

## **ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПЛОВЦОВ-СПИНИСТОВ (КРОЛЬ НА СПИНЕ)**

***В.Л. Красильников, В.В. Эрлих, О.Б. Ведерникова***

Выполнена комплексная оценка кинематических характеристик гребка при плавании способом кроль на спине с использованием прибора регистратор гребковых движений (РГД-2), созданного на основе современных электронных технологиях. Выявлены основные причины, вызывающие приостановку или снижение эффективности гребковых движений. Исследована эффективность применения прибора РГД-2 в комплексной оценке кинематической структуры гребка. Установлено, что предложенная нами методика, основу которой составляет прибор РГД-2, позволяет выполнить комплексную оценку кинематической структуры гребка с последующим отслеживанием пространственного положения кисти в потоке воды.

Ключевые слова: кроль на спине, кинематика гребка, датчик давления, углы тангажа и стреловидности.

**Актуальность.** Первые старты спортсменов при плавании на спине были включены в программу вторых Олимпийских игр (1900 г. Париж). Спортсмены плыли «перевернутым» брассом, то есть, находясь в положении на спине, они выполняли те же движения, что и при плавании брассом на груди. И только через двенадцать лет американец Гарри Гебнер продемонстрировал новый способ – кроль на спине, выиграв пятые Олимпийские игры, значительно улучшив мировой рекорд.

С тех давних пор техника плавания способом кроль на спине привлекает внимание специалистов. Спортсмен выполняет мощные гребковые движения, находясь в неудобном положении, вовлекая большую группу мышц к неспецифичной для них работе. Следовательно, в оценке технической подготовленности пловцов-спинистов необходимо применять методы, дающие наиболее полную информацию содержательной стороны (про-

странственные, временные, динамические характеристики гребка, угловые скорости и ускорения потока воды к движителю). В этом направлении широко велись исследования уже в прошлом XX веке с применением методов пневмогидродинамографии [1]; электронной регистрацией гребка с использованием пьезодатчиков [2]; тензометрии гребка; динамометрии [3] и другие, которые в своё время позволяли получать не плохую косвенную информацию о специальной физической и технической подготовленности пловца [4, 5, 6, 7]. К сожалению дальнейшего развития данные методики не получили.

**Цель исследований.** Выполнить комплексную оценку кинематических характеристик гребка при плавании способом кроль на спине с использованием прибора РГД-2 (регистратор гребковых движений), созданного на основе современных электронных технологиях (Кацай, Красильников) [8].

**Организация и методы исследований.** Исследования проводились на основе прибора РГД-2 (регистратор гребковых движений пловца), состоящего из двух компонентов: датчика давления, прикреплённого к ладони пловца; регистратора давления, расположенного на запястье (рис. 1). Пловец в автономном режиме проплывал дистанцию 50 метров со скоростью в три четверти от максимальной. Полученная информация обрабатывалась на компьютере и представлялась в виде графических схем, отражающих силовые, временные и пространственные характеристики гребка.



Рис. 1. Регистратор гребковых движений пловца (РГД-2)

**Результаты исследований.** Основные причины, вызывающие приостановку или снижение эффективности гребковых движений могут быть две. Первая – спортсмен снизил скоростно-силовое напряжение движителя. Вторая – утратил эффективность опорных реакций, то есть расположение сегментов руки в потоке при рациональным сочетании углов атаки по осям стреловидности, тангажа и курсу. Отследить истину с помощью традиционных методов практически невозможно. Даже подводная видеоза-

пись не позволяет зрительно оценить угловые параметры положения кисти к потоку воды. Применение прибора РГД-2 в комплексной оценке кинематической структуры гребка разрешает данные проблемы. Поясним на информационном материале (рис. 2).

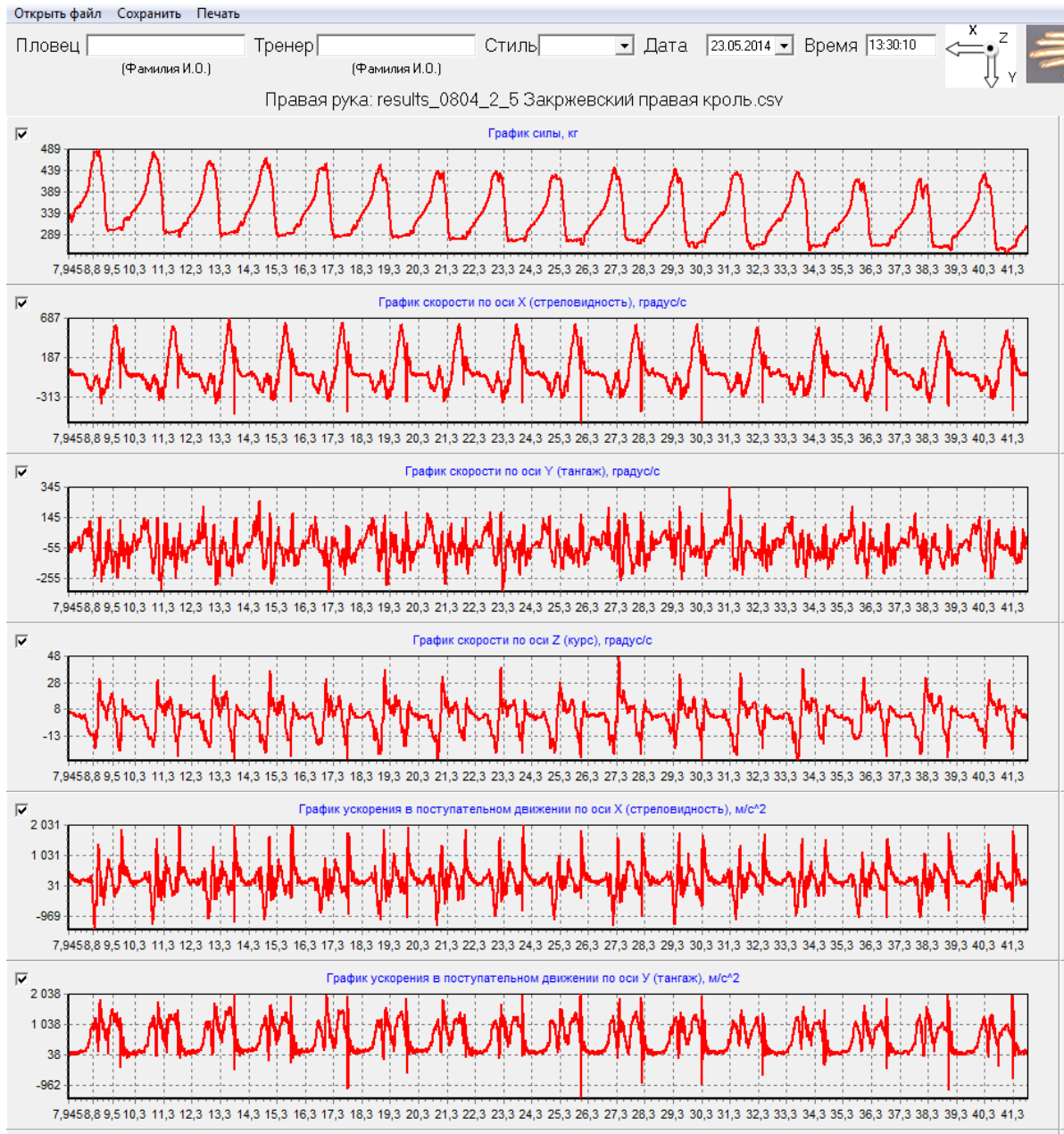


Рис. 2. Циклограмма гребковых движений при плавании кролем на спине

#### Пояснения к функциям РГД-2

В первой (верхней) строке циклограммы представлены величины давления кисти на поток воды ( $F_{кг}$ ) с интервалом 0,01 с на протяжении всего гребка.

Во второй строке отражены скорости потока воды относительно кисти по оси стреловидности ( $X$  – градус/с), то есть изменение положения кисти по её продольной оси.

В третьей строке отражены скорости потока воды относительно кисти по оси тангажа ( $Y$  – градус/с), то есть изменение положения кисти по её поперечной оси.

В четвёртой строке отражены скорости потока воды относительно кисти по курсу ( $Z$  – градус/с), то есть отклонение кисти вправо или влево относительно продольной оси тела пловца.

В пятой строке измеряется ускорение потока в поступательном движении по оси  $X$  стреловидности (м/с).

В шестой строке измеряется ускорение потока в поступательном движении по оси  $Y$  – тангажа (м/с).

В основу интерпретации графической схемы гребка были взяты силовые показатели ( $F$  кг) поскольку эти данные, в определённой степени, отражают специальную физическую подготовленность пловца. Остальные графики, оценивающие скорость, ускорения под различными осевыми углами положения кисти, помогают оценить уровень эффективности опорных реакций. Например, в графической схеме величин давления кисти на поток воды ( $F$  кг) гребковые циклы заметно отличаются друг от друга по величине и продолжительности силового импульса. Циклы 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 16 проявляют хорошие величины силового давления кисти. В остальных циклах отмечается меньшее силовое давление, а главное проявляется раздвоение силового импульса, что ведёт к снижению эффективности гребка. Почему, поясним на примере анализа последующих графиков « $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ »: в циклах с хорошей силовой наполняемостью не наблюдается полюсовых (+ -) изменений скорости и ускорений потока по отношению к кисти; в циклах с нарушением силового импульса, разделённого на два и более всплесков, скорость и ускорения потока меняют полюсовые знаки, то есть в самый напряжённый момент кисть изменяет угол атаки по поперечной и продольной осям, тем самым ослабляет силовой импульс. Следует учитывать, что в создании движущей силы, продвигающей пловца вперёд, доля участия в опорных реакциях звеньев рук различна: плечо до 10 %, предплечье до 25 %, кисть до 65 %.

Для более полного понимания сути наших исследований, был выполнен анализ импульса силы по характеру изменения скорости и ускорений угловых режимов по осям « $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ » на примере пятнадцатого цикла. Перед этим условно определим: вращение кисти по её продольной оси в сторону мизинца будем отмечать знаком плюс (+), в сторону большого пальца отмечаем знаком минус (-). Отклонение кисти по её поперечной оси пальцами вверх отмечаем знаком плюс, вниз – со знаком минус. Отклонение кисти по продольной оси тела пловца к противоположному плечу отмечаем знаком плюс и наоборот. Исходя из этого положения, констатируем, что на

первом всплеске силового импульса скорость потока по оси «Х» (стреловидности) стремится к значению со знаком минус, а со снижением всплеска стремится к плюсовому значению. Следовательно, спортсмен непроизвольно слегка развернул кисть по её продольной оси в сторону большого пальца, что и привело к частичной утрате эффективности опорной реакции. По осевым характеристикам «Y, Z» полюсовых изменений скорости потока не наблюдается.

Таким образом, нам удалось оценить очень тонкий манёвр в движении кисти (длительностью менее чем 0,1 с), который привёл к снижению эффективности гребка. В представленной циклограмме (рис. 2) отмечено 16 гребков, из них в семи имеются нарушения. На соревновательной дистанции 100 метров спортсмен выполняет до 35–40 гребков одной рукой, возможно, что половина из них будут малоэффективными.

**Заключение.** Для достижения максимальных скоростных режимов на соревновательных дистанциях необходимо отслеживать малейшие нарушения в технике. Предложенная нами методика, основу которой составляет прибор РГД-2 (регистратор гребковых движений пловца), позволяет выполнить комплексную оценку кинематической структуры гребка с последующим отслеживанием пространственного положения кисти в потоке воды.

#### Библиографический список

1. Ikai, M. An Electromyographic Study of Swimming, Laboratory for Physiologic Research in Physical Education, School of Education, University of Tokyo, Japan, Research Journal of Physical Education, 7. – 1964. – № 4. – Pp. 47–54.
2. Белоковский, В.В. Новое средство для развития силы пловца / В.В. Белоковский, Е.И. Иванченко // Плавание. – 1973. – С. 37–38.
3. Абсалямов, Т.М. Динамометрическое исследование тяговых усилий при плавании кролем на груди / Т.М. Абсалямов // Плавание. – 1966. – С. 91–97.
4. Гринёв, В.Т. Экспериментальное исследование эффективности гребка, методики оценки и совершенствования техники спортивного плавания: автореф. дис. ... кад. пед. наук / В.Т. Гринёв. – М., 1977. – 21 с.
5. Иссурин, В.Б. Сила тяги и её колебания внутри цикла при плавании кролем / В.Б. Иссурин // Плавание. – 1975. – С. 18–19.
6. Оноприенко, Б.И. Методика определения эффективности гребковых усилий в скоростных способах плавания / Б.И. Оноприенко // Теория и практика физической культуры. – 1976. – № 12. – С. 12.
7. Rob, Price Ultimate guide to weight training for swimming / Price Rob: Price World enterprises, 2005. – 168 p.
8. Пат. 2011146609. Российская Федерация. Регистратор гребковых движений пловца / Д.А. Кацай, В.Л. Красильников; заявитель Юж.-Урал. гос. ун-т. – № 115475; заявл. 16.11.2011; опубл. 27.04.2012, Бюл. № 10. – 5 с.

[К содержанию](#)