

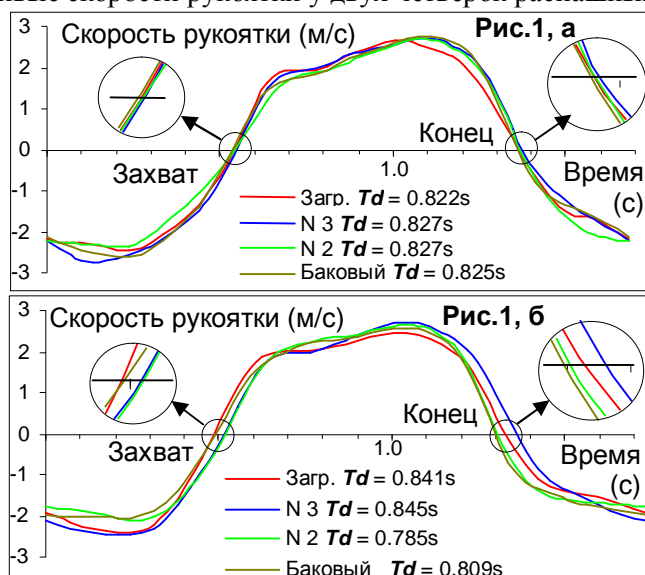
Вопросы и ответы

В: Часто мы получаем от тренеров вопросы следующего смысла: «Как следует изменить длину рычагов весла, чтобы достигнуть одинаковых углов гребли для гребцов различного роста и силы?»

О: По многим причинам синхронизация времени движений и приложения усилий гребцов в захвате и в конце гребка является важнейшим условием эффективной гребли. Не существует прямых биомеханических причин, почему углы весла и длина гребка должна быть одинаковой для всех гребцов в команде. Однако, пространственные характеристики тесно связаны с временными и, поэтому, важны для синхронизации.

Гребцы в команде механически соединены друг с другом через подножку и корпус лодки. Это можно проиллюстрировать примером с использованием концепции «эффекта трамплина» (НБГ 2006/07), который объясняет суммирование ускорений лодки и массы гребца. Представьте двух прыгунов, которые приземляются на доску трамплина в различное время: когда доска отпружинивает и ускоряет первого прыгуна, на нее опускается второй. В этом случае ускорение первого прыгуна будет остановлено и он не сможет прыгнуть высоко. Второй прыгун получит удар по ступням от доски, которая быстро движется вверх и может быть травмирован. Поэтому, гребцы должны прикладывать усилия и двигаться синхронно, иначе не будет эффективности командной гребли.

Простейшим методом измерения синхронизации является определение времени захвата и конца гребка, когда весло меняет направление движения. Это можно сделать с помощью покадрового видеоанализа (высокоскоростная съемка предпочтительнее) или с помощью биомеханического оборудования (телеметрическая система). С помощью последнего метода, можно определять скорость рукоятки через измерения угла весла и известный действующий внутренний рычаг. Рис. 1 показывает кривые скорости рукоятки у двух четверок распашных:



• Первая команда (а) является призером чемпионата мира и имеет очень хорошую синхронизацию в захвате (макс. различие по времени $\Delta T=12$ миллисекунд) и в конце гребка ($\Delta T=13$ мс).

• Вторая команда (б) клубного уровня имеет плохую синхронизацию, как в захвате ($\Delta T=34$ ms), так и в конце ($\Delta T=61$ ms).

Как можно улучшить синхронизацию в команде? **Синхронность в захвате зависит полностью от навыков каждого члена команды**, которые обычно улучшаются с опытом совместной гребли. Важно сходство ритма движений гребца во время подготовки. Каждый гребец должен уделять особое внимание приложению силы к подножке, что формирует специфическое «чувство» лодки и товарищей по команде. Использование упражнений может ускорить совершенствование (1).

Синхронизация в конце зависит от таковой в захвате и времени проводки T_d . Теоретически, T_d зависит от следующих факторов:

- Длинная гребля, меньшие усилия, глубокое погружение лопасти и «тяжелые» рычаги удлинняют время проводки.
- Короткая гребля, большие усилия, мелкое погружение лопасти и «легкие» рычаги сокращают время проводки.

Для анализа этих факторов, не имеет смысла использовать абсолютные величины, поскольку они зависят от вариации в классах лодок и категориях гребцов. Поэтому, мы проанализировали отклонения этих величин от средних в команде на одном и том же отрезке. Было определено, что длина гребка имеет достоверную корреляцию ($r=0.59$) со временем проводки. Приложение усилий и глубина погружения весла обнаружили очень небольшие и статистически недостоверные корреляции ($r=-0.09$) с отклонениями времени проводки в команде. Это значит, что время проводки определяется главным образом ее длиной.

Время проводки T_d может быть выражено через длину дуги L и среднюю скорость рукоятки $V_{h.av}$ как:

$$T_d = L / V_{h.av} \quad (1)$$

Мгновенная скорость рукоятки V_h определяется передачей весла (отношение внешнего рычага L_{out} ко внутреннему L_{in}) скоростью лодки V_b , углом весла θ и скоростью сплывания лопасти в воде V_{bl} .

$$V_h = (L_{out} / L_{in}) (V_b \cos(\theta) + V_{bl}) \quad (2)$$

Объединяя уравнения 1 и 2 и полагая скорость лодки V_b постоянной, а сплывание весла V_{bl} очень близким в команде, можно заключить: **Чтобы достигнуть одинакового времени проводки, различия в длине гребка могут быть компенсированы обратно пропорциональными различиями в передаточном отношении весла.** Например, на 1% более короткую длину (около 1° или 1,5 см) можно компенсировать на 1% более тяжелым передаточным отношением (на 2 см более длинный внешний рычаг или на 1см более короткий внутренний) и наоборот. Однако, возможно более правильным будет работать над техникой гребцов, чтобы достичь более близкой длины и времени проводки.

Литература

1. Williams R. 2011. All together now. Rowing & regatta. #50, March 2011, 34-35

* ©2010 Валерий Клешинев, www.biorow.com