

# Заметки о проектировании парусных катамаранов

*Альберт Назаров, Albatross Design*

В опубликованной серии статей о проектировании катамаранов (№252–254 и 256 «КиЯ») мы намеренно акцентировали внимание на общих вопросах и применительно к моторным судам. Настало время сказать несколько слов об особенностях парусных катамаранов и посмотреть на некоторые проекты – в качестве примера. Тем более что парусная тематика нашего КБ часто остается «за кадром» для широкой публики в России, в то время как реализованных проектов парусных катамаранов и мотосейлеров у нас предостаточно: 34, 38, 40, 45, 49, 53 и 60 футов длиной. Более того, продолжаются работы над новыми проектами (рис. 1).





Рис. 1. Концепт нового катамарана P44 (Paprika)

## Основные параметры

На рис. 2 представлены основные параметры катамаранов некоторых производителей и конструкторов. Проблема подобного анализа заключается в том, что производители и конструкторы парусных судов, как правило, дают более привлекательные цифры, например, указывают водоизмещение порожнем, а не полное, как это необходимо по стандарту ISO8666. Поэтому в нашем анализе используется водоизмещение порожнем.

Прежде чем сравнивать (или проектировать) парусные катамараны, необходимо определить, к какой группе они относятся (рис. 2). Группа I – это сравнительно тяжелые катамараны, используемые в основном для чартера, «чтобы клиент ничего не сломал и далеко не уехал». Группа II – круизные катамараны небольшого размера с улучшенными ходовыми качествами. Группа III также

объединяет суда с улучшенными ходовыми качествами; видна тенденция к увеличению относительного удлинения без существенного изменения энерговооруженности, то есть фактически это облегченные суда. Группа IV – это легкие суда со спартанскими бытовыми условиями, чаще всего используемые для гонок и дневных выходов, с минимумом круизного потенциала.

## Обводы корпуса и архитектура

На рис. 4а показан теоретический чертеж 15-метрового катамарана P1500. Подобные корпуса довольно трудны в постройке, и на самом деле такая «зализанность» вряд ли оправдана как с точки зрения функциональности палубы и эргономики, так и ходовых качеств. Так, видна наша попытка утопить ступеньки в тоннель, чтобы как-то улучшить высоту спуска в салон. Тем не менее, судно по-

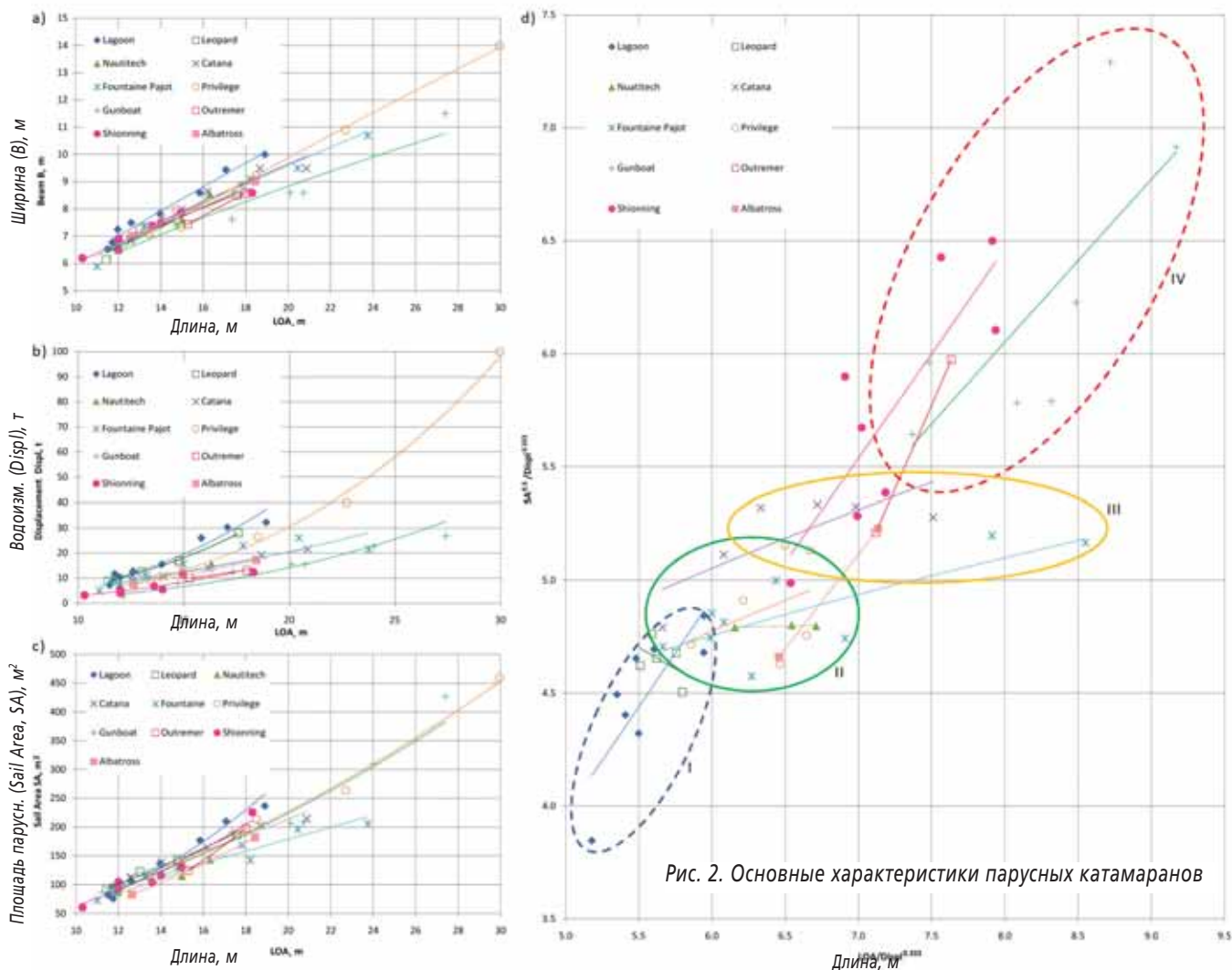


Рис. 2. Основные характеристики парусных катамаранов



Рис. 3. Катамаран проекта RB38

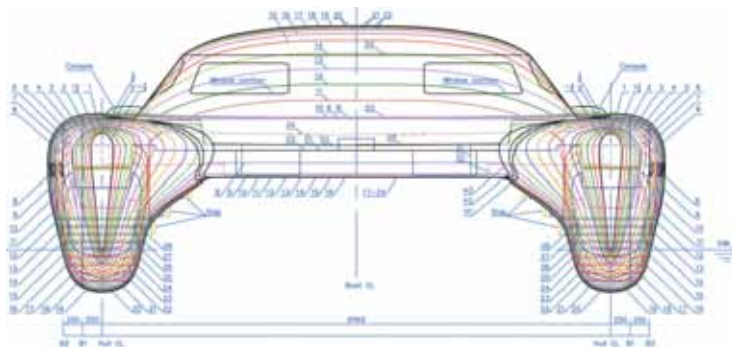


Рис. 4а. Обводы катамарана проекта P1500, «навееяного» австралийскими традициями

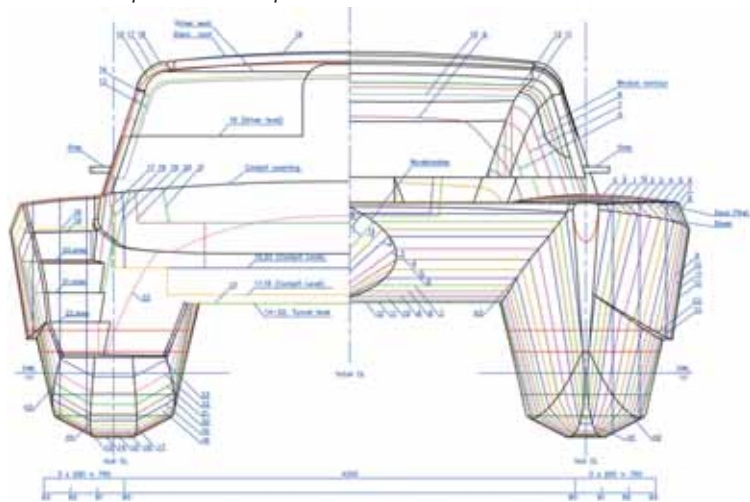


Рис. 4б. Обводы катамарана проекта RB38 с разворачивающейся обшивкой

строено для заказчика из Португалии и успешно эксплуатируется.

Прямая противоположность – обводы катамарана проекта RB38 (рис. 3 и 4б). Этот бюджетный катамаран представляет интерес прежде всего для судостроителей-любителей, так как корпус его полностью собирается из

разворачивающихся листов. В данном случае для постройки использованы листы полипропиленовых сот с последующей оклейкой стеклотканью. Хорошо зарекомендовало себя простое решение с постом управления в полвысоты, когда в кормовой части рубки побортно размещены «пеналы» для ног и коробом для двери между ними.

В целом, проектирование обводов парусных катамаранов подчиняется тем же принципам, что изложены в статье про моторные катамараны. Но есть и особенности:

- горизонтальный клиренс определяется остойчивостью судна, и для парусных катамаранов принимается, как правило, максимально возможным (иногда есть практические ограничения, например швартовка «в боксе» в марине);
- вертикальный клиренс должен учитывать крен судна на ходу под парусами, при этом мост не должен входить в воду, то есть вертикальный клиренс будет зависеть не только от длины, но и от ширины. Автор рекомендует принимать величину вертикального клиренса не менее  $(10-15\%)B_{CB}$ , где  $B_{CB}$  – расстояние между ЦВ корпусов;
- заглубление транца и распределение плавучести надводной части выбирается из условия «притапливания» корпуса при крене и отсутствия при этом дифферента на нос. Заметим, что зарывание носом – очень распространенный вид опрокидывания гоночных катамаранов.

### Аэродинамика надводной части

Аэродинамика надводной части непосредственно влияет на лавировочные качества катамаранов. Было выполнено численное моделирование обтекания надводной части катамаранов с различными вариантами надстроек 1–4 (рис. 5). Установлено, что рубка №3, «лагунообразная», дает увеличенное сопротивление на курсах 0–60° и увеличенную поперечную силу на всех курсах, однако их абсолютная величина незначительна. Можно сказать,

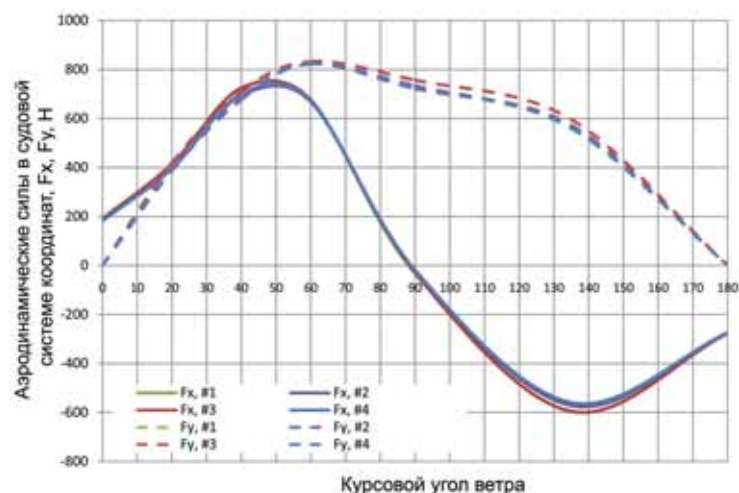
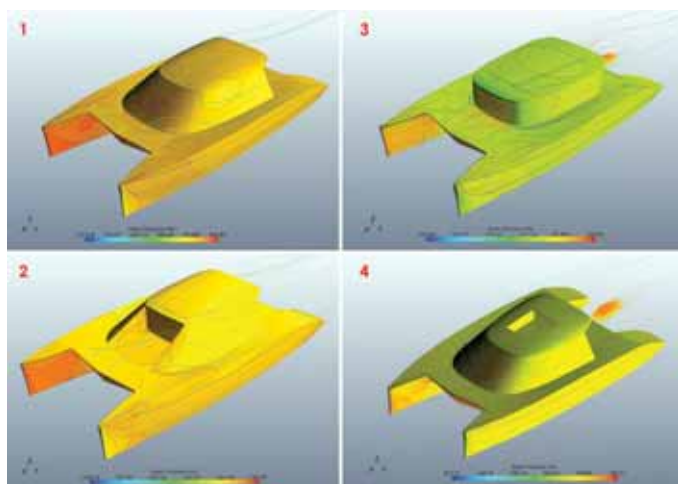


Рис. 5. Анализ обтекания различных типов рубок катамаранов методами CFD. Показан курс относительно ветра 0°; исследование выполнялось при варьировании курсов от 0 до 180° для трех скоростей ветра

что форма рубки оказывает малое влияние на ходовые качества (для круизных катамаранов – незначительное), но имеет значение абсолютный размер рубки. Подробнее с содержанием этого исследования можно ознакомиться в статье А. Nazarov, N. Jiltsov. Aerodynamic and functional considerations for design of sailing catamaran superstructures (International Conference on High Performance Sailing Yachts, 28–29 October 2015, Southampton, UK).

Расчеты убедительно показывают, что наличие флайбриджа само по себе не приводит к значительному ухудшению аэродинамики надводной части судна. Именно такое решение – с флайбриджем – применено нами на ранее спроектированном катамаране J1800 (рис. 6). Судно создавалось как gunway cruiser, было спущено на воду в конце 2013 г. для австралийского заказчика и полностью подтвердило заложенные в проект решения – как по ходовым качествам, так и по обитаемости/комfortу на борту – владелец уже два года живет на судне, периодически «бродя» по островам. В свое время мы подробно описывали этот проект в «КИЯ». К числу особенностей проекта следует отнести кормовую каюту владельца – она позволяет жить на борту с высоким уровнем комфорта; из нее открывается панорамный вид на море. Еще четыре

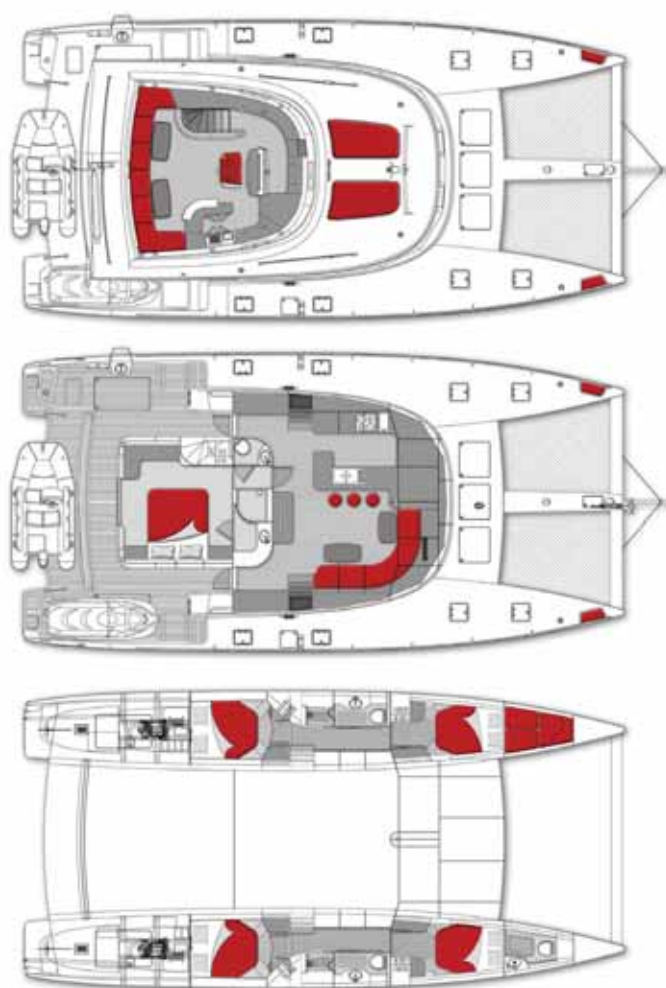


Рис. 6. Катамаран проекта J1800 – на ходу, планировка

каюты в корпуса предназначены для гостей. Основное место размещения людей на ходу – просторный флайбридж, куда выведено управление всеми снастями такелажа. Несмотря на явно «круизный» вид, судно построено из сэндвич-композита на эпоксидной смоле с применением углеволокна в нагруженных участках; оно демонстрирует ходовые качества, недоступные серийным «собратьям» сравнимого размера  $\blacktriangle$