенствования спортивного мастерства. – Москва : Физкультура и спорт, 1966. – С. 2–3.
3. Шалманов А.А. Особенности реализации разгона ударного звена при выполнении прямого удара кулаком в каратэ / А.А. Шалманов, А.Ю. Вагин, А.А. Шипилов // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 19-21 ноября 2014 г. – Москва : 2014. – С. 148–154.
4. Walilko T.J. Biomechanics of the head for Olympic boxer punches to the face / T.J. Walilko, D.C. Viano, C.A. Bir // Br J Sport Med. – 2005. - № 39. – P. 710–719.

REFERENCES

1. Vagin A. Yu. (2019), “Theoretical foundations of biomechanics of shock actions in martial arts”, *Materials of the VII All-Russian scientific and practical conference with international participation*, November 21-22, pp. 287–290, Moscow.
2. Dyachkov V.M. (1966), “Methods of improvement in the technique of movements of qualified athletes”, *Ways of improving sports skills*, Physical culture and sport, Moscow.
3. Shalmanov A. A., Vagin A. Yu., Shipilov A. A. (2014), “Features of the implementation of the acceleration of the shock link when performing a direct punch in karate”, *Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation*, November 19-21, pp. 148–154, Moscow.
4. Walilko T.J., Viano D.C., Bir C.A. (2005), “Biomechanics of the head for Olympic boxer punches to the face”, *Br J Sport Med*, No. 39, pp. 710–719.

Контактная информация: asryanservey@mail.ru

Статья поступила в редакцию 25.05.2023

УДК 796. 011

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕОДОЛЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ЕДИНОЙ ПОЛОСЫ ПРЕПЯТСТВИЙ НА ОЦЕНКУ В ОБЩЕМ КОНТРОЛЬНОМ УПРАЖНЕНИИ

Константин Алексеевич Астафьев, кандидат педагогических наук, доцент, Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Воронеж; Андрей Владимирович Бочков, доцент, Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени А.К. Серова, Краснодар; Вячеслав Борисович Парамзин, кандидат педагогических наук, доцент, Краснодарское высшее военное училище им. генерала армии С.М. Штеменко, Краснодар; Светлана Викторовна Разновская, кандидат биологических наук, Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск

Аннотация

В работе представлены результаты анализа влияния времени преодоления отдельных элементов полосы препятствий и уровня технической составляющей на оценку выполнения общего контрольного упражнения обучаемыми. Цель работы заключалась в определении зависимости оценки