

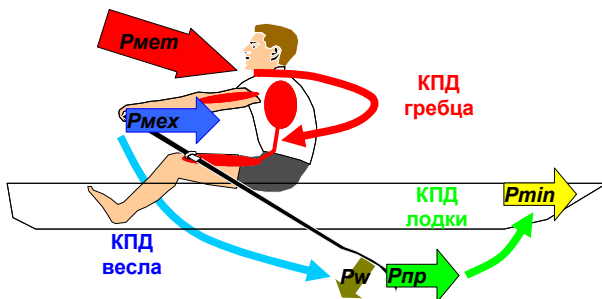
## Новости

**Мы поздравляем Британских гребцов, лучшие всех выступивших на Олимпийских Играх в Пекине и выигравших по две золотые, серебряные и бронзовые медали! Молодцы! Австралийцы, также, выступили неплохо с двумя золотыми и одной серебряной медалями.**

## Вопросы и ответы

**В:** Мы получили несколько вопросов на следующую тему: «Как определяется КПД в гребле?»

**О:** Стандартным определением КПД любого механизма является отношение мощности на выходе к мощности на входе:  $E = P_{вых} / P_{вх}$ . В гребле мы можем определить следующую цепочку компонентов, передающих энергию от предыдущего к последующему: гребец - весло - лодка. Рисунок ниже схематично изображает процесс трансформации энергии:



КПД гребца  $E_{гр}$  может быть определен, как отношение общей механической работы  $P_{мех}$ , приложенной к рукоятке (и подножке, НБГ 2004/06), к потребленной метаболической мощности  $P_{мет}$ , которая может быть измерена с помощью газоанализа.

$$E_{гр} = P_{мех} / P_{мет}$$

Различные источники дают величины КПД гребца  $22,8 \pm 2,2\%$  (среднее  $\pm$  среднее квадратическое откл.).

КПД весла  $E_{вес}$  – есть отношение пропульсивной мощности  $P_{пр}$  на лопасти к общей механической мощности  $P_{мех}$  (НБГ 2007/12).  $P_{пр}$  может быть вычислен, как разность между  $P_{мех}$  и потерянной мощностью  $P_{w}$ , которая потрачена на сдвиг воды:

$$E_{вес} = P_{пр} / P_{мех} = (P_{мех} - P_{w}) / P_{мех}$$

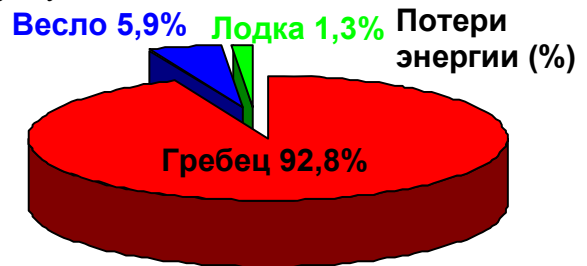
Мы определили КПД весла в размере  $78,5 \pm 3,1\%$  для одиночки при различных погодных условиях.

КПД лодки  $E_{лод}$  (НБГ 2003/12) можно определить как:

$$E_{лод} = P_{мин} / P_{пр}$$

где  $P_{мин}$  – есть минимальная мощность, необходимая для продвижения лодки с гребцом с постоянной скоростью, величина которая равна средне-цикловой скорости. Мы рассчитали  $E_{лод}$  равным  $93,8 \pm 0,8\%$ , используя лишь колебания скорости лодки в цикле гребка (фактически, оно зависит и от других факторов, таких как вертикальные колебания лодки, но здесь все это включается в  $P_{мин}$ ). Вариация этого параметра весьма мала и в основном зависит темпа гребли.

Интересно оценить величины потерь энергии, которые происходят в каждом компоненте системы гребца-весло-лодка. Рассмотрим одиночника, гребущего со скоростью 5,06 м/с (6:35 на 2000м), что соответствует  $P_{мех}$  на уровне 544 Вт (НБГ 2007/08). В этом случае  $P_{мет}$  должно быть около 2386 Вт, что требует 7,1 л/мин  $O_2$  (потребление плюс долг).  $P_{пр}$  в этом случае составит 427 Вт, а  $P_{мин}$  – 400 Вт. Мы можем рассчитать потери энергии, если отнимем каждое последующую величину мощности от предыдущей. Затем мы можем определить пропорцию потерь, если разделим величину каждой из их сумму:



Из приведенного рисунка видно, что подавляющая часть энергии, 92,8%, теряется в пределах тела гребца. На сплывание лопасти весла теряется 5,9%, на колебания скорости лодки – лишь 1,3%. Из этих данных можно предположить, что основной резерв повышения КПД и результатов гребли находится внутри тела гребца.

Очевидно, что никто никогда не сможет увеличить какой-либо из компонентов КПД до 100%. Однако, мы можем использовать его среднее квадратическое отклонение, как меру изменчивости среди различных гребцов, типов лодок и т.п., иными словами, как единицу изменения данного параметра. Для моделирования прироста скорости лодки мы увеличим одну из составляющих КПД на величину его среднее квадратическое отклонение. В этом случае, прирост от увеличения КПД гребца на 2,2% составит 12,0 сек, от увеличения КПД весла на 3,1% - 4,9 сек, а от увеличения КПД лодки на 0,8% - всего лишь 1,1 сек. Из этого следует, что мы можем забыть про колебания скорости лодки, тем более, что мы очень мало что можем сделать, чтобы их уменьшить. Основное внимание следует уделять повышению КПД гребца, которое зависит от следующих основных факторов:

- использование наиболее крупных мышечных групп,
- оптимизация скорости сокращения мышц,
- непрерывность движений сегментов тела,
- своевременного расслабления мышц антагонистов.

Мы уже рассмотрели некоторые из этих пунктов ранее и надеемся осветить остальные в наших следующих публикациях.

## Пишите нам:

✉ ©2008 Валерий Клешинев, к.п.н., с.н.с.

[www.biorow.com](http://www.biorow.com) e-mail: [kleva1@btinternet.com](mailto:kleva1@btinternet.com)