

**Динамика в горизонтальной плоскости - 2**

Мы получили очень позитивные отклики на нашу предыдущую статью и продолжаем анализировать усилия в горизонтальной плоскости. Стивен Эйткен, тренер гребного клуба Тайдвэй Скаллерз, Великобритания, спрашивает: **могут ли парники использовать грудные мышцы в захвате** для увеличения перпендикулярного компонента усилия на рукоятке?

Да, действительно, сведение рук в начале проводки в парной гребле, т.е. приложение направленного внутрь вращающего момента относительно плеча с помощью грудных мышц, может быть полезно. Этот вращающий момент создает тангенциальную силу  $Fh.t$  перпендикулярно к линии руки (Рис.1). Чтобы результирующая сила на рукоятке была перпендикулярна оси весла,  $Fh.t$  должна иметь следующую пропорциональность с  $Fh$ :

$$Fh.p = Fh / \tan(a) \quad (1)$$

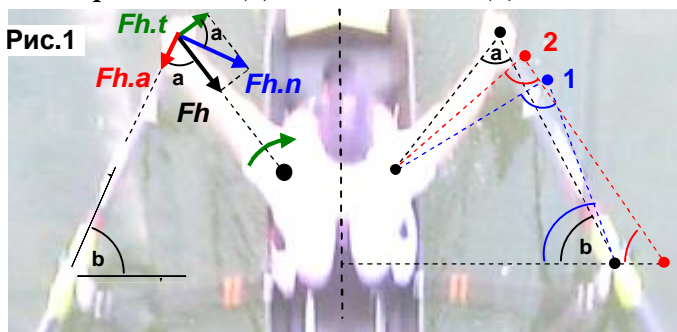
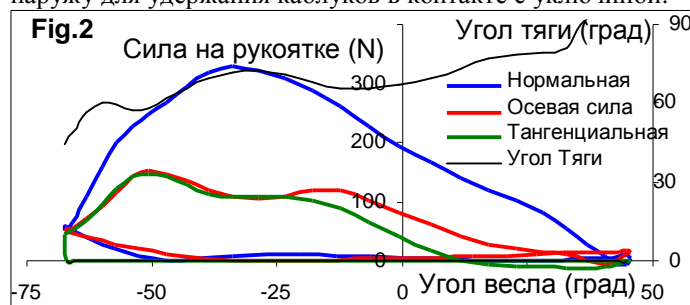


Рис.2 показывает величину этой тангенциальной силы  $Fh.t$ , необходимой для достижения прямого угла тяги и полной компенсации осевой силой  $Fh.a$ . Были использованы данные из предыдущей статьи для LM1x при 33 гр/мин. Можно видеть, что гипотетическая сила  $Fh.t$  очень близка к измеренной осевой силе  $Fh.a$  и должна быть довольно существенна, до 150 Н. Маловероятно, что грудные мышцы этого гребца-легковеса смогут создать достаточный вращающий момент, чтобы создать такие усилия на очень длинном рычаге вытянутой руки. Однако, возможно достичь частичного эффекта и сделать результирующий вектор ближе к перпендикулярю. При углах тяги  $a=60-90^\circ$ , тангенциальная сила  $Fh.t$  почти обратно пропорциональна осевой силе  $Fh.a$ , поскольку  $\cos(a) \approx 1/\tan(a)$ . В парной гребле, чем больше тангенциальной силы создают грудные мышцы, тем меньше осевой силу прикладывается к веслу. В конце проводки эта сила негативна, что означает упор наружу для удержания каблучков в контакте с уключиной.



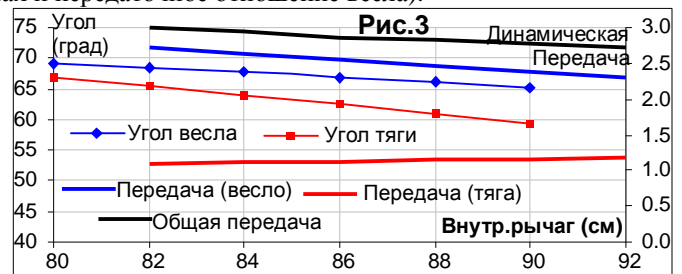
**Развитие силы грудных мышц, скажем в жиме лежа, может быть полезно для гребцов-парников**, но не для распашников, у которых грудные мышцы нельзя включать таким образом, а вместо этого используются мышцы туловища. Еще не ясно, увеличит ли использование грудных мышц общий КПД и результативность в парной гребле, поэтому нужны дальнейшие эксперимен-

ты с измерением потребления энергии ( $VO_2$ ) и координации мышц (ЭМГ).

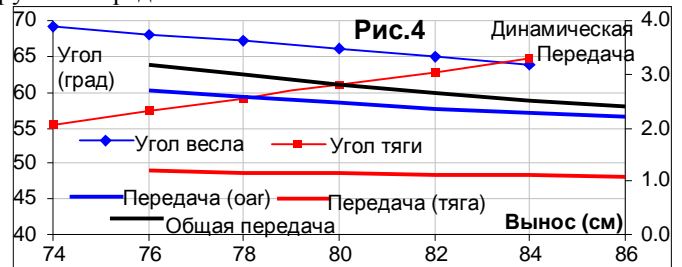
**Как можно настроить лодку, чтобы сделать угол тяги более прямым и снизить осевые усилия?**

Более длинные руки и широкие плечи гребца-парника делают угол тяги  $a$  более острым и увеличивают угол весла  $b$ , что также делает «динамическую передачу» более «тяжелой». Поэтому, размах рук (сумма ширины плеч и длины рук) должен приниматься во внимание при настройке лодки. В распашной гребле, размах рук не имеет такого значения.

При более коротком внутреннем рычаге (Рис.1, 1), положение рукоятки сдвигается кнаружи, что делает угол тяги  $a$  прямее и динамическую передачу «легче». Однако, это увеличивает угол весла  $b$  и динамическая передача становится «тяжелее» (НБГ 2007/03), что превосходит эффект от более «выгодного» угла тяги. Рис.3 показывает зависимость углов тяги, весла и соответствующие динамические передачи от длины внутреннего рычага (полагая постоянные позиции плеч, размах и передаточное отношение весла).



Более широкий размах между осями (Рис.1,2) делает угол тяги  $a$  прямее и, также, укорачивает угол весла  $b$ , что уже упоминалось ранее (НБ 2007/02). Это означает, что оба тренда имеют одинаковое направление и усиливают влияние друг друга на передаточное отношение:



Это делает влияние длины размаха/выноса очень заметным: **более широкий размах/вынос делает динамическую передачу значительно легче**. Это может быть причиной, почему, исторически, отношение размаха/выноса к внешнему рычагу использовалось, как мера передаточного отношения. Однако, это работает лишь в захвате и начале проводки. В середине и конце проводки, размах/ вынос не влияют на углы весла и тяги, а значит и не меняют передаточного отношения. Поэтому, **единственной прямой мерой передаточного отношения  $G$  является отношение действующих внешнего  $Out$  и внутреннего  $In$  рычагов.**

$$G = Out / In \quad (2)$$

Все другие переменные настройки лодки, такие, как размах/вынос и положение подножки (влияет на углы весла) могут рассматриваться, как косвенные факторы, которые действуют на различных участках проводки, поэтому, мы называем это «динамической передачей».