

УДК 796.012.446:797.122

## ПАРАМЕТРЫ УСИЛИЙ В ЦИКЛЕ ГРЕБКА НА ГРЕБНОМ ЭРГОМЕТРЕ

*Алла Евгеньевна Бондаренко,*

*заместитель декана факультета физической культуры, кандидат педагогических наук, доцент*

*Дмитрий Александрович Хихлуха,*

*старший преподаватель кафедры физического воспитания и спорта*

*Владислав Алексеевич Конанков,*

*студент факультета физической культуры, 2 курс, группа СПД-23*

*Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины,*

*Беларусь, Гомель*

## POWER PARAMETERS IN THE ROWING CYCLE ON THE ROWING ERGOMETER

*Alla Evgenievna Bondarenko,*

*Deputy Dean of the Faculty of Physical Culture, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor*

*Dmitry Aleksandrovich Khikhlukha,*

*Senior Lecturer, Department of Physical Education and Sports*

*Vladislav Alekseevich Konankov,*

*student of the Faculty of Physical Education, 2nd year student, SPD-23 group*

*Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus*

**Аннотация.** В статье приведены данные биомеханических параметров движения при выполнении гребли на гребном эргометре. Рассчитаны показатели максимального усилия, развиваемого гребцами на рукоятке в фазе тяги. Выявлена траектория движения общего центра масс тела гребца в различные фазы движения.

**Ключевые слова:** гребля академическая, гребной эргометр, биомеханика.

**Annotation.** The article presents data on the biomechanical parameters of movement when rowing on a rowing ergometer. The indicators of the maximum effort developed by the rowers on the handle in the thrust phase are calculated. The trajectory of movement of the common center of mass of the rower's body in various phases of movement is revealed.

**Keywords:** academic rowing, rowing ergometer, biomechanics.

**Актуальность.** Оценка биомеханических характеристик движения в гребле зачастую представляет определённые сложности, связанные с выполнением соревновательного упражнения в условиях передвижения спортсмена по водной среде [2, 5]. В этом случае, получить объективные

данные движения всех звеньев тела, а также, создаваемых усилий на опору позволяют эргометры, имитирующие условия гребли в естественных условиях [4].

Использование гребного эргометра «Concept2» предоставляют возможность установить дополнительные датчики определения создаваемых усилий на веселе, сидении и подножке [8]. Кроме того, существует ряд исследований, в которых приведены характеристики работы скелетных мышц во время выполнения спортивного движения, полученные за счёт отсутствия реального перемещения спортсмена и, поэтому, позволяющие более точно оценить характер задействования мышечной системы и её функциональных возможностей [3, 6]. Использование стационарных эргометров, позволяет определить не только кинематические и динамические характеристики гребка, но протекание физиологических процессов, возникающих при интенсивной двигательной деятельности [7, 9].

Цель исследования заключалась в определении биомеханических параметров гребка при выполнении движения на гребном эргометре.

**Методы и организация исследования.** Исследования проводились на базе учреждения «Гомельский областной центр олимпийского резерва по гребным видам спорта». В исследовании приняли участие спортсмены академической гребли группы спортивного совершенствования.

Исследование проводилось на гребных эргометрах «Concept2». Во время выполнения гребли выполнялась видеосъёмка движений. Система захвата движения была соединена с аналоговым датчиком силы. Частота сбора кинематических и динамических параметров гребли составляет 60 Гц. При помощи датчика силы с диапазоном измерения 10000 Н, определялись показатели в тягово-компрессионном режиме. Анализ кинематических и динамических параметров гребли определялся в лаборатории физической культуры и спорта Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, на основании системы видеоанализа движений [1].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Параметры гребли оценивались в четырёх фазах: фазе захвата, фазе тяги (движение рукоятки), фазе выхода (конец гребка), фазе возврата (восстановление).

В фазе тяги, среднее значение максимального усилия на рукоятке в фазе тяги, развиваемое гребцами, составило  $984,1 \pm 18,7$  Н (рисунок 1). Этот показатель при заданном темпе гребка являлся постоянным, равным поддерживаемой частоте гребков. Усилие, развиваемое гребцом на рукоятке во время выполнения тяги, остается фактически постоянным на уровне  $18,6 \pm 0,8$  Н при любой скорости гребка.



Рисунок 1 – Создание усилия на рукоятке гребного тренажера в фазе тяги

В конце пропульсивной фазы измеряемые вертикальные силы возрастают в среднем до  $648,5 \pm 34,2$  Н. Фактически аналогичные показатели зафиксированы и в начале фазы восстановления  $639,8 \pm 31,1$  Н.

Положение общего центра масс тела (ОЦМт) гребца в течение всего цикла позволило получить информацию о мульти компенсации сил, реализуемых гребцом, измеренных на эргометре. На рисунке 2 показано изменение высоты ОЦМт в сторону уменьшения в конце движения. Это уменьшение показывает силу реакции сиденья, поскольку ускорение туловища влияет на силы, воздействующие на опору. Смещение ОЦМт во время цикла не показало зависимость от частоты гребка, поэтому зона смещения ОЦМт на рукоятке была всегда одинаковой.



Рисунок 2 – Траектория ОЦМт гребца в цикле гребка на гребном эргометре: восстановление представлено нижней частью, а тяга – верхней частью кривых

**Выводы.** Результаты анализа силы тяги рукоятки показывают, что они

не меняется в зависимости от параметров темпа движения, но их максимум составляет  $984.1 \pm 18.7$  Н. Смещение ОЦМт гребца показывает, что он использует свое туловище как ускоренную инертную массу для увеличения скорости рукоятки в среднем до 90% пропульсивной фазы.

### Литература

1. Бондаренко, К. К. Использование исследовательской деятельности в определении кинематических характеристик движения по учебному курсу «Биомеханика» / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко // Физическая культура и спорт в системе высшего и среднего профессионального образования матер. VII Междунар. науч.-метод. конф., посвящ. 100-летн. юбилею Респ. Башкортостан. – Уфа, 2019. – С. 18-22.
2. Изменение кинематики гребка при утомлении скелетных мышц / К. К. Бондаренко, Е. П. Лисаевич, С. В. Шилько, А. Е. Бондаренко // Российский журнал биомеханики. – 2009. – Т. 13. – № 2. – С. 24-33.
3. Оптимизация тренировочного процесса и реабилитации спортсменов на основе динамической контактной диагностики скелетных мышц / Ю. М. Плескачевский [и др.] / Россия – Беларусь – Сколково: единое инновационное пространство : тез. между. науч. конф. – Минск, 2012. – С. 124-125.
4. Хихлуха, Д. А. Кинематические составляющие движений гребли на байдарке / Д. А. Хихлуха, К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко // Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма: материалы VIII Всероссийской научно-практ. конф. с международным участием / отв. ред. Л.Г. Пащенко. - Нижневартовск, 2018. - С. 580-583.
5. Хихлуха, Д. А. Биомеханические составляющие движения гребли на байдарке / Д. А. Хихлуха, К. К. Бондаренко, А.Е. Бондаренко // Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи: материалы IV региональной научной конференции молодых ученых / под ред. А.Ф. Сыроватской. – Чурапча, 2018. - С. 514-517.
6. Хихлуха, Д. А. Влияние нагрузочной деятельности на функциональное состояние нервно-мышечной системы у юных гребцов / Д. А. Хихлуха / Сборник материалов региональн. науч. конф. молодых ученых: Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи. – Чурапча: ЧГИФКиС, 2018. – С. 511-514.
7. Хихлуха, Д. А. Определение функционального состояния скелетных мышц у юных гребцов / Д. А. Хихлуха, К. К. Бондаренко // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2018. – № 6(111). – С. 36-39.
8. Découfour N. and Pudlo P. Effect of stroke rates on hand-curve on a rowing ergometer. In Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering, 8(1), pp 67-68, 2005.
9. Shilko, S. V. Ergonomic assessment of sport skies based on analysis of athlete's hemodynamics at loading test using tonometry and electrocardiography / S.

V. Shilko [et al.] // Russian Journal of Biomechanics. – 2020. – Vol. 24, №4. – P. 439-452.

**Контактная информация:** [aebondarenko@gsu.by](mailto:aebondarenko@gsu.by)