

state of athletes neuromuscular system", *Theory and Practice of Physical Education*, No. 6, pp. 26-29.

3. Gecht, B.M., Kasatkina, L.F., Samoylov, M.I. and Sanadze, A.G. (1997), *Electromyography in the diagnosis of neuromuscular diseases*, TRTU Publishing, Taganrog, Russian Federation.

4. Kanykin, A.Y. (2002), *Overstrains in muscular-skeleton system of athletes and their treatment*, Saint Petersburg, Russian Federation.

5. Mironova, Z.S., Merkulova, G.A., Bagutskaya, E.V. and Badnin, I.A. (1982), *Overstrains of muscular-skeleton apparatus of athletes*, Physical Education and Sport, Moscow, Russian Federation.

6. Mironova, Z.S., Minosyan G.A. and Arkhipov S.V. (1983), "Pathological changes of patella due to athletes micro traumas", *Prevention, diacrisis and treatment of injuries and diseases of the spine and extremities*, Issue.27, Moscow, pp. 61-65.

7. Moykin, Y.V. Kikolov, A.I. and Tkharevskiy, V.I. (1987), *Physiological basics of overstrain prevention*, Medicine, Moscow, Russian Federation.

8. Sanadze, A.G. and Kasatkina, L.F. (2008), *Clinical electromyography for practical neurologists*, GOETAR-Media, Moscow, Russian Federation.

9. Shoylev, D. (1986), *Sports Medicine*, Medicine and Physical Education, Sophia, Bulgaria.

10. De Luca C.J. and Erim Z. (1994), "Common drive of motor units in regulation of muscle force", *Trends. Neurosci*, Vol. 17, pp.299-305.

Контактная информация: svetlana_zaharova633@mail.ru

Статья поступила в редакцию 17.02.2012.

УДК 797.122.3.081.012.5:685.648.712.3

УСЛОВИЯ ОПРОКИДЫВАНИЯ СКОльзяЩЕГО ПО СНЕГУ «ТРЕНАЖЁР-КАНОЭ» С ПОЗИЦИЙ БИОМЕХАНИКИ ГРЕБЛИ

*Леонид Александрович Зеленин, кандидат педагогических наук, профессор,
чемпион Мира по гребле,*

*Сергей Павлович Катаев, кандидат физико-математических наук, доцент,
Пермский государственный национальный исследовательский университет*

Аннотация

В статье с позиций биомеханики гребли изложен режим динамики скольжения «Тренажёр-каноэ» с изменением положения центра тяжести каноиста. Последний активно влияет на удерживание специфического равновесия при наклоне туловища с разворотом на сторону гребли вперёд к носу лодки с вытянутыми в руках веслом-имитатором. Весло выполняет многократные гребковые движения подъёмом спины. Это приводит к изменению силы трения полозьев тренажёра о поверхность уплотнённого снега. Конечным результатом биомеханического анализа является выявление условий опрокидывания «Тренажёр-каноэ» при чрезмерном отклонении туловища гребца от вертикальной плоскости. Установлено, что при учёте наклонов туловища в вертикальной плоскости режим движения гребного устройства изменяется по сравнению с тем, который был получен в случае горизонтального движения центра масс туловища. С учётом наклона туловища при его движении относительно тренажёра изменяется и реакция поверхности опоры, что приводит к изменению силы трения полозьев о поверхность снега. Этим и объясняется изменение режима движения «Тренажёр-каноэ».

Ключевые слова: «тренажёр-каноэ», скользящий по снегу; специфическое (водное) равновесие каноистов, устойчивость положения тела, техника гребли.

CONDITIONS OF SNOW-GLIDING "CANOE-SIMULATOR" OVERTHROW FROM AN APPROACH OF BIOMECHANICAL ROWING MOVEMENTS

*Leonid Aleksandrovich Zelenin, the candidate of pedagogical sciences, professor,
World champion in rowing,*

*Sergey Pavlovich Kataev, the candidate of physical and mathematical sciences, senior lecturer,
Perm State National Research University*

Annotation

In the following article, the mode of sliding dynamic of the 'canoe-simulator' with displaced center of canoeist's gravity is recounted. A canoeist have an active influence on keeping a specific balance by bending his body with the turn to the rowing side forward to the boat's bow using the oar-imitator with his arms stretched out. The oar does repeated hoe-type motions by the raised back of the rower. It results in changing of the friction force between compacted snow surface and simulator runner. The result of the biomechanical analysis is the detection of 'canoe-simulator's' overthrow conditions by over-deflection of the rower's body from vertical plane. It has been established that at the accounting of inclinations of the trunk in the vertical plane the mode of movement of the rowing device changes in comparison with what was received in case of horizontal movement of the center of mass of the trunk. Taking into account a trunk inclination at its movement relating to the exercise machine, the reaction of support surface changes too that leads to change of force of friction of runners about snow surface. It explains the changes of mode of movement of "Exercise machine canoe".

Keywords: snow-sliding "canoe-simulator", specific (water) canoeist's balance, steadiness of the body position, rowing technique.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодня ни у кого не вызывает сомнений в том, что использование спортивных тренажёров в учебно-тренировочном процессе обусловлено прежде всего тем, что их применение вырабатывает у спортсменов способность получать рекордные результаты при оптимальных затратах мышечной энергии.

В работах [1-8] показано, что осваивать технику гребли и формировать чувство равновесия на воде необходимо сначала на суше с применением упражнений специальной направленности. Освоение техники гребли и сохранение равновесия с помощью тренажёров до сих пор не получили должного научного обоснования и на сегодня таких исследований в гребном спорте нет. В настоящее время закономерности формирования координационных способностей в лодке-каное изучены ещё далеко не полностью. В практике работы тренеров по гребле на байдарках и каное до настоящего времени отсутствует обоснованная система развития специфического равновесия и совершенствования устойчивости положения тела каноиста, как на суше, так и на воде в лодке с одновременным освоением техники гребли. Отсутствие обоснованной методики использования оригинального «Тренажёра-каное» приводит к тому, что для повышения технического мастерства у начинающих гребцов используются недостаточно рациональные методы, методические приёмы, которые в значительной мере снижают эффективность учебно-тренировочного процесса. Всё это послужило основанием для поиска путей целенаправленного подхода к решению задач ускоренного формирования специфического равновесия на суше совместно с освоением отдельных элементов техники гребли с помощью системы «Тренажёр-каное» скользящего по снегу.

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ

Многие технические компоненты гребли помогает развивать «искусственная управляющая среда» [9]. «Тренажёр-каное», скользящий по снегу или льду, является механической системой, предназначенной для преобразования усилий гребца в поступательное движение вышеназванного гребного устройства. Следовательно, в основе рацио-

нальной техники гребли должны лежать законы биомеханики. Специалисты гребного спорта выражают сущность техники гребли так: «Оптимально грести – это значит максимально использовать вес своего тела». В разработанной системе, гребец и «Тренажер-каноэ» единое целое. Это две постоянно взаимодействующие функциональные части, которые настраивают все естественные движения и искусственные влияния на них таким образом, чтобы при постепенно уменьшающейся искусственности постоянно обеспечивать максимальную реализацию естественных потенциальных возможностей гребцов. При движениях каноиста относительно корпуса тренажёра центр масс (центр тяжести) системы перемещается относительно корпуса тренажёра: при движении тела гребца вперёд центр масс также смещается вперёд, а при движении назад – в обратную сторону. По закону о движении центра масс это приводит к уменьшению скорости движения тренажёра при движении гребца вперёд и к увеличению – при движении назад. К тому же при выполнении разворота с наклоном тела гребца вперёд против хода тренажёра происходит гребок. Сила взаимодействия весла-имитатора с неподвижной поверхностью создаёт ускорение тренажёра. Таким образом, при выполнении гребка происходит увеличение скорости тренажёра за счет движения центра масс системы и за счет силы гребка. Кроме того, изменение положения центра масс приводит к перераспределению давлений на опорную поверхность по длине полозьев тренажера, а, следовательно, и к изменению силы трения полозьев о поверхность. Поэтому ясно, что при движении тренажёра его скорость будет циклически изменяться, и речь может идти лишь о сохранении или увеличении средней скорости тренажёра за цикл «Подготовка к гребку – гребок». Для сохранения средней скорости движения тренажёра каноист выполняет движения (прогибы) опорной ноги в тазобедренном суставе, согласованные с разворотом и наклоном туловища вперёд. Эффективность действий гребца по поддержанию или увеличению средней скорости движения тренажёра может быть повышена путём подбора оптимальной длины весла, высоты подушки, находящейся под опорным коленом ноги, и соответствующим расположением ног в тренажёре.

Определение характера движения тренажёра

В работе [4,5] было рассмотрено движение тренажёра с гребцом в предположении, что при движении туловища спортсмена относительно корпуса тренажёра центр масс туловища перемещается параллельно направлению движения. Другими словами, относительная скорость центра масс туловища считается одинаковой со скоростью тренажёра. Однако при подготовке к гребку и при совершении гребка корпус спортсмена сначала выполняет разворот туловища с наклоном вперёд, а затем (при совершении гребка) – в обратную сторону (рис. 1), т.е. можно приближённо считать, что центр масс гребца движется относительно корпуса тренажёра по дуге окружности с центром в точке опоры.



Рис. 1. Положение тела гребца: а) в начале гребка; б) в конце гребка

При таком предположении может измениться характер движения тренажёра, поскольку в этом случае за счёт относительного движения туловища спортсмена будет из-

меняться не только скорость тренажёра, но и нормальная реакция поверхности, а, следовательно, – и сила трения ползьев тренажёра.

Схематически такое движение гребца можно представить так, как это показано на рис. 2, где тело гребца условно заменено системой стержней.

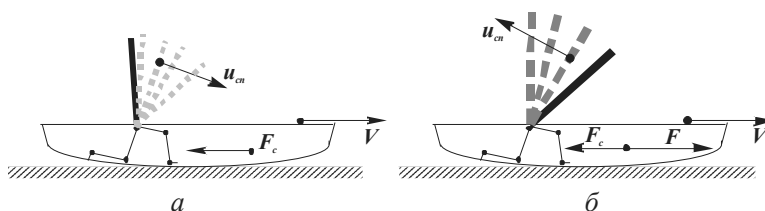


Рис. 2. Схема движения гребца на тренажёре: а) подготовка к гребку; б) его выполнение

Запишем дифференциальное уравнение движения системы «Тренажёр + гребец». Введём следующие обозначения:

$m = m_{tr} + m_s$ – масса всей системы, равная сумме массы тренажёра m_{tr} и массы гребца m_s (в массу тренажёра включают массы тех элементов тела гребца, которые считаются неподвижными относительно тренажёра);

$P = (m_{tr} + m_s)g$ – сила тяжести системы, $O\xi\eta\zeta$ – неподвижная система координат, относительно которой рассматривается движение тренажёра (рис. 3, ось $O\zeta$ перпендикулярна плоскости рисунка);

$O_1x_1y_1$ – подвижная система координат, связанная с тренажёром (ось O_1z_1 перпендикулярна плоскости рисунка);

\vec{r} – относительный радиус-вектор центра масс гребца; φ – угол, определяющий относительное положение тела гребца и откладываемый от вертикали;

F_c – сила трения ползьев тренажёра о поверхность;

N – нормальная реакция поверхности (на рисунке не показана);

F – сила, с которой гребец толкает тренажёр вперёд («движущая сила», см. рис. 2);

V – скорость тренажёра в системе $O\xi\eta\zeta$; u_s – относительная скорость центра масс гребца (скорость в системе $Ox_1y_1z_1$).

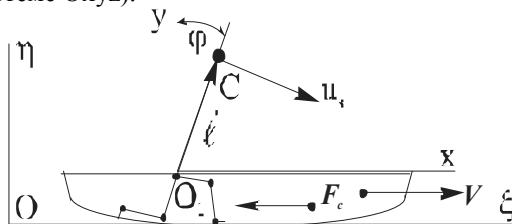


Рис. 3. К составлению уравнения движения тренажёра

Запишем теперь дифференциальное уравнение движения центра масс системы:

$$m \frac{d\vec{v}_c}{dt} = \vec{F} + \vec{F}_c + \vec{N} + \vec{P}. \quad (1)$$

Так как система состоит из тренажёра и гребца, то можем записать:

$$m\vec{v}_c = m_{tr}\vec{V} + m_s(\vec{u}_s + \vec{V}). \quad (2)$$

Подставив (2) в уравнение (1), придём к уравнению:

$$m \frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{P} + \vec{F} + \vec{F}_c + \vec{N} - m_s \frac{d\vec{u}_s}{dt}, \quad (3)$$

которое можно использовать как в фазе гребка ($F \neq 0$), так и в фазе подготовки к гребку

($F=0$). Обозначив ω – угловую скорость, а ε – угловое ускорение угла поворота туловища φ . В векторном виде производная по времени от u_s будет иметь вид:

$$\vec{u}_s = \vec{\omega} \times \vec{\ell}, \quad \frac{d\vec{u}_s}{dt} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} \times \vec{\ell} + \vec{\omega} \times \frac{d\vec{\ell}}{dt} = \vec{\varepsilon} \times \vec{\ell} + \vec{\omega} \times \vec{\omega} \times \vec{\ell}. \quad (4)$$

Будем считать, что при движении тренажёр не отрывается от поверхности. Следовательно, $V_{\xi}=V$, $V_{\eta}=0$. Подставив равенство (4) в уравнение (3) и обозначая производные по времени t точками над соответствующими буквами, в проекциях на оси $O\xi\eta$ получим следующие уравнения:

$$m\dot{V} = F - F_c + m_s \ell (\ddot{\varphi} \cos \varphi + \dot{\varphi}^2 \sin \varphi); \quad (5)$$

$$0 = -mg + N - m_s \ell (\ddot{\varphi} \sin \varphi - \dot{\varphi}^2 \cos \varphi). \quad (6)$$

Из равенства (6) следует, что реакция поверхности N будет переменной величиной

$$N = mg + m_s \ell (\ddot{\varphi} \sin \varphi - \dot{\varphi}^2 \cos \varphi) \quad (7)$$

Предполагая, что сила трения $F_c=fN$ (силой сопротивления воздуха пренебрегаем, так как скорость движения тренажёра не велика), подставим выражение (7) в уравнение (5) и получим после некоторых преобразований дифференциальное уравнение движения тренажёра:

в фазе гребка –

$$\dot{V} = \frac{F}{m} - fg + \frac{m_s \ell \sqrt{2}}{m} \left[\ddot{\varphi} \sin \left(\frac{\pi}{4} - \varphi \right) + \dot{\varphi}^2 \cos \left(\frac{\pi}{4} - \varphi \right) \right]; \quad (8)$$

в фазе подготовки к гребку –

$$\dot{V} = -fg + \frac{m_s \ell \sqrt{2}}{m} \left[\ddot{\varphi} \sin \left(\frac{\pi}{4} - \varphi \right) + \dot{\varphi}^2 \cos \left(\frac{\pi}{4} - \varphi \right) \right]. \quad (9)$$

Из уравнений (8) и (9) следует, что в той и другой фазах закон движения тренажёра зависит от закона $\varphi=\varphi(t)$ движения туловища относительно тренажёра.

Рассмотрим вначале простейший закон движения туловища гребца: вращение туловища с постоянной угловой скоростью $\omega=const$. Тогда при подготовке к гребку и, соответственно, во время гребка будем иметь:

$$\left. \begin{aligned} \varphi &= \varphi_0 + \omega_p t, & 0 \leq t \leq \tau_1, \\ \varphi &= \varphi_1 + \omega_g t, & \tau_1 < t \leq \tau + \tau_1, \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

где φ_0 – начальное значение угла для фазы подготовки к гребку и конечное – для фазы гребка, а φ_1 – конечное для фазы подготовки к гребку и начальное – для фазы гребка; ω_p , ω_g – угловые скорости в фазе подготовки и гребка соответственно; τ , τ_1 – длительности фазы подготовки и гребка соответственно.

Следует учесть, что величины φ_0 , φ_1 , ω_p , ω_g могут быть определены экспериментально и, следовательно, должны считаться известными, поэтому из равенств (10) угловые скорости определяются однозначно:

$$\omega_p = \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{\tau_1}; \quad \omega_g = \frac{\varphi_0 - \varphi_1}{\tau}. \quad (11)$$

Так как ясно, что $\varphi_0 < \varphi_1$ (см. рис.1), то из выражений (11) следует $\omega_p > 0$, $\omega_g < 0$. Используя уравнения (8) и (9) с учётом равенств (10) и (11) произведём расчеты при следующих исходных данных: $m_p=36$ кг, $m_s=60$ кг, $f=0,015$, $\tau=3,5$ с, $\tau_1=1,5$ с, $\varphi_0=-\pi/20 \approx -0,157$ рад (-9°), $\varphi_1=\pi/4 \approx 0,785$ рад (45°). Силу гребка примем равной $F=100, 150$ и 200 Н и будем считать, что во время гребка она остаётся постоянной. Результаты расчётов представлены на рис. 4.

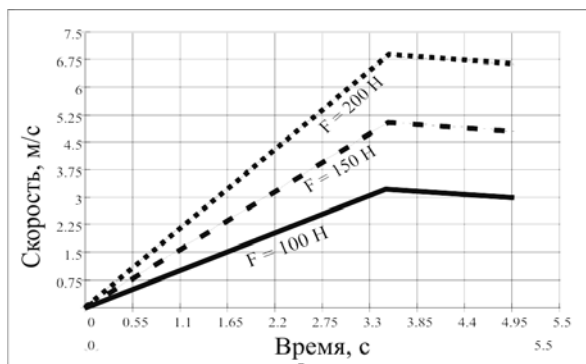


Рис. 4. Зависимость скорости тренажера во время гребка и при подготовке к нему от силы отталкивания F от снега

Видно, что характер изменения скорости тренажера отличается от приведённого в работе [4,5]: в фазе гребка скорость практически линейно возрастает, а в фазе подготовки – линейно убывает. Объясняется это тем, что в данном случае при движении гребца изменяется величина нормальной реакции поверхности N согласно равенству (7), а, следовательно, изменяется сила трения. При выбранных исходных данных и принятом законе движения корпуса гребца изменение реакции приведено на рис. 5. Разрыв в величине реакции в момент перехода от гребка к подготовке объясняется принятым законом движения корпуса гребца: согласно закону (10) в этот момент угловая скорость корпуса гребца мгновенно изменяется, что соответствует бесконечно большому угловому ускорению.

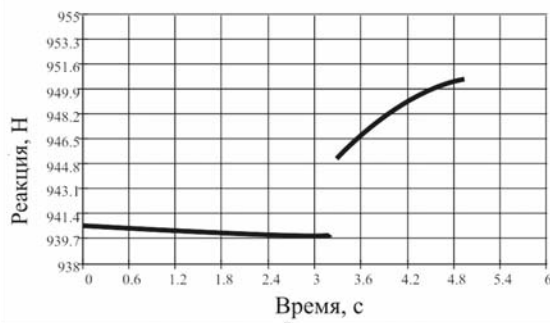


Рис. 5. Реакции поверхности опоры «Тренажёр-каное» на снег во время гребка и подготовки к нему

Как показывают расчёты, применение других законов движения туловища гребца, например, закона

$$\left. \begin{aligned} \varphi &= \frac{\varphi_0 + \varphi_1}{2} + \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2} \cos\left(\frac{\pi}{\tau} t\right), & 0 \leq t \leq \tau, \\ \varphi &= \frac{\varphi_0 + \varphi_1}{2} - \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2} \cos\left[\frac{\pi}{\tau_1}(t - \tau)\right], & \tau < t \leq \tau + \tau_1, \end{aligned} \right\}$$

не приводит к существенному изменению характера поведения скорости тренажера. Изменение угла, угловой скорости и ускорения при этом законе движения показаны на рис. 6.

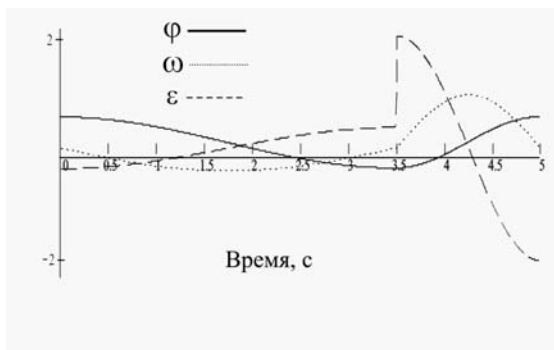


Рис. 6. Изменение важных параметров гребков: угла φ , угловой скорости ω и ускорения ε

Поведение скорости тренажёра показано на рис. 7.

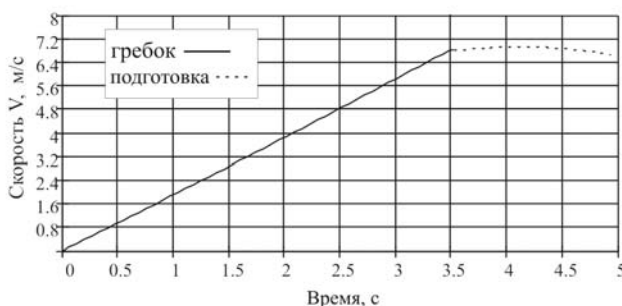


Рис. 7. Поведение скорости V тренажёра —; - - - - подготовка

Видно, что характер изменения скорости практически не изменился по сравнению с законом движения с постоянной угловой скоростью.

Расчёт тренажёра на устойчивость

Как при совершении гребка, так и при подготовке к нему, туловище гребца отклоняется от продольной плоскости симметрии тренажёра, поскольку гребок происходит с одной стороны от тренажёра. В результате тренажёр может опрокинуться в ту сторону, в которую смещается туловище гребца. Найдём условия, при которых опрокидывание может произойти. Рассмотрим вид тренажёра с гребцом в поперечной плоскости (рис. 8).

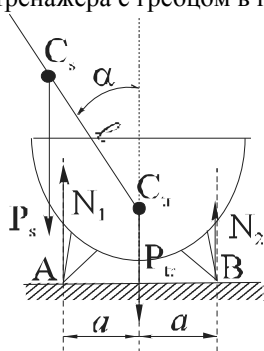


Рис. 8. К расчёту тренажёра на устойчивость

На этом рисунке приняты следующие обозначения: C_{tr} , C_s – центры тяжести тренажёра и гребца, соответственно; P_{tr} , P_s – силы тяжести тренажёра и гребца; N_1 , N_2 – ре-

акции поверхности в точках контакта полозьев тренажёра; $2a$ – расстояние между полозьями; l – расстояние от точки поворота туловища до центра тяжести гребца; α – угол отклонения отрезка $C_r C_s$ от продольной плоскости симметрии тренажёра.

Ясно, что в момент опрокидывания реакция $N_2=0$ должна обращаться в нуль, поэтому условием не опрокидывания будет $N_2 \geq 0$. Записывая сумму моментов сил относительно точки А (см. рис. 8) и выражая из неё реакцию N_2 , получим условие

$$N_2 = P_r \frac{a}{\ell} - P_s \left(\sin \alpha - \frac{a}{\ell} \right) \geq 0.$$

Из этого условия легко получить

$$\sin \alpha \leq \left(1 + \frac{P_r}{P_s} \right) \frac{a}{\ell}, \quad (12)$$

или, учитывая, что согласно физическому смыслу $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$,

$$\alpha \leq \arcsin \left[\left(1 + \frac{P_r}{P_s} \right) \frac{a}{\ell} \right]. \quad (13)$$

Неравенства (12), (13) ограничивают предельные значения угла отклонения туловища гребца от вертикали для предотвращения опрокидывания. Из выражения (12) видно, что неравенство ограничивает максимальное значение угла α только, если

$$\left(1 + \frac{P_r}{P_s} \right) \frac{a}{\ell} < 1, \quad (14)$$

так как в противном случае неравенство (12) справедливо для всех значений α . Неравенство (14) устанавливает связь между параметрами P_r, P_s, a, l , при которой вообще можно вести речь об опрокидывании.

Например, при тех значениях параметров, которые были приняты ранее, из (14) легко получить, что опрокидывание тренажёра возможно лишь при $a \leq 0,25$ м, т.е. при расстоянии между полозьями меньшем полуметра. Только в этом случае будет существовать предельное значение угла α . Если, к примеру, принять расстояние между полозьями равным 0,3 м, то $a=0,15$ м, и из (13) получим $\alpha \leq 36,9^\circ$ ($\alpha \leq 0,64$ рад). При превышении этого угла произойдёт опрокидывание тренажёра.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрен расчет режимов движения «Тренажёра-каное» и выявлено условие его опрокидывания при чрезмерном отклонении туловища гребца от вертикальной плоскости симметрии. Установлено, что при учёте наклона туловища в вертикальной плоскости режим движения гребного устройства изменится по сравнению с тем, который был получен в случае горизонтального движения центра масс туловища. С учётом наклона туловища при его движении относительно тренажёра изменяется и реакция поверхности опоры, что приводит к изменению силы трения полозьев о поверхность снега. Этим и объясняется изменение режима движения «Тренажёра-каное».

Также получено условие, при соблюдении которого не произойдёт опрокидывания тренажёра за счёт отклонения центра масс туловища от вертикальной продольной плоскости симметрии тренажёра. Знание этих параметров поможет в разработке более точной методики освоения техники гребли и более рационального развития специфического (водного) равновесия начинающих гребцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленин, Л.А. Интенсивное обучение технике гребли на каное / Л.А. Зеленин, И.Л. Зеленин // Современные проблемы физического воспитания и спорта учащейся молодёжи / Пермский гос. ун-т. – Пермь, 1994. – С. 32-34.
2. Зеленин, Л.А. Повышение равновесия каноистов новичков с использованием

специальных физических упражнений и тренажёра : дис. ... канд. пед. наук / Зеленин Л.А. – Чайковский, 2004. – 198 с.

3. Зеленин, Л.А. Научно-теоретическое понятие – статическая выносливость равновесия / Л.А. Зеленин. – Нижний Новгород : [б.и.], 2006. – 42 с.

4. Зеленин, Л.А. Устройство, использование, расчёты динамического гребного «Тренажёр-каное» [Электронный ресурс] / Л.А. Зеленин, С.П. Катаев, В.Д. Медведков // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2010. – № 3 (16). – С. 1-10. – http://kamgifik.ru/magazin/3_10/3_2010_06.pdf. – Дата обращения 27.03.2012.

5. Зеленин, Л.А. Биомеханические основы важнейших параметров нового тренажёра для гребли / Л.А. Зеленин, С.П. Катаев, В.Д. Медведков // Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 6 (76). – С. 54-61.

6. Зеленин, Л.А. Новый тренажёр для улучшения безопасности, равновесия и технической подготовленности гребцов / Л.А. Зеленин, В.Д. Медведков // Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 7 (77). – С. 76-80.

7. Зеленин, Л.А. Научно-прикладные особенности новой скользящей по снегу системы «Тренажёр-каное» [Электронный ресурс] / Л.А. Зеленин, В.Д. Медведков // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2011. – № 3 (20). – С. 59-63. – [http://kamgifik.ru/magazin/20_\(3\)_2011/20_\(3\)_2011_08.pdf](http://kamgifik.ru/magazin/20_(3)_2011/20_(3)_2011_08.pdf). – Дата обращения 27.03.2012.

8. Зеленин, Л.А. Особенности устройства тренажёра для каное и эффекты при его применении [Электронный ресурс] / Л.А. Зеленин, В.Д. Медведков // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2011. – № 3 (20). – С. 64-69. – [http://kamgifik.ru/magazin/20_\(3\)_2011/20_\(3\)_2011_09.pdf](http://kamgifik.ru/magazin/20_(3)_2011/20_(3)_2011_09.pdf). – Дата обращения 27.03.2012.

9. Ратов, И.П. Методология концепции «искусственная управляющая среда» и перспективы её практической реализации в процессе подготовки спортсменов // Методологические проблемы совершенствования системы спортивной подготовки квалифицированных спортсменов : сб. трудов / под ред. В.В. Кузнецова. – М., 1984. – С. 127-145.

REFERENCES

1. Zelenin, L.A. and Zelenin, I.L. (1994), "Intensive training technique of canoeing", *Modern problems of physical education and sport school youth*, publishing house PSU, Perm, Russian Federation, pp. 32-34.

2. Zelenin, L.A. (2004), *Improving balance canoeists newbies using special exercises and training simulator : dissertation*, Chaikovski, Russian Federation.

3. Zelenin, L.A. (2006), *Scientific-theoretical concept – static stamina balance*, Nizhni Novgorod, Russian Federation.

4. Zelenin, L.A., Kataev, S.P. and Medvedkov, V.D. (2010), "Device, use, calculations of dynamic propeller "Simulator-canoeing", available at:http://kamgifik.ru/magazin/3_10/3_2010_06.pgf (accessed 28 Mart 2012).

5. Zelenin, L.A., Kataev, S.P., Medvedkov, V.D. (2011), "Biomechanical bases of major characteristics of new rowing simulator", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 76 No. 6, pp. 54-61.

6. Zelenin L.A. and Medvedkov V.D. (2011), "New training apparatus for improvement of safety, balance and technical readiness of oarsmen", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 77 No. 7, pp. 76-80.

7. Zelenin L.A. and Medvedkov V.D. (2011), "Science and applied features of the new snow sliding "trainer-canoe" system", available at:[http://kamgifik.ru/magazin/20_\(3\)_2011/20_\(3\)_2011_08.pdf](http://kamgifik.ru/magazin/20_(3)_2011/20_(3)_2011_08.pdf) (accessed 28 Mart 2012).

8. Zelenin L.A. and Medvedkov V.D. (2011), "Features of the device simulator for ca-

noe and effects in its us", available at: [http://kamgifik.ru/magazin/20_\(3\)_2011/20_\(3\)_2011_09.pdf](http://kamgifik.ru/magazin/20_(3)_2011/20_(3)_2011_09.pdf) (accessed 28 Mart 2012).

9. Ratov, I.P. (1984), "Methodology of concept of "artificial environment management and the prospects for its implementation in the preparation of athletes", *Methodological problems of improving the system of sports training of qualified athletes*, publishing house VNIIFK, Moscow, USSR, pp. 127-145.

Контактная информация: zelenindo48@mail.ru

Статья поступила в редакцию 25.03.2012.

УДК 797.122

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПОРТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ НА ИГРАХ XXX ОЛИМПИАДЫ 2012 ГОДА В ЛОНДОНЕ

*Павел Валентинович Кващук, доктор педагогических наук, профессор,
Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры (ВНИИФК),
Москва,*

*Сергей Викторович Верлин, заслуженный тренер России,
главный тренер сборных команд России по гребле на байдарках и каноэ, Москва,*

*Ирина Николаевна Маслова, кандидат педагогических наук, доцент,
Воронежский государственный институт физической культуры*

Аннотация

В статье представлена динамика дистанционной скорости, зарегистрированной в олимпийских регатах 1992, 1996, 2000, 2004, 2008 гг. и трендовые модели скорости победителей и призеров Олимпийских игр, а также прогноз соревновательной скорости на Игры XXX Олимпиады 2012 года в г. Лондоне. Были обследованы победители и призеры Олимпийских игр в гребле на байдарках (К-1, К-2, К-4) на дистанции 1000 м, на каноэ (С-1, С-2) на дистанции 1000 м, на байдарках (К-1, К-2, К-4) на дистанции 500 м (женщины). На основании приведенных моделей представлен прогноз спортивных результатов и дистанционной скорости победителей и призеров в гребле на байдарках и каноэ на игры XXX Олимпиады 2012 г. в Лондоне.

Не смотря на выявленные тенденции динамики соревновательных скоростей рост спортивных достижений можно прогнозировать во всех олимпийских дисциплинах.

Ключевые слова: дистанционная скорость, олимпийские регаты, трендовые модели.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2012.04.86.p57-63

FORECASTING OF SPORTS RESULTS OF KAYAKS AND CANOE OARSMEN IN 2012 XXX OLYMPIC GAMES IN LONDON

*Pavel Valentinovich Kvashuk, the doctor of pedagogical sciences, professor,
All-Russian Research Institute of Physical Education, Moscow,*

*Sergey Viktorovich Verlin, the deserved trainer of Russia, Head coach of national teams of
Russia on rowing on kayaks and canoe, Moscow,*

*Irina Nikolaevna Maslova, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer,
Voronezh State Institute of Physical Education*

Annotation

The article presents the dynamics of remote speed registered in the Olympic regattas 1992, 1996, 2000, 2004, 2008 years and trend models of speed of winners and prizewinners of the Olympic Games, and the forecast of competitive speed for XXX Olympic Games in 2012 in London. Winners and prizewinners of the Olympic Games in rowing on kayaks (K-1, K-2, K-4) on a distance of 1000 m, on canoe (C-1, C-2) on the distance of 1000 m, on kayaks (K-1, K-2, K-4) on the distance of 500 m (women) have been surveyed. Based on the resulted models the forecast of sports results and remote speed of winners and prizewinners in rowing on kayaks and canoe in XXX Olympic Games in 2012 in London has been pre-