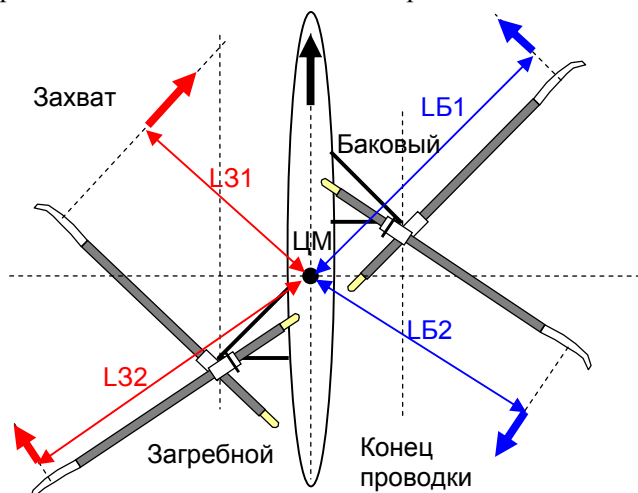


Факты. Знаете ли Вы что...

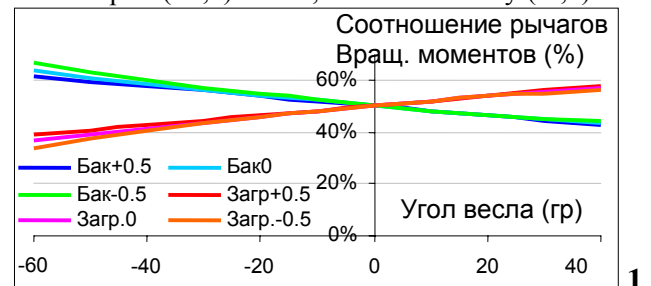
...в двойке распашной загребной гребец (ближний к корме независимо от стороны) должен прикладывать больше усилий в начале проводки, а баковый – в конце? В НБГ 2002/04 мы уже давали некоторые советы по синхронизации в двойке распашной. После этого, мы получили комментарии Эйнара Гессинга (изобретателя знаменитого гребного эргометра), где он определил вращательные моменты используя усилия на лопастях. Мы согласились с тем, что метод Эйнара является более правильным решением, поскольку сила на лопасти является единственной внешней силой в системе гребец-лодка. Сила на оси уключины является внутренней в системе и должна рассматриваться вместе с силами на подножке, рукоятке и банке, которые также производят вращательные моменты. Измерить все эти силы достаточно трудно, в то время как усилие на лопасти можно легко определить из измеренных усилий на рукоятке или уключине. Следующий рисунок показывает механику вращательных моментов в двойке распашной:



Реальный внешний рычаг весла (от оси до центра лопасти) был использован для расчетов. Рычаг силы на лопасти равен длине перпендикуляра от линии действия этой силы до центра лодки. В захвате баковый гребец имеет преимущество (LB1 длиннее, чем L31), поэтому загребной должен прикладывать больше усилий, чтобы иметь равный вращательный момент. В конце проводки – наоборот, загребной имеет преимущество (LB2 короче, чем L32).

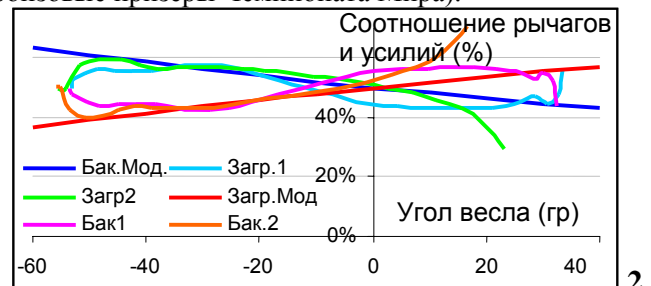
Важен выбор точки, которую мы будем считать центром лодки. Мы решили, что это должен быть центр масс (ЦМ) всей системы (лодки вместе с гребцами), поскольку это является единственно правильным с точки зрения механики способом анализа вектора скорости лодки и ее ориентации. Это делает задачу более сложной, поскольку массы гребцов являются основным компонентом массы системы, что приводит к перемещению ЦМ системы в соответствии с движениями масс гребцов в цикле

гребка. График 1 показывает соотношение рычагов вращательных моментов при различном положении ЦМ системы: в геометрическом центре лодки (0), на 0,5м ближе к корме (+0,5) и на 0,5м ближе к носу (-0,5).



Можно видеть, что положение ЦМ системы влияет на соотношение, но не очень значительно ($\pm 2.5\%$ при угле весла 60°).

Поскольку угол захвата длиннее, чем угол в конце проводки, загребной должен прикладывать более высокое среднее усилие: при угле захвата 56° и угле конца проводки 34° доля загребного должна быть $52,5\%$, а бакового $47,5\%$, т.е. на 5% меньше. График 2 показывает сравнение модельных данных с измеренными соотношениями усилий у двух двоек мирового класса (1 – Олимпийские чемпионы, 2 – бронзовые призеры Чемпионата Мира).



Можно видеть, что соотношение усилий очень близко к обратному соотношению рычагов, что помогает держать лодку на курсе. Соотношение средних усилий было $51,5:48,5\%$ для 1-й команды и $52,1:47,9\%$ для 2-й, что также близко к приведенным модельным величинам.

Что мы можем сделать, чтобы уменьшить различия во вращательном моменте? График 1 подсказывает, что можно сдвинуть ЦМ системы ближе к корме относительно осей уключин, но эта возможность ограничена, поскольку она повлияет на геометрию работы гребцов. Другой способ: использование более длинного выноса и/или внешнего рычага для загребного. Однако, эти различия должны быть огромными по гребным меркам: разница в выносе в 4 см и во внешнем рычаге 10см снизят различия во вращательном момента только до 3% . Третий путь был предложен ранее: тех же 3% различий можно достигнуть, если баковый гребец сдвинет сектор работы весла на 5° к носу лодки.

Пишите нам:

✉ ©2007 Валерий Клешинев, к.п.н., с.н.с.

www.biorow.com e-mail: kleva@btinternet.com