

Еще раз о вооружении

«DYNARIG»

Джерард Дийкстра,
Голландия, специально для «Кия».
Фото автора

Когда я узнал, что российский журнал «Катера и яхты» вновь затронул тему парусного вооружения типа «Dynarig» (которое сам называю «Falconrig» в честь яхты, на которой впервые были подняты паруса этого типа), захотел написать небольшую статью, вернее, дать комментарий, отражающий мой личный взгляд на достоинства и недостатки подобного вооружения.



Итак, главное достоинство вооружения типа «Dynarig», на мой взгляд, заключается в удобстве и легкости управления им. В чем это проявляется? Не требуется поднимать паруса на фалах, как это принято на яхтах с бермудским или гафельным вооружением, нет необходимости посылать матросов на рей, как на судах с прямым вооружением. Конечно, на многих крупных яхтах сегодня нет необходимости поднимать паруса в прямом смысле – они находятся на закрутках, но даже и в этом случае работать с одним гигантским парусом, например, как на яхте «Mirabella V» гораздо сложнее, чем с несколькими небольшими.

Следующим важным моментом я считаю то, что поведение судна, вооруженного подобным образом, под парусами просто великолепно. Практически на всех курсах яхта с парусами типа «Falconrig» ведет себя, как судно с прямыми парусами. С вытекающими отсюда возможностями быстрой остановки судна в случае аварийной необходимости или даже придания ему заднего хода (все под парусами). Причем, замечу, на заднем ходу судно может управляться почти так же полноценно, как и на переднем. Согласитесь, что в ряде случаев это может быть необходимо. Наконец, эти паруса здорово выглядят, особенно на современ-

ных элегантных и обтекаемых яхтах. Однако хочу сделать некоторую оговорку: несмотря на имеющиеся проработки сравнительно небольших парусных судов с подобным вооружением (о них, в частности, написали «Кия» в предыдущей статье), я сейчас пока рассматриваю применение этого вооружения на яхтах длиной от 50 м и выше как экономически обоснованное.

Конечно, часто поднимается вопрос стоимости. Я сам неоднократно беседовал с заказчиками, которые при слове «Falconrig» поднимали очи к небу и говорили о кажущейся неподъемности цены такого вооружения для них. Однако на деле все обстоит совершенно

Три крупнейшие парусные яхты современности в одном масштабе



не так: суммарная стоимость мачт и парусов «Falconrig» вместе с их настройкой и установкой, а также всем необходимым палубным оборудованием приблизительно равна стоимости карбоновой мачты (или мачт) с композитными бермудскими парусами, снастями, палубным оборудованием, установкой и настройкой (для одной и той же яхты). Иными словами, стоимость самих мачт «Falconrig», конечно, выше обычных бермудских мачт, но вот стоимость парусов, снастей, оборудования и установки последних эту разницу в цене полностью компенсирует. Кроме того, для управления парусами на таких мачтах требуется меньше матросов (абсолютно всеми парусами «Maltese Falcon» управляет один человек, не выходя из рубки), периодическая замена парусов обходится много дешевле (поскольку их шьют из обычного и далеко не самого тяжелого дакрона), да и расчетный срок службы таких мачт, как мы предполагаем, примерно вдвое больше, чем обычных бермудских. А это уже чистая экономия. Так что в сумме «Falconrig» обойдется заказчику даже дешевле. Чтобы убедить читателей в том, что для парусов «Falconrig» в самом деле достаточно простых и не тяжелых тканей, приведу такие цифры: при скорости ветра 25 м/с усилия, развиваемые в «мякоти» парусной ткани, составляют всего 24–34 кг/см² и лишь вблизи шкаторин и галсового угла они повышаются до 45 кг/см². При этом растягивающие усилия в самих шкаторинах, как верно указала редакция, находятся на уровне 900 кг.

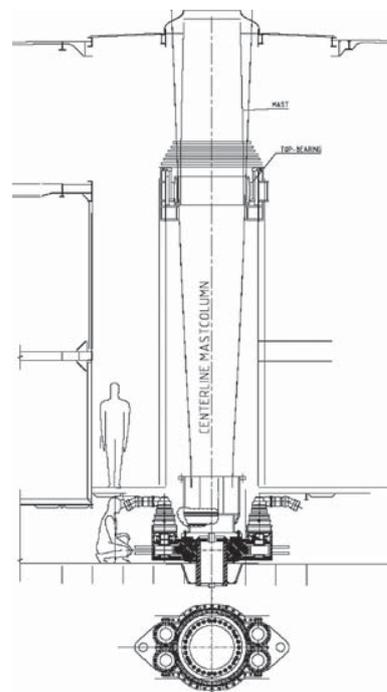
Для примера – сейчас мы ведем проектную проработку 63-метровой двухмачтовой яхты с вооружением «Falconrig». Наши расчеты показывают, что уже через год ТОС* для этого вооружения сравняется по своей величине с ТОС для 50-метрового шлюпа класса high-performance cruiser при условии, что мачта последнего будет выполнена из углепластика, а паруса – из высокопрочных композитов.

Касаясь же расчета деталей этого вооружения, хочу отметить, что здесь и вправду есть серьезные подводные камни. Мы, разумеется, ни в коей мере не намерены делиться полными

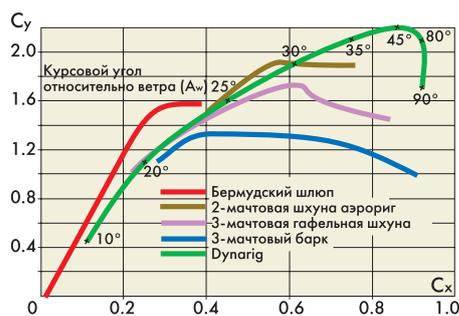
результатами своих исследований и использованными методиками, но отмечу, что наибольшей сложностью является точное определение изгибающего момента, деформации мачты и верный учет влияния фронтального разреза (необходимого для втягивания парусов внутрь мачты) на общую прочность и жесткость конструкции. Последнее, собственно говоря, и есть самое трудное. Именно из-за необходимости иметь этот разрез и остановились все ранние попытки создания судов с парусами такого типа (например, шестимачтового сухогруза водоизмещением 30 000 т на бельгийской верфи «Cockerill Shipyard Hoboken» в 1978 г.) – расчеты показывали, что выполнить такую мачту из металла попросту нереально.

Еще одним непростым моментом является расчет боковой силы, воздействующей на палубу судна в месте крепления обоймы подшипника, сквозь который проходит вращающаяся мачта. Поскольку вооружение «Falconrig» не имеет обычного стоячего такелажа, распределение возникающих усилий здесь несколько иное. В частности, палуба в районе прохождения сквозь нее мачты подвергается очень сильным нагрузкам. А поскольку мачта вращающаяся – и об этом нельзя забывать! – подкрепления палубы в этом месте должны воспринимать эту нагрузку не только в одном направлении, а в пределах всех 360°. Так, грот-мачта «Maltese Falcon» способна создавать в этом месте усилие свыше 5500 кН, при этом в районе шпора мачты развивается срезывающее усилие порядка 4100 кН. Это очень серьезные величины, и от их правильного определения зависят как долговечность самого судна, так и способность его мачт легко поворачиваться для совершения маневра. Сами же мачты «Maltese Falcon» рассчитаны нами на следующие условия: они выдерживают ветер скоростью до 30 м/с с полным парусным вооружением или до 62 м/с – с убранными парусами. При этом в обоих случаях имеющийся запас прочности мачт не падает ниже 1.8.

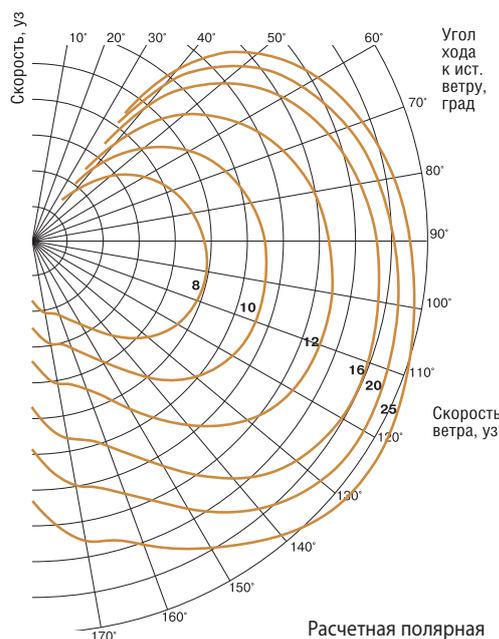
Если же сравнивать эффективность разных видов парусного вооружения, то на сегодняшний день, я убежден, «Falconrig» – наиболее эффективное из них. Как вы можете увидеть из



Так устроена «гильза» поворотной мачты яхты «Maltese Falcon». Состояние важнейших узлов шпора и привода контролируется при помощи оптических датчиков.

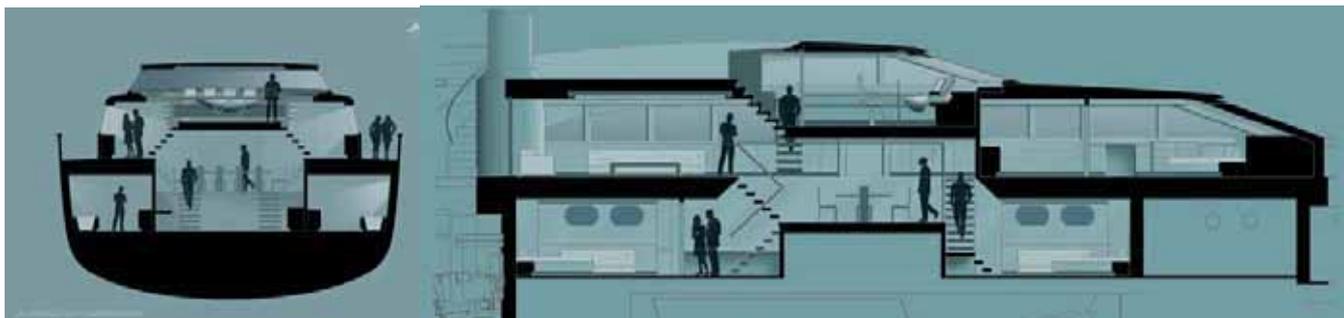


Полярная диаграмма парусных вооружений различных типов. Хорошо видно существенное превосходство вооружения «Dynarig» за счет высокого коэффициента подъемной силы C_L .

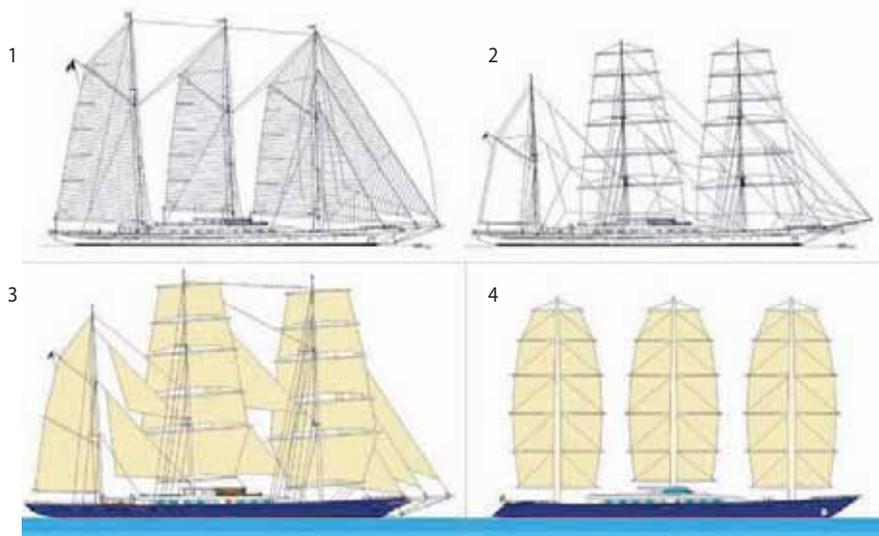


Расчетная полярная диаграмма яхты «Maltese Falcon»

*Total cost of ownership (англ.) – общая стоимость владения.



«Полуторапалубная» планировка будущей яхты с вооружением «Falconrig», продольный и поперечный разрезы



Сравнительное соотношение изучавшихся вариантов вооружения для яхты «Athena» (1–3, «Кия» № 189) и «Maltese Falcon» (4)



Продувка модели будущей 63-метровой яхты в аэродинамической трубе

приводимой диаграммы, именно такой тип вооружения дает наивысшее отношение подъемной силы к силе сопротивления. Строго говоря, у шлюпа это соотношение может быть и выше, но сам по себе коэффициент подъемной силы C_1 получается наивысшим именно у вооружения «Falconrig», здесь у него попросту нет конкурентов. Хочу подчеркнуть, что это отнюдь не теоретические рассуждения. В процессе проектирования и постройки яхты «Maltese Falcon» мы испытали три модели этого парусного вооружения: две (в масштабе 1:30 и 1:6) в аэродинамической трубе и третью (в натуральную величину) на земле. Так что эти данные имеют строгое экспериментальное подтверждение.

Из них вытекает одно важное следствие: если мы захотим построить бермудские шлюп или кеч, на парусах которых подъемная сила будет равна подъемной силе на парусах вооружения «Falconrig», то общая нагрузка на паруса и рангоут бермудских яхт будет много выше, чем у «Falconrig». Но са-

мое главное следствие из этого – сила сопротивления тоже будет заметно больше. Иными словами, сравнимые яхты с бермудскими парусами будут в тех же условиях иметь более высокие крен и дрейф.

Наши тесты показали, что «Maltese Falcon» под этим вооружением способен эффективно лавировать и вовсе без глубокого плавникового киля! И если мы добавили в конструкцию яхты качающийся шверт, то лишь для того, чтобы уменьшить индуктивное сопротивление корпуса на острых курсах. На крутизну лавировки яхты он почти не влияет – на ее парусах развивается сравнительно невысокая сила дрейфа. (Кстати, пытаюсь выжать максимум из корпуса «Maltese Falcon», мы пробовали пристроить к его носу бульб, обычный для крупных моторных судов. Но расчеты и модельные испытания показали, что некоторый выигрыш достигается лишь в узком диапазоне скоростей – 16–17 уз. На всех остальных скоростях бульб лишь увеличивал общее сопротивление яхты.)

Как я уже говорил выше, в настоящий момент мы ведем проработку 63-метровой яхты типа «Falconrig» для одной известной фирмы. По просьбе руководства этой компании мы сравнили ее возможные качества с качествами 50-метрового шлюпа, за прототип которого взята одна из наиболее ходких яхт аналогичной длины, появившихся за последнее время*. По нашим расчетам получается, что на острых курсах традиционный шлюп ведет себя чуть лучше, но главным образом лишь за счет того, что быстрее делает повороты оверштаг. Как только обе яхты лягут на курс, «Falconrig» пойдет лучше. Кроме того, эта яхта будет меньше крениться. (Здесь я сразу отвечаю на вопрос редакции «Кия»: «Почему же тогда так сильно кренится «Maltese Falcon»? Все дело в том, что эта яхта реализована, к сожалению, в уже готовом корпусе, изначально создававшемся под совершенно иное во-

*Есть веские основания считать, что это – «Tiara». – Прим. ред.



Так начинался «Falconrig»: слева – первый «ходовой макет» этого вооружения, установленный на обычной шлюпке, справа – радиоуправляемый макет яхты «Maltese Falcon» на фоне «практического макета» паруса в натуральную величину

оружие: трехмачтовый барк с меньшей суммарной площадью парусности и более низким ЦП. К сожалению, даже добавление максимально возможных (исходя из общей компоновки) по объему цистерн водяного балласта не позволило полностью решить проблему нехватки должной величины восстанавливающего момента.)

В проектируемой сегодня новой яхте этого типа я надеюсь полностью исключить подобную проблему, поскольку она с самого начала будет разрабатываться именно под вооружение «Falconrig». Необычный внешний вид этого судна и его оригинальная «полуторпалубная» пла-

нировка, выполненная Кеном Фрейвохом, сделают яхту, без сомнения, этапной для всего парусного судостроения. Можно сказать, что XXI век в парусе начнется именно с этого судна!

P.S. В конце статьи я хотел бы поблагодарить журнал, позволивший мне высказать свои мысли и заодно исправить небольшую неточность, допущенную редакцией в предыдущей статье: теоретически наиболее выгодный угол, при котором паруса «Falconrig» показывают наивысшие качества, равен не 37°, а 30° к вымпельному ветру. А вот угол лавировки к истинному ветру в этом случае и в самом деле будет равен

37°. Также мне показалось, что редакция «КиЯ» не вполне верно трактует величину стрелки погиби реи в 12.5% как самую выгодную. Правильнее было бы сказать так: это наивыгоднейшая величина при сегодняшних конструкционных материалах и методах конструирования. На ряде курсов было бы выгодно иметь реи с большей погибью, но этого сложно достичь по ряду конструктивных и технологических причин. В идеале же желательно оснащать вооружение «Falconrig» реями с регулируемой (управляемой) погибью, но сегодня еще рано об этом говорить – конструкция получается слишком сложной.

ДРАККАР

Официальный дистрибьютор «Buero»



- Катера, подвесные моторы, трейлеры
- Проектирование, изготовление, тюнинг катеров
- Катера из Европы и Канады под заказ
- Противоугонные системы для катеров и яхт
- Судовое оборудование, мебель, спасательные средства, лаки, краски
- Продажи в кредит
- Страхование судов



Санкт-Петербург ул. Гончарная, д. 14. Тел./факс: (812) 717-44- 51, www.drackar.ru, info@drackar.ru

Наши представители: Москва, тел. (495) 662-04-85, 8(916) 071-93-76, Великий Новгород, тел. (8162) 63-08-31, Тверь, тел. + 7(903)-803-49-25