

Анализ ускорения лодки

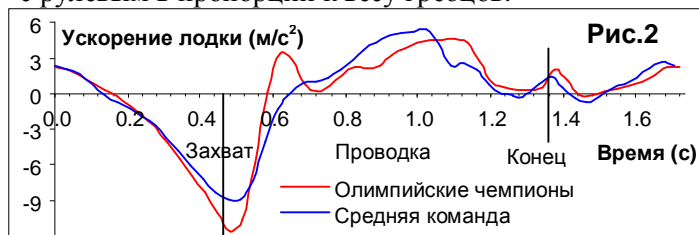
Мы уже кратко рассматривали эту тему ранее (НБГ 2002/06, 08, 2003/11), а теперь обсудим ее более детально. Рис.1 представляет типичную кривую ускорения лодки в течение цикла гребка:



Возможно определить следующие переменные, которые имеют специфическую интерпретация при оценке техники гребли:

1. «Нуль перед захватом» определяет момент, когда ускорение лодки становится отрицательным на подготовке. В этот момент гребцы изменяют направление усилий на подножке с тяги на толчок, что вызывает начало замедления движения банки и, поэтому совпадает с моментом наивысшей скорости сгибания ног на подготовке. При высоком темпе и у лучших экипажей этот момент наступает позже и ближе к захвату, поэтому положение этого момента относительно угла весла и время относительно захвата имеют отрицательную корреляцию с темпом гребли ($r = -0,35$, см. Приложение 1).

2. «Отрицательный пик» обычно случается сразу после захвата (когда весло меняет направление движения), но перед полным входом лопасти в воду. Его величина очень зависит от темпа гребли ($r = -0,82$, НБГ 2002/08). Лучшие команды показывают более глубокий, но узкий отрицательный пик (Рис.2), что объясняется более острым «захватом через подножку» (НБГ 2006/09). Поэтому, крайне непродуктивно пытаться уменьшить эту т.н. «остановку лодки», которая является одним из «мифов» биомеханики гребли. Анализ в классах лодок показал, что у восьмерок глубина пика меньше, что объясняется более тяжелой массой лодки с рулевым в пропорции к весу гребцов.



3. «Нуль после захвата» происходит, когда ускорение лодки становится положительным, поскольку усилие на рукоятке/уключине растет быстрее, чем на подножке. Этот момент обычно наступает раньше у классных команд и при высоком темпе ($r = 0,37$).

4. «Первый пик» вызван быстрым нарастанием усилий на рукоятке/уключине («проводка с акцентом на начало») и определяет микро-фазу «начальное ускорение лодки» и «эффект трамплина» (НБГ 2006/02). По нашей статистике ($n = 5248$), первый пик не наблюдается примерно у 30% команд при темпе 20 гр/мин и в 6% случаев при темпе 36 гр/мин, поэтому ве-

личина пика имеет среднюю положительную корреляцию с темпом ($r = 0,41$). Классные команды обычно имеют более высокий первый пик, величина которого приближается и даже превышает второй пик. Не обнаружено значительных различий в величине первого пика между различными классами лодок.

5. «Провал на проводке» объясняется увеличением давления в подножку в течение микро-фазы «основное ускорение гребца» (1), что связано с укорочением рычага силы относительно тазобедренного сустава при постановке пяток на подножку (НБГ 2008/07). Лучшие команды добиваются поддержания величины «провала» выше нуля. Отрицательные величины этой переменной обычно связаны с «провалом» кривой усилий, что может быть вызвано одной из следующих причин или их комбинацией:

- «Разрыв» между ногами и туловищем из-за слабой позы поясницы (НБГ 2010/02);
- «Двойная работа туловища» с ранним «открытием» туловища в захвате и провалом скорости туловища в этот момент,
- Слишком глубокое погружение лопасти в воду, что удлиняет вертикальный рычаг рукоятки относительно подножки,
- Слишком быстрое нарастание усилий в захвате: «не кусайте больше, чем можете проглотить».

6. «Второй пик» происходит, когда скорость ног и усилие на подножке начинают снижаться, а относительно высокие усилия поддерживаются на рукоятке/уключине за счет быстрых движений туловища и рук. Это означает замедление ЦТ гребца и передачу его кинетической энергии на массу лодки. Величина второго пика имеет небольшую положительную корреляцию с темпом гребли ($r = 0,23$).

7. «Провал в конце» связан с переходной фазой от проводки к подготовке и выносом лопасти из воды. Лучшие команды обычно не допускают «провала» ускорения ниже нуля, что достигается активным подбором рук («конец через рукоятку», НБГ 2006/10) и чистой работой лопасти без подворотов.

Кривую ускорения лодки следует рассматривать, как результирующую переменную, своего рода «индикатор» техники гребли. Поэтому, не продуктивно нацеливаться на ускорение лодки само по себе, а лучше посмотреть на движения гребца и ускорения его центра массы. Великий Стив Фэйрбэрн сказал в 1930 г.: «Найдите способ использовать свой вес и вы решите проблему, как двигать лодку».

Литература

Kleshnev, V. 2010. Boat acceleration, temporal structure of the stroke cycle, and effectiveness in rowing. Journal of Sports Engineering and Technology, 233, 63-73.

Приложение 1. Статистические величины переменных ускорения лодки

	Переменная	Среднее (n=5248)	±SD	Корреляция с темпом гребли
Позиции от захвата в % от общего угла весла	Нуль перед захватом (%)	33.5%	8.9%	-0.35
	Отрицательный пик (%)	1.6%	1.7%	0.06
	Нуль после захвата (%)	12.1%	3.7%	0.12
	Первый пик (%)	16.8%	6.6%	0.18
	Провал на проводке (%)	24.4%	7.2%	0.28
	Второй пик (%)	57.2%	15.6%	-0.07
	Провал в конце (%)	82.0%	24.1%	-0.16
Время от захвата в % от общего времени цикла	Нуль перед захватом (%)	-19.4%	5.2%	0.37
	Отрицательный пик (%)	2.9%	1.9%	0.11
	Нуль после захвата (%)	9.7%	2.0%	0.37
	Первый пик (%)	11.9%	3.0%	0.40
	Провал на проводке (%)	15.8%	3.4%	0.60
	Второй пик (%)	27.6%	5.9%	0.37
	Провал в конце (%)	37.9%	9.8%	0.22
Абсолютные ве- личины (m/s ²)	Отрицательный пик (m/s ²)	-7.42	2.57	-0.82
	Первый пик (m/s ²)	1.65	1.19	0.41
	Провал на проводке (m/s ²)	0.50	0.88	0.01
	Второй пик (m/s ²)	3.88	1.19	0.23
	Провал в конце (m/s ²)	0.82	1.55	0.28