



ОБМЕР ФОРМЫ КОРПУСА

IFA, 2011 / Перевод: Сергей Антипов

Обмер корпуса для многих яхтсменов кажется чем-то очень сложным и ответственным — определенной «магией», которую исполняют волшебники-мерители, выполняя не очень понятные «пасы» и заполняя потом сложные таблицы. Техника непростая: счет идет на миллиметры при расстояниях в несколько метров, сложные обводы корпуса. Ошибиться очень легко.

Тем не менее, обмерять корпус надо. Понимать этот процесс важно не только мерителям, но и гонщикам и тренерам, чтобы избежать своих и чужих ошибок как при подготовке яхты к соревнованиям, так и при контрольном обмере на самой регате.

В реальности процесс обмера корпуса, если его разобрать по деталям и понять философию, не такой уж и сложный. К тому же разработан целый ряд надежных приспособлений, облегчающих жизнь и исключающих целый ряд возможных отклонений. В настоящей статье мы покажем как правильно пользоваться разработанной оснасткой, весь процесс обмера корпуса и в чем заключаются ключевые моменты, проверив которые, вы сможете избежать серьезных ошибок.

При обмере формы корпуса применяется либо обмерный стапель, либо калиброванный «Продольный брус», устанавливаемый непосредственно на корпус яхты. С их помощью контролируются и размечаются обмерные линии корпуса, от точности положения которых зависит правильность применения контрольных шаблонов.

1. ОБМЕР КОРПУСА С ПОМОЩЬЮ СТАПЕЛЯ

На странице 18 «Правил класса «Финн» в разделе D на рисунке изображена схема обмерного стапеля и расположение корпуса в стапеле.

Обмер начинается с размещения корпуса на стапеле килем вверх. Стапель должен включать в себя горизонтальную раму, показывающую расстояния в горизонтальной плоскости от исходной точки обмера корпуса (ИТОК) до обмерных сечений и из вертикальной рамы, провешивающей базовую линию над килем. Такая конструкция допускает позиционирование корпуса на требуемых расстояниях от базовой линии в обмерном сечении 0 и обмерном сечении 8.

Лодка должна быть жестко раскреплена килем вверх на горизонтальной раме таким образом, чтобы базовая линия проходила на высоте $X + 201$ мм над ИТОК и на высоте $X + 52$ мм над точкой киля, лежащей на 4000 мм в нос от ИТОК вдоль базовой линии. При этом величина X является константой для данного стапеля. Наиболее удобно, чтобы продольная рейка, провешивающая базовую линию, располагалась горизонтально. Хотя идеология обмера требует лишь сохранения прямых углов между элементами стапеля и корпусом, горизонтальное расположение рейки допускает маркировку большого числа точек с помощью жидкостного уровня.

Конструкция стапеля должна включать несколько поперечных горизонтальных балок, расположенных, как минимум, в обмерных сечениях 1, 2, 4, 6, 8 (или на расстояниях 500, 1000, 2000, 4000 мм по горизонтали от ИТОК). Они совместно с вертикальными стойками на горизонтальной рейке предназначены для маркировки плоскостей размещения шаблонов и обмера кокпита.

Применение обмерного стапеля на главных чемпионатах и олимпийских регатах имеет некоторые неудобства. Так, транспортировка прецизионного стапеля, который должен обладать требуемой жесткостью, является непростой процедурой. Изготовление всякий раз нового стапеля для каждой регаты долго и дорого. Вместо стапеля можно использовать систему с обмерной рейкой.

2. ОБМЕР КОРПУСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБМЕРНОЙ РЕЙКИ («ПРОДОЛЬНЫЙ БРУС»).

Инструменты: набор сертифицированных шаблонов «Финна», продольный брус, уровень (водяной или лазерный), шаблон для маркировки линии борта, малый угольник, угольник с большой полкой (в случае,

если продольный брус не оснащен откидной полкой (рейсшиной)), линейка 30 см, прямолинейный деревянный брусок длиной 160 см, пластилин, 4 деревянных клина 1–10 мм для закрепления шаблонов по месту, малярный скотч 15 мм, карандаш и маркер, параллелограммный автодомкрат, 2 козелка высотой около 50 см.

«Продольный брус» (Strongback) представляет собой экструдированный, пустотелый, алюминиевый прямоугольный профиль длиной около 4700 мм, сечением 100 x 18 мм и толщиной стенки 2,5 мм, например 6063-T6 (EN-AW-6063) SAPA профиль № 910–2041. Возможно изготовление разъемного «Продольного бруса» из трех частей. В таком виде его можно перевозить автомобильным и авиационным транспортом.

На одной стороне «Продольного бруса» должны быть отмаркированы линии, соответствующие ИТОК, обмерным сечениям 1, 2, 4, 6, 8 линии киля и номинальная длина корпуса 4495 мм. Для закрепления бруса над корпусом используются две подставки высотой 201 мм (обмерное сечение 0, ИТОК) и 52 мм (обмерное сечение 8). При этом ИТОК должна лежать на продолжении маркированной боковой линии ИТОК бруса, боковая поверхность бруса должна лежать в диаметральной плоскости корпуса, нижняя грань бруса должна совпасть с базовой линией корпуса (смотри чертежи и фото). Подставки и способ их крепления к «Продольному брусу» и корпусу должны устойчиво держать его в вертикальном положении с тем, чтобы была возможность маркировки обмерных меток на корпусе.

Один из возможных способов раскрепления «Продольного бруса» изображен на рис. 1–3.

В данном случае использованы вакуумный присос и малярный скотч.

Перед обмером лодка вместе с «продольным брусом» выставляется по горизонту, опираясь на два козелка под обрезом кокпита и параллелограммный автодомкрат под форштевнем. Используется жидкостный или лазерный уровень. Верхний край «продольного бруса» должен быть горизонтален.

3. НАНЕСЕНИЕ МАРКИРОВКИ ОБМЕРНЫХ СЕЧЕНИЙ И ПРОЦЕСС ОБМЕРА.

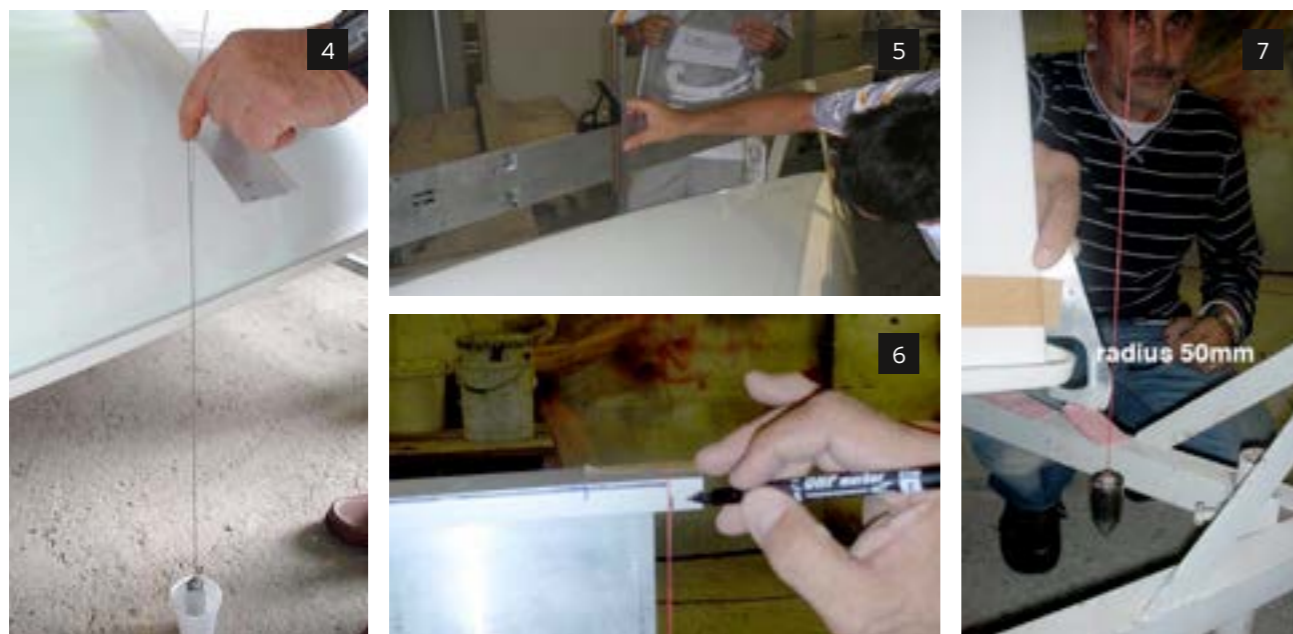
Наносим маркировку обмерных сечений на киль, используя маркировочные линии на «продольном брус» (рис. 4).

Измеряем расстояния от базовой линии, представленной нижним краем «Продольного бруса», до киля в точках обмерных сечений.

Контролируем вертикальность транца, используя угольник или пузырьковый уровень. Максимальное расстояние поверхности транца от плоскости ИТОК (обмерное сечение 0) согласно Правилу D.9.1 не более 5 мм. Запишите это расстояние поверхности транца от сечения 0 с тем, чтобы учесть его при контроле расстояния передней кромки пера руля от обмерного сечения 0 (рис. 5).

Используя металлический угольник с длинной полкой, а лучше прецизионную откидную линейку (рейсшину) и отвес наносим точки обмерных сечений





на линию борта в соответствии с боковой маркировкой «продольного бруса». Данные точки используются для выставки шаблонов корпуса и последующего обмера кокпита.

Теперь можно измерить полную длину корпуса относительно ИТОК (сечение 0) (рис. 6–7).

Рекомендуется использовать шаблон, аналогичный шаблону для маркировки линии борта на палубе.

Установите шаблон по месту, используя липкую ленту или пластилин. С помощью отвеса нанесите отметку «горизонтальное расстояние от форштевня до «сечения 0» + 50 мм» (для этого конкретного ша-

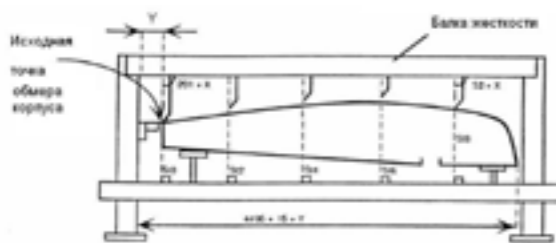
блона) на верхнюю грань «Продольного бруса» и измерьте рулеткой. Реальная длина лодки на 50 мм короче.

Теперь снимите «продольный брус».

Нанесите расчетное положение точки приложения заднего края шаблона контроля профиля форштевня согласно Правилу D.9.1, страница 26 (в оригинале ошибочно указана страница 24).

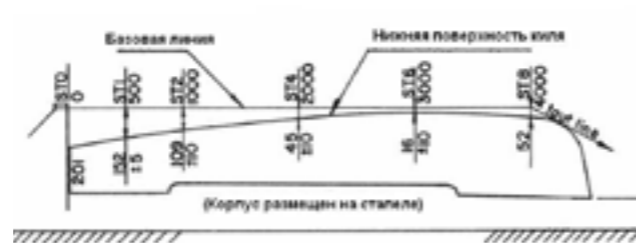
Промерьте зазор между профилем форштевня (с внешней стороны накладки на форштевень) и шаблоном, используя линейку. Замерьте положение линии борта относительно марок на шаблоне.

Section D — Основы обмера корпуса на стапеле



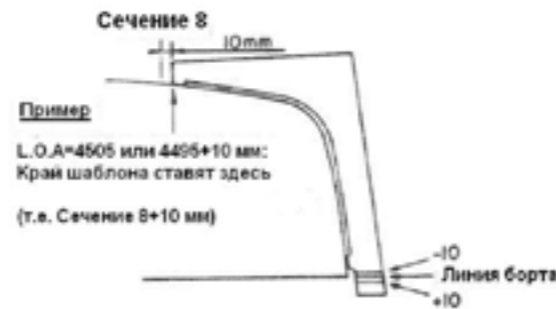
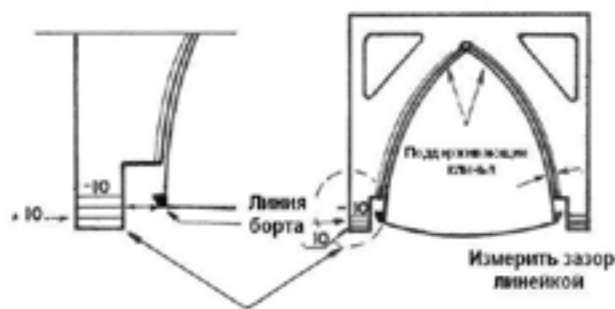
Раздел D.9.1 — Обмер формы корпуса по шаблонам

Section D — Профиль килевой линии



Правило D.9.1 — Проверка профиля форштевня шаблоном

Пример установки шаблона форштевня на лодке максимальной длины. Ножки шаблона должны касаться накладки форштевня; линия борта должна лежать в поле допуска; зазор между форштевнем и шаблоном не более 10 мм



Теперь, нанесенные метки обмерных сечений используются для установки шаблонов корпуса. В плоскости этих шаблонов промеряются зазоры между шаблоном и поверхностью обшивки корпуса. Используйте клинья для позиционирования и удержания шаблонов относительно поверхности корпуса. Здесь можно использовать пластилин. Замерьте зазоры линейкой. Допускается некоторая подгонка положения клиньев для правильной установки шаблона, с тем, чтобы линия борта лежала в поле допуска, а зазор не превышал 10 мм. Смотри рисунок из раздела D.9.1 — «Обмер формы корпуса по шаблонам».

По всему корпусу должна выдерживаться плавность обводов и отсутствие вмятин согласно Правилу D.3.2 (f). Особое внимание обратите на возможные продольные вмятины возле обмерного сечения 1 на линии киля. От сечения 0 до сечения 6 вмятины на корпусе запрещены. От сечения 6 до форштевня вмятины в плоскости сечений запрещены. Допускаются небольшие искажения формы вследствие полимеризации пластиковых корпусов.

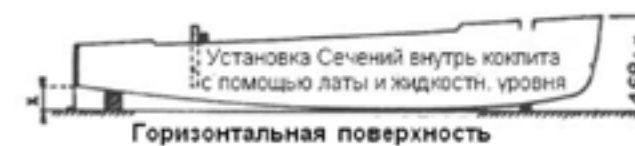
Допускается, как вариант, накладка на киль от сечения 0 до переднего края швертового колодца. В нос от швертового колодца накладки на форштевень и киль обязательны. Между сечениями 0 и 8 накладки, если установлены, должны выполняться отдельно от корпуса. Передняя накладка на киль может иметь вертикальный скос на длине 25 мм от передней щели швертового колодца.

Замерьте расстояние от оси вращения шверта до нижней поверхности киля, перемещение оси вращения шверта вперед-назад и ширину швертового колодца. Проконтролируйте расстояние от исходной точки обмера корпуса до задней кромки частично или полностью опущенного шверта, измеренное вдоль обшивки корпуса согласно E.2.5 (b).

4. ФОРМА ПАЛУБЫ И КОКПИТА

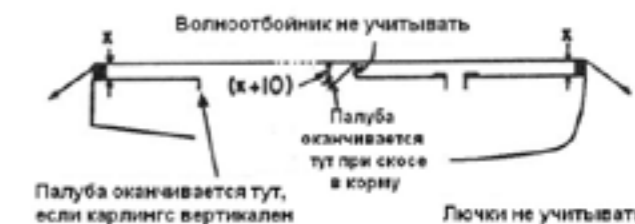
Установите лодку на ровный киль согласно правилу D.4. Нанесите положение обмерных сечений 2, 3, 4, 5 и нанесите положение обмерных сечений на пайол кокпита, используя прямую лату и жидкостной уровень. Метод обмера минимальных и максимальных размеров кокпита показан на D.4. На рисунке показано как промеряются предельные размерения кокпита в случае, если карлингс, переборка или волнорез являются наклонными поверхностями на окончаниях кокпита. Наклонная кормовая переборка по правилу D.9.1 имеет ограничение на уровне пайола, которое промеряется на высоте 30 мм над уровнем пайола. Что касается ограничений, определяемых в D.9.1 и D.4, то они требуют, чтобы панели, определяемые вышеупомянутыми правилами, лежали в зонах между обмерными сечениями вдоль воображаемых прямых линий, соединяющих допускаемые пределы в точках обмера. Отверстия в палубе, закрытые кусками пластика, запрещены. Разрешаются детали из дерева или другого материала.

D.4 — Подготовка корпуса к обмеру кокпита



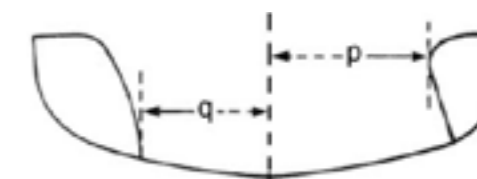
D.4 — Отклонение верха палубы в диаметральной плоскости от прямой линии между носом и Сечением 0

Допуск на отклонение от натянутой струны: (x+/- 10 мм)



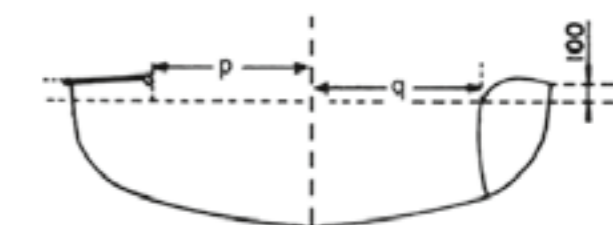
D.4 — Минимальная ширина кокпита

r и q — примеры, указывающие расстояния от диаметральной плоскости до боковых стен встроенных отсеков плавучести



D.4 — Максимальная ширина кокпита

Расстояние от diam. плоскости до боковой палубы или до встроенных отсеков в некоторой точке, лежащей между линией борта и на 100 мм ниже линии борта



ла, закрепленные на палубе, облегчающие откренивание (например, удлинители открена). Их можно считать дельными вещами в том случае, если они установлены на шурупах или болтах. Запрещается их приклеивание, так как в этом случае они становятся частью палубы.

Замерьте положение высшей точки палубы в диаметральной плоскости над линией борта в сечении 0

согласно рисунку D.4 и D.9.1. Отклонение точек палубы в диаметральной плоскости на прямой от форштевня до сечения 0 следует выполнить согласно рисунку D.4. Проконтролируйте: размеры бимса и швертового колодца согласно рисунку D.3.2 и D.9.1, расстояние от шпора мачты до нижней поверхности киля, как показано на рисунке. ■



Установка продольного бруса для формирования базовой линии



Установка продольного бруса на станции 8



Поддержка продольного бруса в районе транца



Поддержка продольного бруса со стороны транца и его выравнивание по уровню



Разметка точек обмера



Выравнивание продольного бруса с помощью лазера



Разметка станций на корпусе



Разметка линии борта



Измерение линии киля с помощью линейки



Проверка профиля форштевня



Шаблон на станции 8



Линия борта на станции 8



Калиброванный на 10 мм клин, используется для проверки щели между корпусом и шаблоном (должен быть менее 10 мм)



Калиброванный на 10 мм клин, используется для проверки щели между корпусом и шаблоном (должен быть менее 10 мм)



Проверка высоты линии борта



Шаблон на станции 8



Шаблон на станции 6



Проверка высоты линии борта



Шаблон на станции 4



Шаблон на станции 4



Шаблон на станции 2



Более плоская часть у корпуса Fantastica в районе шаблона 2, но все в рамках допуска 10 мм



Шаблон на станции 0



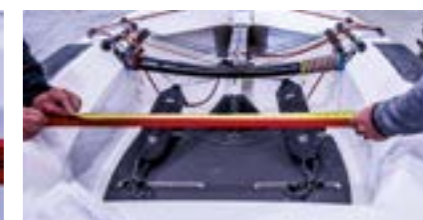
Станция 0 показывает точное попадание в шаблон



Измерение глубины кокпита на станции 2



Измерение глубины кокпита



Измерение ширины кокпита



Измерение положения бимса погона



Масса корпуса 110,8 кг до установки корректирующих грузов



Прокачивание на верхних положениях снаб



Применение компьютера для измерения периода осцилляций



Тест Ламбоули на качение