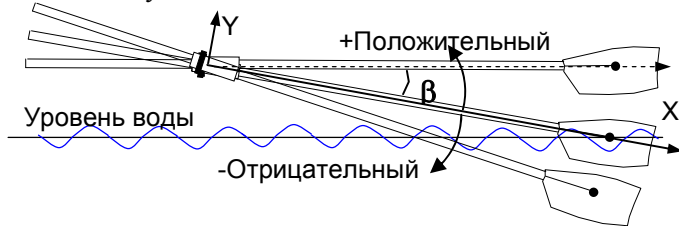


Вопросы и ответы

В: Джон Эванс из гребного клуба Верхней Темзы, Великобритания спрашивает: «На какой примерно угол ниже горизонта опускается весло в парной и распашной гребле?»

О: Мы уже обсуждали вертикальные углы весла в предыдущих публикациях (2001/04, 2007/04, 2007/06, 2008/03). Рисунок ниже показывает координатную систему, которую мы используем при измерении вертикальных углов весла.



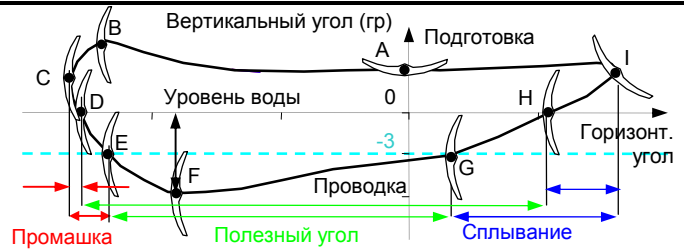
По практическим причинам мы выбрали нулевую отметку вертикального угла (ВУ) весла при положении центра лопасти на уровне воды. Хотя, точное положение центра лопасти определить сложно, достаточно легко можно установить нулевой ВУ, когда развернутая лопасть свободно плавает на поверхности воды. За положительное направление мы принимаем движение лопасти вверх, за отрицательное – вниз.

Следующая таблица может дать представление о том, насколько угол β (при котором весло находится в горизонтальном положении) зависит от внешнего рычага весла и высоты уключины над водой:

Угол β (град)	Внешний рычаг, парный (см)			Внешний рычаг распашной (см)		
	190	195	200	260	265	270
Высота уключины на водой (см)						
25	10.0	9.7	9.4	7.2	7.0	6.9
30	11.7	11.4	11.0	8.4	8.2	8.1
35	13.5	13.1	12.7	9.7	9.5	9.3
40	15.2	14.8	14.4	10.9	10.7	10.5

«Подвешивание» массы гребца во время проводки, а также качания корпуса лодки в поперечном и продольном направлениях влияют на высоту уключины над водой, а следовательно, и на ВУ весла. Амплитуда изменения высоты уключины может достигать 5 см на протяжении цикла гребка, что изменяет ВУ до 1,7 град в парной гребле и до 1,2 град – в распашной. Эти погрешности метода могут быть исправлены, если измерять параметры наклона и трехмерного ускорения лодки с помощью системы BioRowTel v.4.

Определение положения лопасти относительно воды (а не горизонта) остается основным практическим смыслом измерения ВУ и позволяет начертить траекторию движения лопасти относительно воды. Давайте опишем критерии траектории лопасти, которые можно использовать для оценки мастерства гребца в владении веслом. Анализ выполнен на основании нашей базы данных (n = 6600).



Цикл гребка начинается в точке А во время подготовки (весло перпендикулярно лодке в горизонтальной плоскости). ВУ здесь $2,4 \pm 0,8 \text{ deg}$ (среднее \pm SD) и не отличается между парной и распашной греблей. Затем лопасть идет вверх, чтобы дать место для ее накрытия. ВУ достигает максимума в точке В, который составляет $4,9 \pm 1,2$ град в парной гребле и $4,1 \pm 1,2$ град – в распашной. Лопасть снижается после этой точки, двигается еще 2-4 град к носу лодки и меняет направление в точке С, которую мы называем углом захвата. ВУ в точке С близок к +3 град, что означает положение нижней кромки лопасти почти на уровне воды. Промашку в захвате можно определять двумя методами:

- От точки захвата С до точки D, где центр лопасти пересекает уровень воды. Мы нашли, что этого достаточно, чтобы обеспечить продвигающую силу, которая преодолевает силу сопротивления и начинает двигать систему гребца-лодка вперед.
- От точки захвата С до точки E, где лопасть полностью скрывается под водой и достигает своей полной продвигающей силы. ВУ в этой точке зависит от ширины лопасти и внешнего рычага. Для простоты мы определили критерий -3 град, который гарантирует полное погружение лопастей различных размеров.

В точке F лопасть достигает своего минимального (самого глубокого) ВУ, который составляет $-7,2 \pm 1,3$ в парной гребле и $-5,7 \pm 1,2$ – в распашной. Аналогично с промашкой в захвате, сплывание в конце проводки может быть определено двумя способами: от точки G при -3 град ВУ или от точки H при 0 град до точки I – угла конца гребка в обоих случаях. Таблица ниже показывает величины промашек и сплываний, а также соответствующие полезные углы, которые определяются вычитанием промашек и сплываний из общего угла:

	Промашка до 0 ВУ (гр)	Промашка до -3 ВУ (гр)	Сплывание до 0 ВУ (гр)	Сплывание до -3 ВУ (гр)	Полезный угол до 0 ВУ (%)	Полезный угол до -3 ВУ (%)
Распашн.	4.8	13.1	3.4	14.3	90.1%	68.4%
\pm SD	2.9	5.1	3.2	7.2	4.6%	8.1%
Парное	4.1	10.0	6.5	18.5	89.7%	73.1%
\pm SD	2.0	3.1	3.9	6.5	3.8%	6.7%

Было определено, что пропульсивный КПД весла имеет умеренную корреляцию с обоими полезными углами ($r=0.45$ для критерия 0 град и $r=0.38$ для -3 ВУ).

Измерение вертикального угла весла может помочь улучшить пропульсивный КПД весла и тем самым увеличить скорость лодки.

Пишите нам:

✉ ©2009 Валерий Клешиев,
www.biorow.com, kleva1@btinternet.com