

Два претендента на абсолютный рекорд



Очередной заезд. Слабый ветер не позволяет наветренному поплавку оторваться от воды...

“Неудачей завершились обе попытки австралийской команды “Macquarie Speed Sailing Team” обновить в 2002 г. существующий абсолютный рекорд скорости под парусами на 500-метровой дистанции”, — передали в конце 2002 г. телетайпы информационных агентств. Так буднично миру было объявлено о наступлении нового этапа борьбы за скорость под парусами. Напомним, этот рекорд, равный 46.52 уз, был установлен еще в октябре 1993 г. этой же самой командой, но на лодке “Yellow Pages Endeavour” (см. “КиЯ” № 159), и с той поры так никому и не удалось его улучшить. В настоящее время, однако, о своей готовности не только превзойти это достижение, но и достичь скорости в 50 уз заявили уже два экипажа...

Кокпит “Macquarie Innovation”



“Macquarie Innovation”. Австралия

Рекордный аппарат “Macquarie Innovation” разрабатывался в течение четырех последних лет Линдсеем Каннингхэмом (создателем и “УРЕ”) совместно с Саймоном Маккеоном и Тимом Даддо. Базируется он на сходной со своим предшественником концепции, в которой слились все современные тенденции создания быстроходных судов. При проектировании “УРЕ” Каннингхэм отталкивался от наиболее скоростного на тот момент парусного судна — виндсерфера. Чтобы увеличить восстанавливающий момент (этого требовало применение на лодке более эффективной жесткой асимметричной крылатой мачты), кокпит рулевого был помещен на конец вынесенной на ветер 10-метровой балки. Для стабильного, без дельфинирования, движения с минимальным аэро- и гидродинамическим сопротивлением конструктор разделил несущий корпус по длине на две части, водоизмещение которых выбрано лишь минимально необходимым для поддержания плавучести лодки в неподвижном состоянии.

В итоге, “УРЕ” фактически представлял собой некий сложный гибрид катамарана, виндсерфера и проа “тихоокеанского” (т.е. с тяжелым наветренным поплавком) типа. Корпуса в его обычном понимании у рекордного судна не было совсем — жесткая мачта-крыло находилась в вершине Т-образной конструкции из трех пересекающихся балок, на конце одной из которых закреплен обтекаемый кокпит рулевого. Два других корпуса более всего напоминали парусные доски шириной 1.2 м.

По такой же схеме в 2000 г. была построена и новая, уже третья по счету, рекордная машина. Для достижения большей тянущей силы паруса сильно увеличили хорду мачты-крыла — теперь при высоте кры-

ла 7.5 м она достигла 3.4 м. А снижение аэродинамической эффективности из-за увеличения концевых потерь было решено компенсировать увеличением восстанавливающего момента, удлив балку, несущую кокпит рулевого. Применить же концевую шайбу на мачте не рискнули — возможности продуть яхту в аэродинамической трубе у относительно малобюджетной команды не было, к тому же, по предварительным расчетам, наличие этой детали могло привести к слишком большому и неконтролируемому росту кренящего момента.

В конструкции яхты были применены современные высокопрочные материалы: нагруженные детали корпуса выполнены из высокомодульного однонаправленного углеволокна с наполнителем из номекса, кокпит рулевого — из легкой морской фанеры, асимметричная мачта-крыло — из пенопласта и вулканизированной ткани. Это позволило сделать судно более легким (теперь его масса не превышает 200 кг) и длинным — расположенные в кильватер корпуса находятся на расстоянии 11 м друг от друга. Удельная энерговооруженность судна (с рулевым на борту) составила колоссальную величину — 85 м²/т! Чтобы представить себе это, надо попробовать вообразить старую добрую “шестерку”, вооруженную 600 м² парусины...

Компьютерное моделирование показало, что при ветре 11-12 м/с новая лодка сможет развить скорость 57-58 уз, в то время как для ее предшественницы теоретически достижимыми были 49 уз при предельно допустимом ветре 9-10 м/с. Для предотвращения кавитации рулевого устройства на таких скоростях пришлось разработать его специальную конструкцию. В итоге, подводная часть рулевого комплекса представляет собой четыре изготовленные из титанового сплава рулевые пластины малого удлинения с хордой 275 мм и с двумя антикавитици-



онными плитами на каждой из них. Рули балансирные — оси вращения проходят практически через ЦБС рулевых пластин. Рулевое устройство испытывалось в специализированном бассейне Австралийского морского технического университета на Тасмании — это было практически единственное обращение команды к услугам крупных научных центров. На большее у группы энтузиастов, поддерживаемых одноименным банком и несколькими австралийскими фирмами, предоставившими свою продукцию для изготовления рекордного судна, попросту не хватило денег.

В прошедшем году "Masquarie Speed Sailing Team" предприняла две атаки на свой собственный рекорд — в февралемарте и октябре-декабре. Обе рекордные сессии проходили в маленькой мелководной лагуне Санди-Пойнт, отделенной от моря широкой песчаной косой, однако при крайне маловетреной погоде. За 28 дней судну удалось всего лишь шесть раз пройти всю 500-метровую дистанцию целиком. Скорость ветра не превышала 8,5 м/с, и наивысшее достижение "Masquarie Innovation" составило всего лишь 43,26 уз.

Однако, как сообщил нашей редакции пресс-секретарь австралийской команды, "мы отбыли из Санди-Пойнт с чувством абсолютной уверенности в том, что "Masquarie Innovation" полностью готов к тому, чтобы стать первым аппаратом в истории, развившим под парусами скорость более 50 уз. Теперь это — лишь вопрос времени и погоды... Мы еще раз хотим подчеркнуть — для нас важен именно этот результат, а не просто новый рекорд скорости"...

"L'Hydroptere". Франция

Принципиально иным является французский крылатый тримаран "L'Hydroptere", уже снискавший славу "долгостроя под парусами". В самом деле, во всей истории парусного спорта, пожалуй, трудно найти другое судно, одновременно этапное и несчастливое, на создание которого ушло бы столько времени и сил.

Напомним читателям историю его рождения.

В апреле 1976 г. Эрик Табарли, давно мечтавший об особо быстроходной парусной яхте, испытал в гавани Ла-Рошель необычный аппарат — миниатюрный 7-метровый тримаран, основной корпус которого был сделан из поплавок катамарана "Торнадо". Маленькие боковые поплавки снабжены наклонными подводными крыльями, крыло сложной конструкции находилось и на транце центрального корпуса. Так выглядел прототип будущего океанского крылатого тримарана, автором концепции которого стал Ален де Берг — инженер известной французской аэрокосмической фирмы "Dassault". Зевая в гавани тогда так и не поняли, что с этого странного суденышка началась эпоха крылатых парусников...

Табарли рассчитывал успеть построить свою новую лодку до старта гонки OSTAR-76. Однако из-за финансовых проблем строительство самого судна началось лишь осенью следующего года, более того, от ряда технических ухищрений, предусмотренных оригинальным проектом, пришлось отказаться. Лишь в 1979 г. это 53-футовая яхта, названная в честь спонсора "Paul Ricard", была спущена на воду и сразу же приняла участие в гонке "Transat en double" по маршруту Лориен—Бермуды—Лориен с Эриком Табарли и Марком Пажо за рулем (см. "КиЯ" № 83). Победить в той гонке им не удалось: хотя поворотный буй у Бермудских островов "Paul Ricard" обогнул раньше всех, в Лориен он пришел только вторым, проиграв тримарану "VSD" (правда, всего 5 мин 42 с).

На следующий год крылатому аппарату удалось реабилитировать себя, обновив рекорд трансатлантического перехода, державшийся с 1905 г., но... взлететь над водой, как о том мечтал Табарли, ему, увы, так и не было суждено. Алюминиевые корпуса оказались слишком тяжелы, эра композитных материалов тогда еще не наступила. Яхта родилась слишком рано...

Дальнейшие работы по этому проекту были возобновлены лишь в 1984 г., после того как к его инициатору присоединился Ален Тибо, молодой, но уже подающий надежды океанский гонщик, проходивший свою военную службу в команде Табарли на яхте "Pen Duick VI". Ему и было поручено вести все работы по судну. В 1985 г. Ален де Берг вновь встает за кульман, и уже в 1986 г. Ален Тибо демонстрирует макет будущей рекордной яхты в масштабе 1:25 на воде канала Версальского дворца. Круг людей, вовлеченных в разработку крылатого тримарана, стремительно расширяется — в следующем году к нему присоединяются известные конструкторы Марк Ван Петегем и Венсан Лорио-Прево, под контролем которых в 1988 г. создается "действующий макет в масштабе 1:3". Это была 6-метровая крылатая яхта, наподобие экспериментального самолета, вся обвешанная датчиками и уставленная дифференциальными мешками с песком. Четыре года этот экспериментальный тримаран проходил испытания для сбора необходимых данных о возникающих в такой конструкции нагрузках, кренящих, восстанавливающих и дифференцирующих моментах, а также ускорениях, которым он подвергается. Испытания шли очень тяжело, при малейшем волнении прототип вел себя крайне неустойчиво, неоднократно опрокидывался и разрушался. В 1990 г. Ален Тибо в сердцах даже бросил, выбираясь из-под опрокинутого в очередной раз тримарана: "Не работает и работать не будет!" Долго не могли подобрать подходящий профиль подводных крыльев, подобных которым раньше никто никогда не делал. Пришлось строить второй, небалластированный, прототип для отработки гидро- и аэродинамики на гладкой воде.



Эрик Табарли испытывает прототип крылатого тримарана, 1976 г.

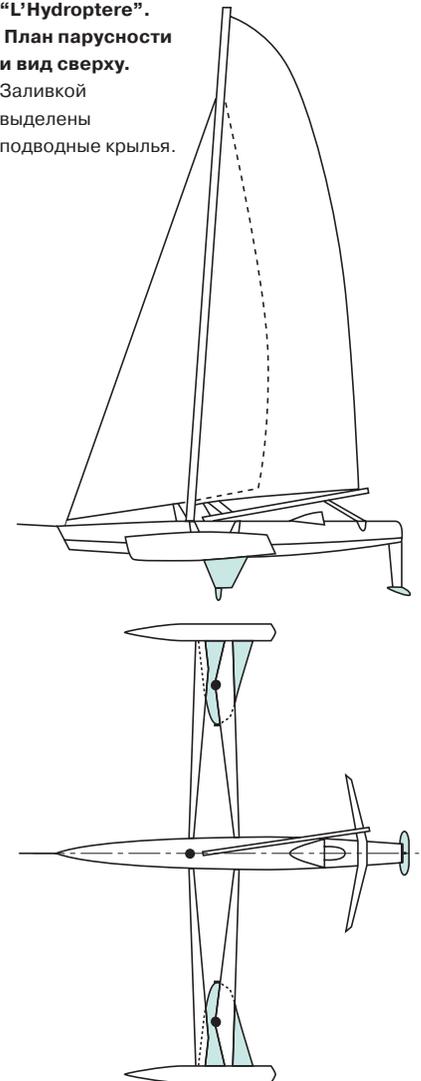


Эрик Табарли и Ален Тибо с макетом будущего судна, 1986 г.

"L'Hydroptere".

План парусности и вид сверху.

Заливкой выделены подводные крылья.



Но все это время сам Табарли не терял надежды на успех. "Я верю в проект "L'Hydroptere", который уже становится реальностью", — сказал он в 1992 г. Одновременно с испытаниями активно шли поиски спонсора для постройки самого судна, который был найден в лице вице-президента компании "Dassault Aviation"

Бруно Фалько. Проект согласились поддержать министерство обороны, а также министерство науки и образования (sic!). 5 июля 1993 г. было достигнуто соглашение о партнерстве, позволившее привлечь к созданию аппарата научные институты и ряд крупных фирм. Строительство тримарана, наконец, началось, а 1 октября 1994 г. судно, названное "LHydroptere", спустили на воду.

Конструкция "LHydroptere" принципиально отличается от других уже появившихся к тому времени крылатых тримаранов. В то время как все существующие крылатые многокорпусники имеют ставшие уже классическими пропорции с боковыми корпусами, по длине равными центральному или даже превосходящими его, поплавок нового судна очень маленький. У обычного тримарана при движении подветренный корпус находится в воде, и, таким образом, поддержание судна на воде осуществляется не только подъемной силой крыльев, но и статической силой плавучести. "LHydroptere", начиная уже со скорости в 12 уз, вообще не касается воды ни поплавками, ни центральным корпусом — в движении вся весьма немалая масса судна ("полетный" вес — целых 7 т!) полностью поддерживается тремя подводными крыльями: двумя наклонными — на поплавках, одним горизонтальным — на кормовом поворотном плавнике. При скорости 40 уз судно поднимается над поверхностью моря на 1.8 м, оставляя под водой лишь кормовое крыло и самые оконечности носовых. Подобного прецедента в истории океан-



"LHydroptere" на ходу. Скорость 32 уз.

ского парусного судостроения еще не было, и вся крыльевая система "LHydroptere" создавалась "с чистого листа", без какой-либо опоры на уже эксплуатирующиеся конструкции.

Кормовое крыло тримарана в виде перевернутой буквы Т — это уникальное устройство, равного которому пока нет на современных парусных судах. Размещенная на плавнике руля и заглубленная на 3.3 м несущая плоскость крыла с размахом 2.6 и хордой 0.55 м является управляемой. Снятый с истребителя "Mirage 2000" и доработанный для столь специфических условий эксплуатации электрогидравлический привод фирмы "NKE" позволяет рулевому (или уже пилоту?) при помощи джойстика регулировать угол атаки этого крыла. Именно благодаря подобной регулировке "LHydroptere" вначале успешно отрывается от воды (в точности, как при взлете самолета*), а потом, при движении, сохраняет устойчивое положение. Стоит лишь на долю секунды допустить выход кормовой плоскости из воды — и немедленный переворот через подветренное крыло судну обеспечен. В самом кормовом плавнике находится устройство приема забортной воды для заполнения балластных цистерн. Естественно, из-за нагрузок, возникающих на крыле подобной конструкции, пришлось целиком изготовить его из углеволокна.

Не менее ответственные и нагруженные детали — два носовых крыла лодки. Первоначально выполненные из высокопрочного алюминиевого сплава, они оказались не прочнее жестяных банок и после первого пробного выхода на волнение больше напоминали стиральную доску, нежели гидродинамически безупречные поверхности... Исследования показали, что удельная нагрузка на крыло вместо ожидаемых 4-6 т/м² превосходила 16! Местные нагрузки на отдельных участках крыльев превысили 20 кг/см². Одновременно возникли серьезнейшие проблемы с кавитацией носовых крыльев (вследствие неудачно выбранного профиля) и их вентиляцией. Крылья пришлось полностью переделывать (теперь этим занялись специалисты "European

Aeronautic Defense and Space Company" — французской части концерна "Airbus"), и уже в 1995 г. лодка получила новые полностью углепластиковые крылья. Длина каждого из них — 6.1 м при хорде 1.25 м, вес — 240 кг. Эти крылья тоже стали управляемыми (поперечный угол их наклона теперь может изменяться между 42 и 45°), на каждое из них поставлено по четыре антикавитационных гребня. Нагрузка от крыльев на поперечную балку передается через титановую конструкцию, распределяющую усилие — по предварительным расчетам, оно могло достигать до 60 т.

Все три корпуса судна имеют сэндвичевую конструкцию — между слоями углеволокна находятся алюминиевые соты. Водоизмещение центрального корпуса было выбрано минимально возможным — в настоящее время внутренний объем его позволяет разместить там не более двух коек (помимо, естественно, электронного оборудования). Боковые поплавок тримарана — это просто балластные танки. Каждый из них способен принять до 800 л подаваемой насосом воды для противодействия кренящему моменту — движение с креном, приводящим к выходу наветренного крыла из воды, для "LHydroptere" крайне нежелательно. Еще одна балластная цистерна емкостью 600 л расположена в носовой части центрального корпуса и служит для правильной дифферентовки судна на ходу — при разгоне судна она пуста, а после выхода машины на крылья заполняется водой через напорную систему в кормовом плавнике**.

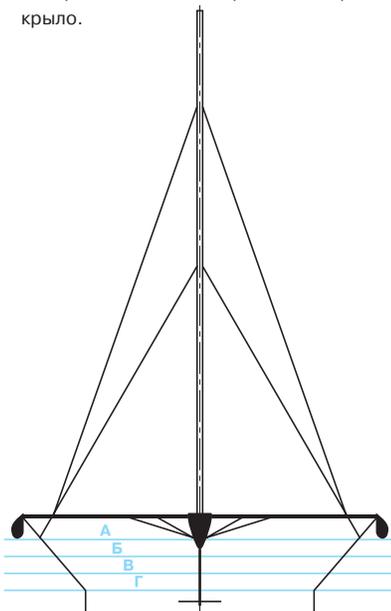
Мачта судна, несущая более 400 м² парусины, разрабатана и изготовлена другой французской аэрокосмической фирмой — "Matra". 3DL паруса (кевлар, заключенный меж двух слоев майлара) были заказаны у фирмы "North Sails".

Первый после модернизации судна сезон 1995 г., однако, тоже оказался неудачным. Когда подводные крылья научились, наконец, противостоять нагрузкам, выяснилось, что теперь не хватает прочности поперечной балке, соединяющей корпуса — после удара об очередную волну она была буквально вывернута. Пришлось переделывать и балку — ее изготовили уже в соответствии



Положение "LHydroptere" относительно водной поверхности:

- A** в неподвижном состоянии;
- B** скорость 12 уз. Центральный корпус отрывается от воды, аппарат выходит на крыло;
- B** скорость 25 уз. Судно поднимается над водой на 130 см;
- Г** скорость 40 уз и выше. В воде находятся лишь вертикальные стабилизирующие поверхности носовых крыльев и кормовое крыло.



* Кстати, методику вывoda "LHydroptere" на крыло изначально отработывали летчики французских ВВС, которые впоследствии и обучали этому яхтсменов. — Прим. авт.

** Здесь тоже возникают ассоциации с военной авиацией — именно так взлетал разведчик "SR-71". От земли машина отрывалась с минимальным количеством топлива, после чего дозаправлялась от летающего танкера. — Прим. авт.



с нормами французской авиапромышленности, удлинив заодно на 2 м. Для изготовления новых элементов балки была использована сэндвичевая конструкция "Fibrelam" того же типа, что и в оперении истребителя "Rafale" — высококомодульные углеродные волокна плюс номекс. После реконструкции, занявшей почти два года, поперечный размах тримарана достиг 24 м.

В июне 1998 г. во время 26-го по счету выхода судна в море с ним случилось новое несчастье — при ходе на сильном волнении со скоростью 25 уз сломался один из крепежных элементов правого крыла. Изготовленная фирмой "Dassault Aviation" из титана, эта деталь была рассчитана на восприятие усилие в 60 т, но, по данным бортовых тензодетекторов, сломалась всего при 27! Крыло целиком оторвалось (через несколько дней его нашли выброшенным на берег), от сильнейшего удара многие из находившихся на борту яхтсменов получили серьезные травмы.

Парадоксальным образом это событие почти совпало по времени с трагической гибелью Эрика Табарли на борту его любимого "Pen Duick". Нелепая смерть национального героя, фактически единолично превратившего Францию в великую парусную державу, но упрямо презиравшего все меры личной безопасности в открытом море, потрясла всю страну. И, хотя Табарли к тому моменту уже фактически оставил проект



"LHydroptere", сказав, что полностью разочаровался в тримаранах и что нога его более не ступит на палубу многокорпусного судна, эта смерть сказалась на настроении команды. Вдобавок, и "Dassault Aviation" после этого происшествия, что называется, "кинула" спортсменов, заявив, что более не заинтересована в работе над проектом...

Лишь к 2001 г. команда, сплотившаяся вокруг Алена Тибо, смогла оправиться от ударов судьбы и вновь начать испытания своего необычного судна, для которого была разработана новая, уже третья по счету, конструкция крыльев и поперечной балки. Достигнутые тем летом скорости позволили бессменному капитану "LHydroptere" сделать важное заявление о том, что команда нацеливается на установление сразу трех рекордных достижений — суточного перехода под парусами, трансатлантического перехода и... абсолютного рекорда скорости. А точнее — взятия под парусами скоростного рубежа в 50 уз.

Если обратиться к сухим цифрам, то в этом заявлении нет ничего особенно нереального. Попробуем сравнить "LHydroptere" с тогдашним обладателем двух из этих рекордов — катамараном "Playstation". Его максимальная площадь парусности (под ричером) — 1056 м².

Водоизмещение после реконструкции 2000 г. (тогда длина судна была увеличена с 31.5 до 38.1 м) доподлинно неизвестно, но, если взять призматический коэффициент равным 0.65 (что кажется весьма правдоподобным), то оно составит 19.2 т. Таким образом, энерговооруженность "Playstation" будет равна 55 м²/т, т.е. окажется более чем избыточной для быстрого океанского судна. Согласно оценке известного специалиста по многокорпусным судам Ричарда Бёмера, при такой парусности предельно возможная скорость для узких (соотношение $L/B=22.75$) корпусов катамарана может превысить 50 уз. К подводным крыльям "LHydroptere" использованные Бёмером методики расчетов нельзя, конечно, применить, но в дальнейших оценках следует исходить из того, что энерговооруженностью он располагает в целых 60 м²/т. Таким образом, получается, что, по крайней мере, в условиях относительно ровного моря "Playstation" формально ничего

не сможет противопоставить "LHydroptere". За кадром, конечно, остаются две вещи — более комфортные условия пребывания команды на борту катамарана (все-таки восемь кокс это не две) и резкий рост индуктивного сопротивления подводных крыльев тримарана на беспорядочном волнении.

Прямое сравнение "LHydroptere" с "Macquarie Innovation" невозможно тем более — слишком уж различаются конструкции этих судов, вдобавок, последний рассчитан только на абсолютно гладкую водную поверхность. Можно лишь заметить, что в прошедшем году оба судна достигли сравнимых максимальных скоростей: "LHydroptere" — 41.24 уз, "Macquarie Innovation" — 43.26 уз, что косвенно может свидетельствовать о примерном равенстве их предельного скоростного потенциала*. Вот только весь бюджет "Macquarie Speed Sailing Team" составил чуть более 300 тыс. австралийских долларов, а "LHydroptere", который вот уже без малого десять лет, безо всякой иронии, строит буквально вся Франция (расходы на этот аппарат даже заложены в госбюджет!), обошелся, по разным оценкам, в сумму от 8 до 15 млн. долл. в США.

Кто же из этих двух судов победит и первым откроет новую страницу в истории рекордов скорости под парусами? За спиной команды Алена Тибо — государ-

* Любопытно, что все три рассмотренных в статье судна нацелены на достижение рекордных скоростей за счет принципиально разных технических решений: "Playstation" — радикальное воплощение принципа "длина бежит" (длиннее его в истории парусного спорта были только "Vendredi treize" и "Club Mediterranee"); "Macquarie Innovation" — глиссирующая поверхность; "LHydroptere" — подводные крылья. — Прим. авт.



Основные данные тримарана "LHydroptere"

Длина, м:	
– максимальная	21
– центрального корпуса по КВЛ	18.12
– боковых поплавков	6.2
Ширина, м	
24	
Вес, т:	
– сухой	4.8
– водяного балласта	1.4
– "полетный"	7.0
Осадка, м:	
3.3	
Площадь парусности, м²:	
– мачта-крыло	15.5
– грот	167.5
– стаксель	82.5
– штормовой стаксель	32.5
– геннакер	240

Основные данные рекордного аппарата "Macquarie Innovation"

Длина, м:	
– максимальная	14.2
– глиссирующих поплавков	1.6
Ширина, м:	
– максимальная	11.8
– глиссирующих поплавков	1.2
Площадь мачты-крыла, м²:	
23	
Водоизмещение, кг	
210	

ственная поддержка страны, не последней в области высоких технологий и парусного искусства. За австралийцами — заложенная Кеном Ворби национальная традиция строить на заднем дворе лодку и завоевывать на ней рекорд скорости. В конце концов, как подметил еще Джошуа Слокам, "если у австралийца нет денег, чтобы купить яхту, он строит ее сам — да так, чтобы не стыдно было показать другим".

На этом пока остановимся...

Павел Игнатьев

(*"Macquarie Speed Sailing Team"*),
(*"Fossett Challenge"*)
(EADS)