

**РУКОВОДСТВО**  
**по самостоятельной постройке**  
**деревянной моторной лодки**

по проекту **Z-410**

## ВВЕДЕНИЕ

В принципе, построить деревянную яхту может каждый, кто не ленив, настойчив в достижении своей цели и обладает техническими знаниями и умениями в объеме программы средней школы. Наличие практических навыков в работе с деревом, а тем более опыт постройки каких либо судов важен, хотя он может быть приобретен и процессе постройки – просто будет чуть труднее и дольше.

Данный проект рассчитан на любителей самостройщиков, и содержит достаточное количество информации и чертежей, необходимых для самостоятельной постройки деревянного судна. Нужно уметь разбираться в чертежах. Строитель должен иметь известную долю здравого смысла, чтобы не входить в ступор при встрече с мелкими непонятностями, и не заикливаться на мелочах. Шире применяйте в своей практике общепринятые приемы работы и используйте типовые методы, детали и материалы, если исчерпывающей информации по ним нет в проекте. Пользуйтесь различного рода справочной литературой, каталогами и Интернетом. Много полезной информации, в частности фотогалереи постройки яхт самостройщиками можно посмотреть на сайте [www.amariner.net/](http://www.amariner.net/) Если непонятны принципиальные вопросы, то лучше обратиться к автору проекта за разъяснениями.

Предлагаемое пособие по большей части обращает внимание на чисто судостроительные операции и этапы по постройке лодки, оставляя в стороне теорию судна, основы материаловедения и столярного дела. Более полную информацию по этим вопросам вы найдете в книгах «Постройка яхт» К. Рейнке и «15 проектов судов для самостоятельной постройки» Курбатова. Это должны быть ваши настольные книги, которые, однако, рекомендуется прочесть до начала строительства.

Оставив в стороне подготовительные и организационные вопросы строительства, такие как заготовка материалов, оборудования и инструментов, организацию рабочего места и прочее, весь цикл постройки яхты я разделяю на следующие последовательные этапы: плазовый этап, стапельный этап, этап достройки корпуса, и этап оснащения лодки оборудованием и механизмами. Ключевые моменты этих этапов отражены в данном пособии. Дельные вещи палубного оборудования кроме покупки по каталогам, также можно изготовить в своей мастерской, имея определенный набор электрического и слесарного инструмента или приобрести на вторичном рынке.

Будьте трудолюбивыми оптимистами. Опыт показывает, что непрофессионал может успешно построить любую лодку, как на картинке внизу.



## ПРОЕКТ

В состав проекта судна включены чертежи, спецификации, расчеты и другие информационные документы, которые вы используете для постройки и при дальнейшей регистрации судна. Состав проекта см. в документе *Plans\_List.pdf*.

Прежде чем приступить к постройке, необходимо самым тщательным образом изучить всю документацию проекта, разобраться в чертежах и прояснить все непонятные моменты. Умение читать чертежи важно. Само-собой, на одном-двух чертежах невозможно отразить все особенности конструкции судна, поэтому если вам непонятна конструкция узла на каком-либо чертеже, вы должны найти его на другом (или в сносках), где он может быть отражен более полно. Конечно, проект не может содержать абсолютно подробных чертежей, вплоть до каждой детали. Здесь строителю иногда нужно полагаться на здравый смысл, свою смекалку и на типовые технические решения. Все чертежи содержат подробные спецификации.

Основными чертежами являются конструктивные и сборочные чертежи. Они отражают конструкцию судна в целом и основные его детали и узлы. Одним из главных чертежей является чертеж *КОНСТРУКТИВНЫЙ МИДЕЛЬ-ШПАНГОУТ*. Он представляет собой поперечный разрез корпуса судна в нескольких сечениях. На нем вы найдете все необходимые данные по устройству конструкции судна, внутреннего набора, обшивки корпуса, палубы, рубки, сечению основных ее элементов, применяемых материалов, способам крепления деталей ит.д. Используя этот чертеж, вы подбираете и заготавливаете материал на корпус.

При изготовлении шпангоутов вы используете сборочные чертежи конструктивных шпангоутов. Конструктивными шпангоуты называют потому, что они входят в конструкцию судна и работают как несущие элементы. В проекте представлены чертежи всех шпангоутов, форштевня штевня и транца, по которым на плазе вы собираете рамные шпангоуты. Для изготовления заготовок деталей шпангоутов поставляются чертежи расклада фанерных деталей шпангоутов на стандартных листах фанеры. Это дает большую экономию материала при постройке. Кроме .pdf файлов поставляются также САД-овские файлы .dwg для каждого листа фанеры. Они предназначены для вычерчивания деталей шпангоутов (обшивки, палубы, рубки) на широкоформатных плоттерах в масштабе 1:1, если есть такая возможность. Используя их, вы также можете заказать резку деталей на станках ЧПУ – это значительно ускорит процесс постройки.

Следующих два важнейших чертежа относятся к корпусу в целом. Это: *КОРПУС. КОНСТРУКТИВНЫЙ ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ* и *КОРПУС. КОНСТРУКТИВНЫЙ ВИД СВЕРХУ*

Первый показывает корпус в сборе, разрезанный вертикальной плоскостью по ДП. На нем отражено расположение всех элементов конструкции корпуса. Используя этот чертеж, вы выставляете на стапель поперечный набор. Второй чертеж дает вид на конструкцию яхты сверху при снятой палубе. Чертежи отражают взаимное расположение и способы соединения основных элементов конструкции корпуса. Эти чертежи будут вашими основными рабочими документами на этапе сборки корпуса судна. Далее в проект включены рабочие чертежи для изготовления шпангоутов и переборок, палубного оборудования, стапеля, а также планы и боковые виды внутреннего расположения, обустройства яхты и многое другое.

Изучая чертежи и спецификации, внимательно отнеситесь к малейшим подробностям, отраженным в них, это позволит избежать неясностей в дальнейшем. Конструктивные чертежи всегда читаются совместно. Как обычно, некоторые элементы, плохо понимаемые на одном чертеже, можно найти на другом чертеже (другого вида), где они отражены полнее. Обдумывайте каждый непонятный момент, и если ясность не внесена, то без стеснения обращайтесь к конструктору за пояснениями.

# 1. ПЛАЗОВЫЙ ЭТАП

## 1. Плазовая разметка

Не считая подготовительных работ, постройка яхты непосредственно начинается с разбивки плаза и плазовой разметки. (Если у вас есть возможность использовать плоттер-графопостроитель, то используйте АСАD-овский файл чтобы вычертить с его помощью плаз (файл loft\_Z410.dwg) или сразу рабочие чертежи шпангоутов в масштабе 1:1 – файл Frames\_CAD.dwg)

Плазовая разметка или плазовый чертеж – это чертеж шпангоутов судна в натуральную величину, выполненный на ровной горизонтальной поверхности на специальной пленке. Плазом называется участок поверхности, на котором производится сборка шпангоутов судна по плазовой разметке (плазовому чертежу). Здесь мы рассмотрим разбивку плаза по классике.

**Разметка плаза** должна быть выполнена с максимально возможной точностью. Для этой работы вам потребуются следующие инструменты: метровая (или больше) линейка слесарная (металлическая) с миллиметровыми делениями, рулетка, точный угольник (прямоугольник) профессиональный (не школьный), со стороной до полуметра, острый карандаш и тонкие цветные фломастеры, гибкая рейка до 1 метра из дерева или пластика сечением 20x3мм, десяток прочных шильев, и запас терпения и аккуратности.

Разбивкой плаза называют нанесение на плаз основных линий плаза и линий баттоков. Плазовую разбивку начинают с разметки сетки основных линий – ДП (диаметральной плоскости судна), линии ОЛ (основная, базовая линия), и Шергень-линии (линии плоскости стапеля) как показано на рисунке 1. Все линии должны пересекаться строго под прямым углом.

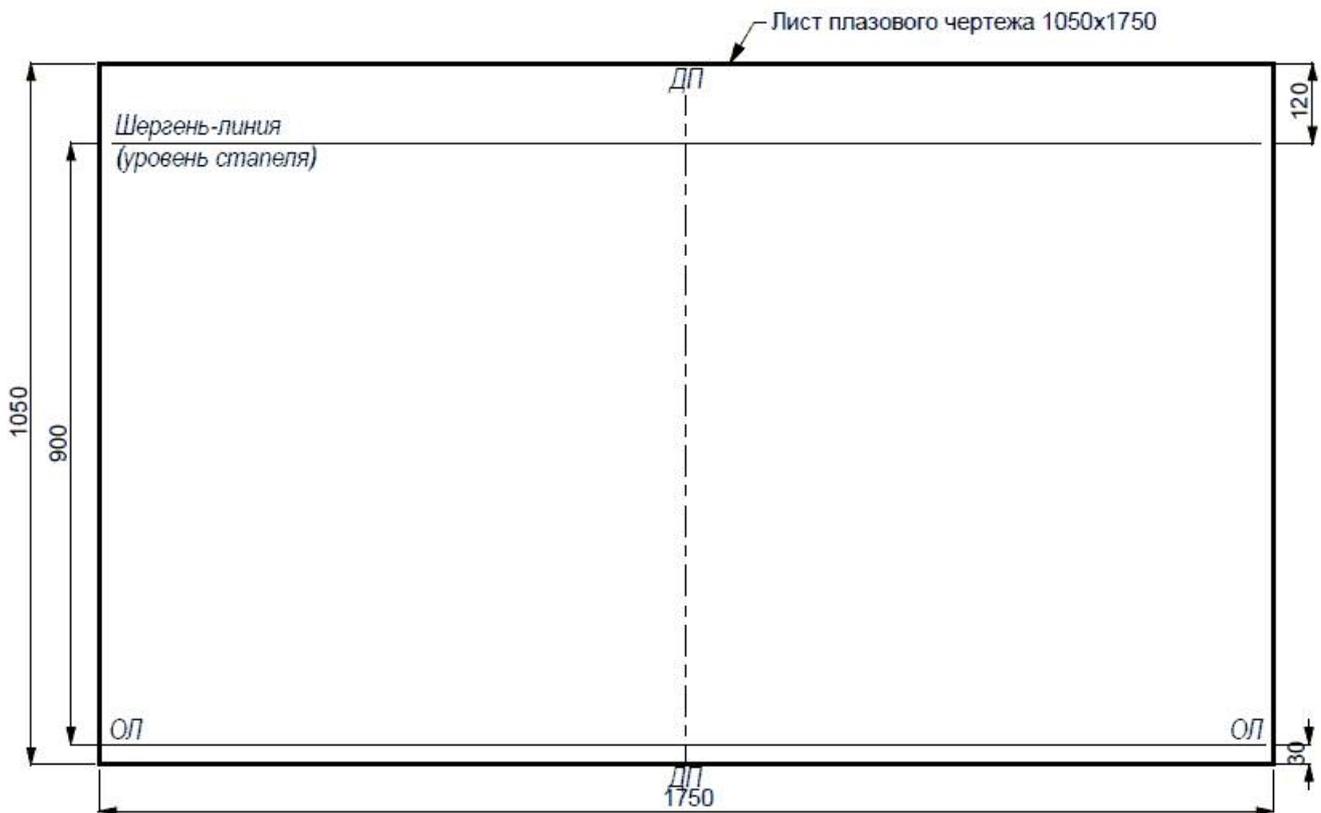
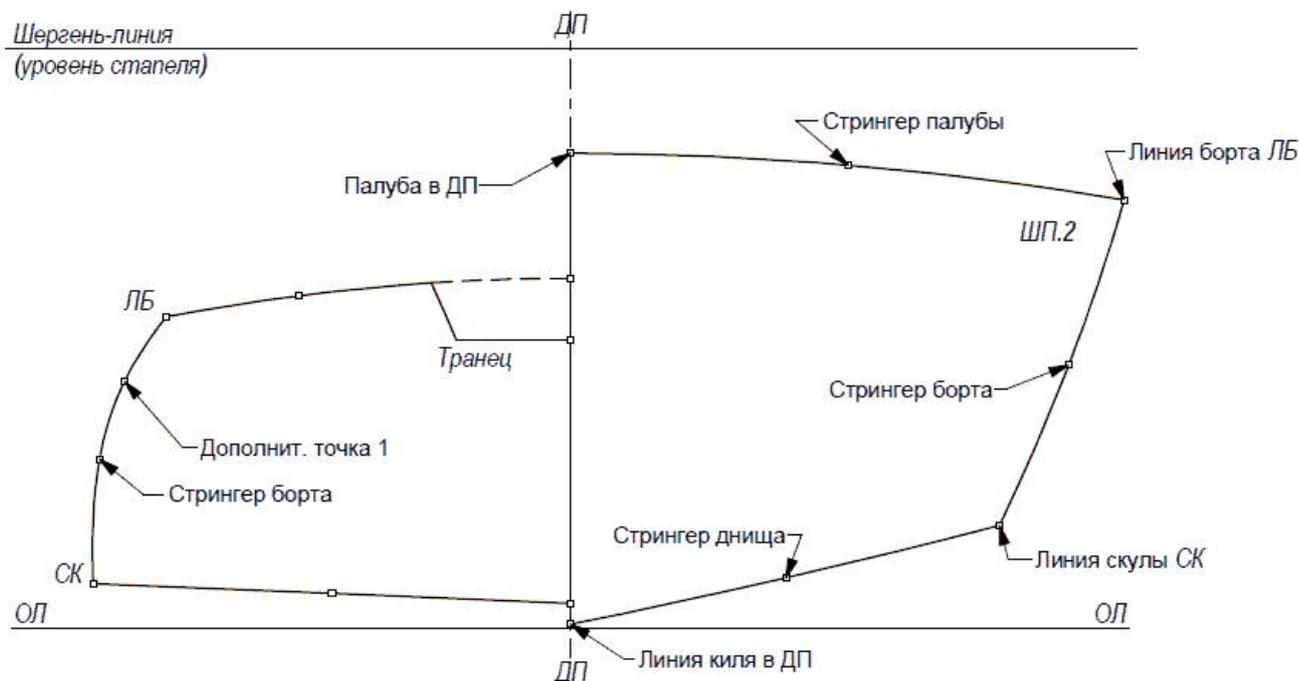


Рис.1.

Линии плаза наносятся на лист плотной пленки размером 1,75 x 1,05м (как минимум). Линии должны быть тонкими и нестираемыми.

**Вычерчивание линий шпангоутов.** После разметки основных линий плаза начинают вычерчивать на плазе линии обводов шпангоутов в натуральную величину, располагая их в том же порядке, что и на теоретическом чертеже. Разметку шпангоутов ведут по данным из **таблицы плазовых ординат**. Таблица плазовых ординат (файл Loft\_table\_Z-410.pdf) дает координаты ряда точек для вычерчивания каждого шпангоута в натуральную величину. Обозначения в таблице объяснены на нижеследующем рисунке.



При разметке шпангоутов на плазе нужно понимать, что таблица плазовых ординат дает координаты характерных точек каждого шпангоута, таких как положение скулы (СК), линии пересечения борта с палубой (ЛБ, линия борта), точку линии киля и т.д. Расстояния до точек даны в миллиметрах как *ВЫСОТЫ* от ОЛ (по направлению вверх), и как *ПОЛУШИРОТЫ* от линии ДП (вправо или влево). На плазовом чертеже обычно вычерчивают только линию наружного обвода каждого шпангоута и лишь половину каждого шпангоута.

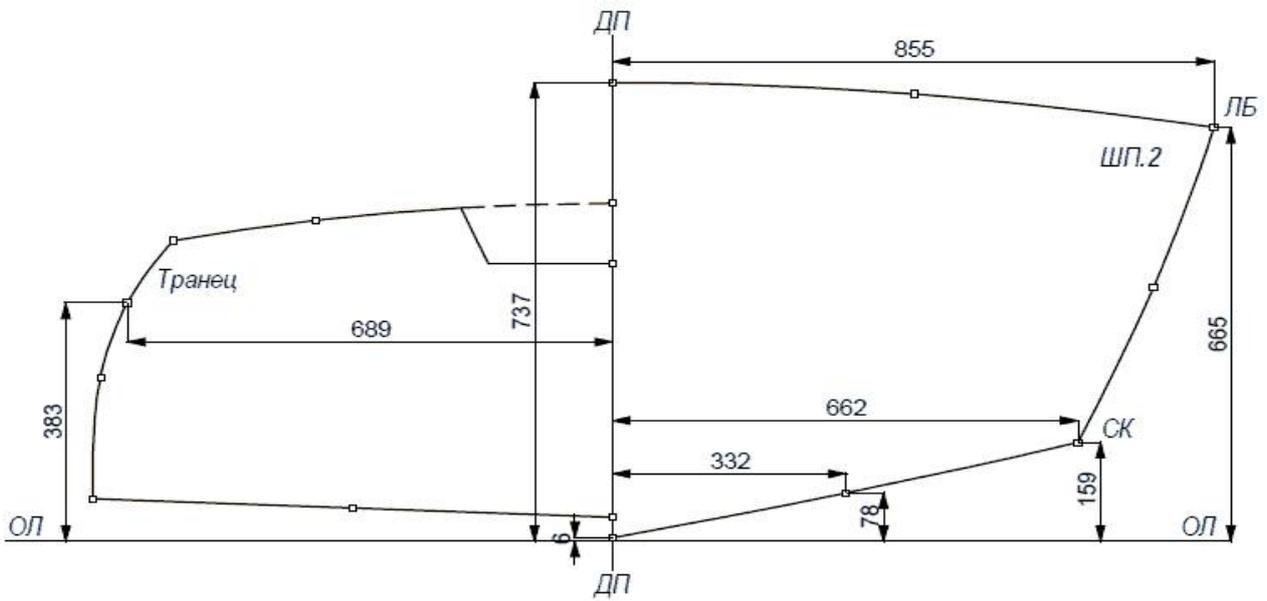
Рассмотрим пример разметки на плазе шпангоута ШП № 2 (рисунок внизу). Работаем с таблицей плазовых ординат. Разметку ШП 2 начинают с точки Линии киля в ДП. В таблице для ШП2 высота линии киля в ДП от ОЛ составляет 6 мм. Откладываем вверх от ОЛ 6 мм по линии ДП и ставим искомую точку. Теперь переходим к линии Скулы СК этого шпангоута. Высота скулы СК от ДП в таблице = 159мм, поэтому откладываем по линии ДП вверх от ОЛ значение *ВЫСОТЫ* 159мм, и вправо (строго перпендикулярно!) от этой точки откладываем значение *ПОЛУШИРОТЫ* от ДП, равное 662мм для нашего 2 шпангоута. Ставим точку СК. Проверяем размер непосредственно от полученной точки до ОЛ. Далее по такой же схеме размечаем Линию борта ЛБ и т.д.

Поскольку линии между скулой и килем и скулой и линией борта не являются прямыми в таблице даны промежуточные точки условного стрингера днища, борта и палубы. Их разметка ведется тем способом откладывания высот от ОЛ и полуширот от ДП.

В таблице также могут быть даны координаты дополнительных точек там, где кривизна линии этого требует.

Глядя на рисунок внизу и сверяя значения высот и полуширот различных точек, вы быстро сообразите, как построить все точки шпангоута. Когда найдены, отмечены и промаркированы все точки, их соединяют отрезками кривых линий и получают обвод шпангоута. Делается это с помощью гибкой рейки следующим образом: в размеченные точки втыкают шилья, прижимают к ним гибкую рейку и очерчивают кривую линию. Желательно иметь помощника.

Вычертив шпангоут, обратитесь к сборочному чертежу данного шпангоута и проверьте, совпадают ли размеры. Ошибка в 1мм считается допустимой.

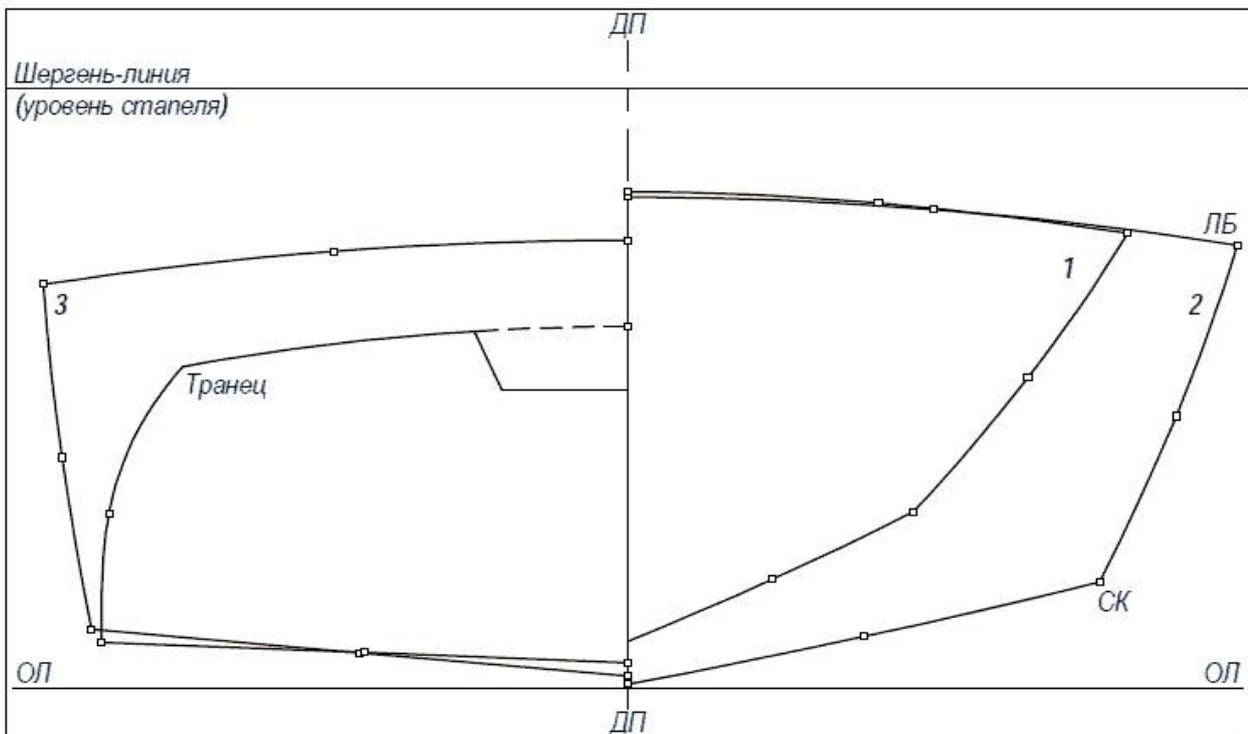


Точки подмоторного выреза на транце, не указанные в таблице, вы найдете на конструктивных чертежах транца, где проставлены все необходимые размеры.

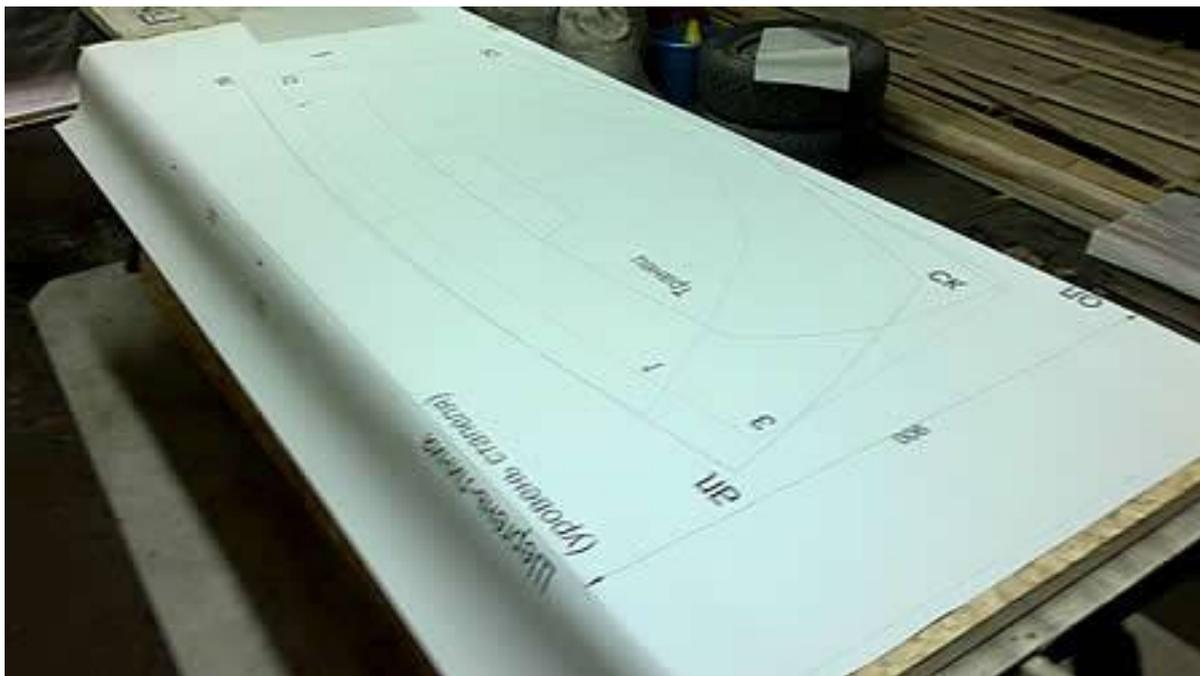
Следуя этой процедуре, на плазе размечаются все шпангоуты. Шпангоуты 1 и 2 размечаются на правую сторону, а 3 и транец на левую сторону. (см. рис ниже).

Когда вычерчены все шпангоуты нужно провести с помощью тонкой гибкой рейки или металлической линейки, поставленной на ребро, линии соединяющие сломы скул (серые кривые на рис. внизу). Линия должна иметь плавный, правильный изгиб. Если есть ошибка в разметке какой-либо скулы, то кривизна проверочной кривой позволит это установить, тогда нужно перепроверить точку, исправить, и прочертить новую проверочную линию по скулам.

Плазовый чертеж должен выглядеть как на рисунке ниже



Для удобства дальнейшей работы и во избежание путаницы в местах, где линии чертежа проходят близко друг к другу рекомендуется каждый шпангоут размечать разным цветом шариковой ручкой или тонким несмываемым фломастером



Материал для плазового чертежа - плотная целлулоидная пленка, которая не дает усадки. Подойдет также баннерная ткань (армированная). Или тентовая армированная ткань (пивные ларьки, тенты грузовиков). Плотную бумагу использовать можно только в случае если разметка и сборочные работы по шпангоутам будут проводиться в помещении с постоянной влажностью и температурой, поскольку бумага значительно меняет свой размер от перепадов температуры и влажности.

Обводы размеченных шпангоутов в дальнейшем переносятся (перекальваются) на рабочий плаз, где производится сборка конструктивных шпангоутов. Будьте аккуратны и внимательны - от точности разметки плаза зависит точность изготовленных шпангоутов и в конечном счете корпуса вашего катера. Для проверки линий чертежа соедините все точки каждой скулы всех шпангоутов кривой линией, проведенной с помощью гибкой рейки или линейки. Линия должна быть плавной, без резких изгибов.

Чтобы приобрести навык и избежать ошибок на большом плазовом чертеже рекомендуется сделать тренировочную разбивку плаза на листе ватмана или миллиметровке в масштабе 1:10. Этот чертеж вы сможете использовать, если захотите построить уменьшенную в 10 раз модель лодки.

**Рабочий плаз** представляет собой прочную плоскую поверхность, своего рода большой стол, покрашенный белой краской, на котором может разместиться полностью собранный наибольший шпангоут, на котором проведены линии ДП, ОЛ и Линия плоскости стапеля (шергень-линия). Он должен быть достаточно прочным, чтобы выдержать вес работающих на нем людей. На рабочий плаз по мере необходимости перекальвают с плазового чертежа обводы того или иного шпангоута или бимса и по этой разметке собирают шпангоуты. “Перекальвать” линии - буквально шилом. Выкладываете плазовый чертеж шпангоутов (на пленке или другом материале) на плаз, и колете шилом по основным точкам шпангоута прямо через чертеж в плиту плаза (обычно она из ДВП). Убираете чертеж, и фломастером ставите более заметные точки в местах укола на плазе. Втыкаете туда основательные шилья, прикладываете к ним линейку, или по ним изгибаете рейку (она должна прилегать ко всем шильям!) и прочерчиваете кривую линию обвода шпангоута, соединяющую скулы корпуса. Нужен помощник. Затем, совмещая линии ДП и ОЛ плазового чертежа и самого плаза, перекальвают и затем симметрично очерчивают обвод каждого шпангоута на другую сторону от ДП на самом плазе, т.е. чертят полный шпангоут в натуральную величину. По полученным линиям на плазе выкладывают все детали шпангоутов, и

собирают их в переборки и рамные шпангоуты один за другим. При сборке шпангоутов плаз накрывается прозрачной полиэтиленовой пленкой, через которую видны линии на плазе, чтобы не загрязнять линии чертежа и плаз. Детально о сборке шпангоутов в инструкции по сборке рамных шпангоутов на плазе.



Рабочий плаз (плазовый стол)

## 2. Сборка рамных шпангоутов на плазе

1. Изготовление рамных шпангоутов и переборок начинается с разметки шпангоута на рабочем плазе. На рабочий плаз с плазового чертежа шпангоутов переносится чертеж всего рамного шпангоута. Сначала одного, а когда его сделаете, то следующего и т.д. Совмещая линии ДП и ОЛ плазового чертежа и строительного плаза, перекальвают и затем очерчивают обвод каждого рамного шпангоута на обе стороны от ДП на самом плазе, т.е. чертят полный шпангоут в натуральную величину. Вычерчиваются все детали рамного шпангоута – тимберсы, бимсы, закладные рейки обвязки, при этом пользуются как плазовый чертеж, так и размеры, снятые с чертежа соответствующего конструктивного шпангоута – чертеж на плазе должен выглядеть практически так, как и на чертеже. По полученным линиям на плазе размечают и выкладывают детали шпангоута для проверки и подгонки – фанерные детали, тимберсы, бимсы, кницы и обрезают их в чистый размер и маркируют (рис.2). Уложенные (на сухую) детали должны быть плотно подогнаны друг к другу, а их наружные кромки находиться на линии чертежа (не выходить за нее и не проваливаться внутрь). Все детали каждого рамного шпангоута затем собирают (склеивают) в переборки и рамные шпангоуты один за другим. Чтобы не путаться, после сборки каждых 2-3 шпангоутов, поверхность плаза рекомендуется перекрасить, чтобы скрыть линии уже собранных шпангоутов. При сборке шпангоутов плаз накрывается прозрачной полиэтиленовой пленкой, через которую видны линии на плазе, чтобы не загрязнять линии чертежа и плаз.

Тимберсы и бимсы можно разметать и отдельно, клеить и подгонять в размер на любом месте плаза, даже на отдельной широкой доске, перенеся на нее обвод бимса.

2. Точные размеры деталей шпангоутов вы снимаете с вычерченного на плазе чертежа шпангоута. Разметку детали можно делать прямо на доске заготовке, обрезанной по необходимой длине, или сначала сделать ее шаблон из картона и перенести его на заготовку.

3. Фанерные детали шпангоутов лучше размечать таким способом. На полностью вычерченный на плазе чертеж рамного шпангоута (т.е. со всеми вычерченными фанерными деталями) накладывается плотная прозрачная полиэтиленовая пленка и на ней фломастером аккуратно прочерчивают контур фанерной детали – он виден сквозь пленку. Дальше или вырезают ножницами по контуру и выкладывают на лист фанеры и очерчивают на нем по контуру или перекальвают. Лучше сразу вычертить как можно больше фанерных деталей и разложить их на листах фанеры в соответствии с чертежами экономичного расклада.

4. Непосредственно сборка шпангоута на плазе начинается с выкладки на плаз готовых деталей рамного шпангоута (флор, тимберсы, бимсы) и склейки их по торцам в одну сплошную раму. Тимберсы можно соединить между собой длинным шурупом (затем удаляемым) или деревянным нагелем Ф5-6мм на клею. Все детали должны лежать в одной плоскости. Собранный на клею рама должна высохнуть (рис.4), а затем на нее наклеивают фанерные детали – кницы-нащечины или зашивку переборок. Для плотного прилегания фанеры к набору шпангоута при склейке используют для прижима шурупы (которые после отверждения клея лучше удалить и заменить нагелями), струбцины или прижимные грузы. Если лицевая сторона фанеры переборок облицована ценной породой древесины, то шурупы однозначно удаляются и заменяются нагелями в цвет дерева облицовки. Важно сделать как можно больше работы по облагораживанию шпангоутов на стапеле – отшлифовать, и даже предварительно пролакировать, а затем закрыть поверхность самоклеющейся бумагой. В дальнейшем это сэкономит много времени при работах по устройству интерьера лодки.

5. Вырез под килевую балку и днищевые стрингера делается на плазе на полностью собранной переборке. Вырезы под привальный брус и скуловые стрингера тоже лучше сделать на плазе (или уже на стапеле, после выставки и малковки набора).

7. После того как шпангоут полностью собран, к нему прикрепляют шергень-планку в соответствии с размерами на чертеже на временных стойках. Нижняя кромка шергень-планки

должна лежать на линии плоскости стапеля (шергень-линии) чертежа. Шергень-планка необходима для выставки шпангоута на стапель. Ее сечение 90х20мм. Важно еще на плазе сделать риски по линии ДП на шергень-планке и на шпангоуте у выреза под килевую балку (рис 5)



Рис 2. Разметка тимберсов шпангоута на плазе



Рис.3 Сборка тимберсов в рамный шпангоут на плазе



Рис. 4. Рамный шпангоут с фанерными накладками и вырезом под киль/форштевень и стрингера собран на плазе.

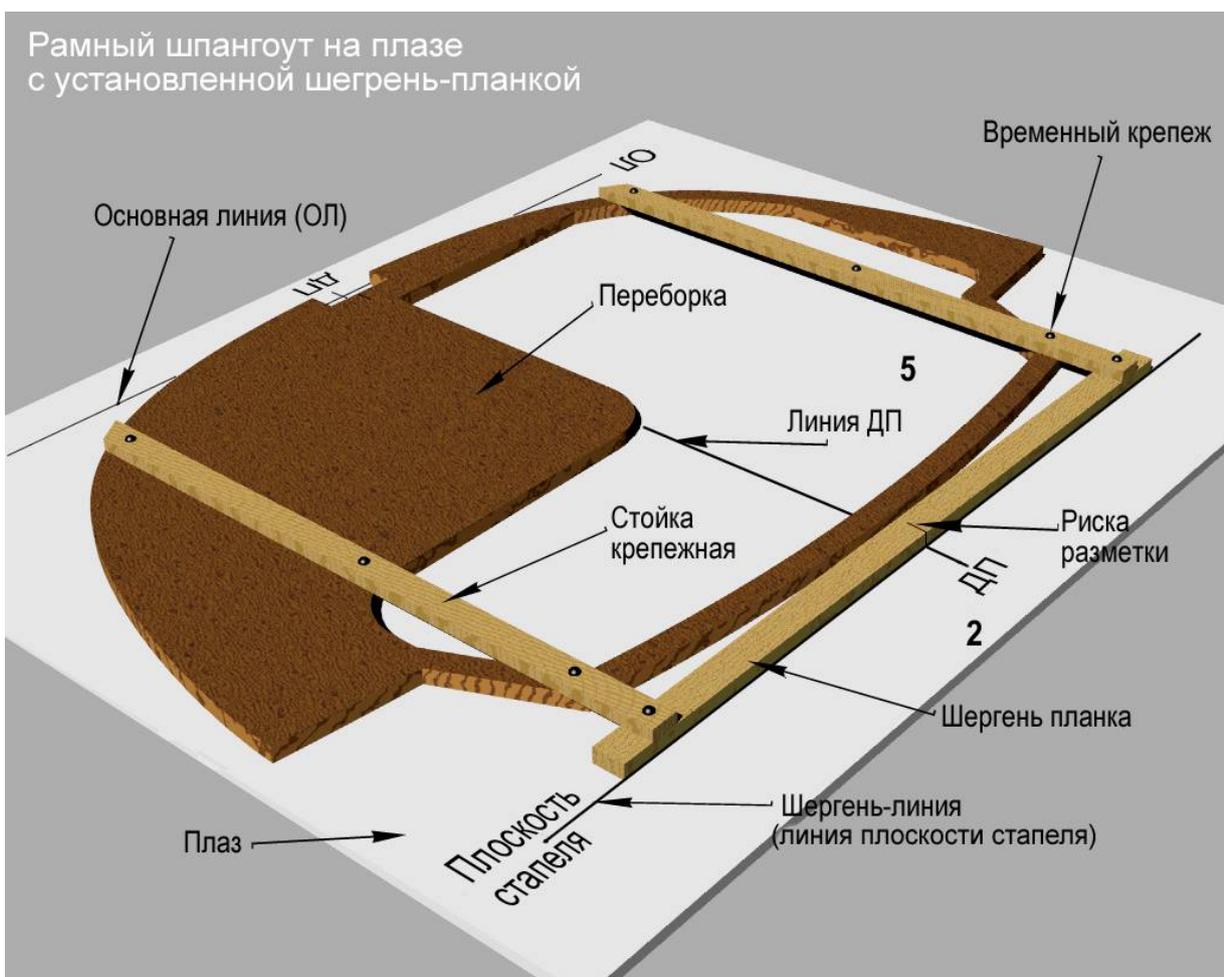


Рис 5. Готовая переборка на плазе с установленной шергень-планкой на уровне плоскости стапеля

## 2. СТАПЕЛЬНЫЙ ЭТАП

### 1. Стапель

Стапель это основание, на котором собирается корпус яхты. Обычно самостройщики изготавливают стапель из деревянных балок сечением не менее 40x100 (на ребро). Брусья длиной 4.2м должны быть выставлены строго горизонтально на расстоянии 0,82 метра друг от друга. Горизонт стапеля проверяется уровнем (строительным, шланговым или лазерным). Стапель должен быть прочным, чтобы выдержать вес готового корпуса лодки и работающих на ней людей, не деформируясь, поэтому его устанавливают или на бетонное основание или бетонируют ряд столбиков с шагом не более 1 метра и ним крепят стапельные балки. Для продуктивной работы при постройке под открытым небом над стапелем необходимо соорудить эллинг или, по крайней мере, крышу. Высота эллинга должна позволять человеку работать сверху корпуса.

Установив балки стапеля, необходимо в плоскости стапеля (на одном уровне с верхними плоскостями балок) протянуть стальную струну, определяющую диаметральную плоскость судна (ДП), а затем разметить стапель. Для этого на балках размечают места установки шпангоутов в соответствии с чертежом «Продольный конструктивный разрез». Риски мест шпангоутов располагаются строго перпендикулярно ДП. Все размеры мест шпангоутов откладываются от нулевой точки - носового перпендикуляра судна. Можно (но не обязательно) пробить верхнюю струну по ДП для контроля, хотя правильность выставки шпангоутов можно контролировать и отвесом. (Рис.8)

### 2. Выставка шпангоутов на стапель – поперечный набор

Корпус судна собирается на стапеле в положении вверх килем, и только по окончании его изготовления кантуется в нормальное положение. Поэтому все шпангоуты выставляются на стапель в перевернутом положении, и шергель-планки, прикрепленные к шпангоутам на стойках, при этом опираются на балки стапеля.

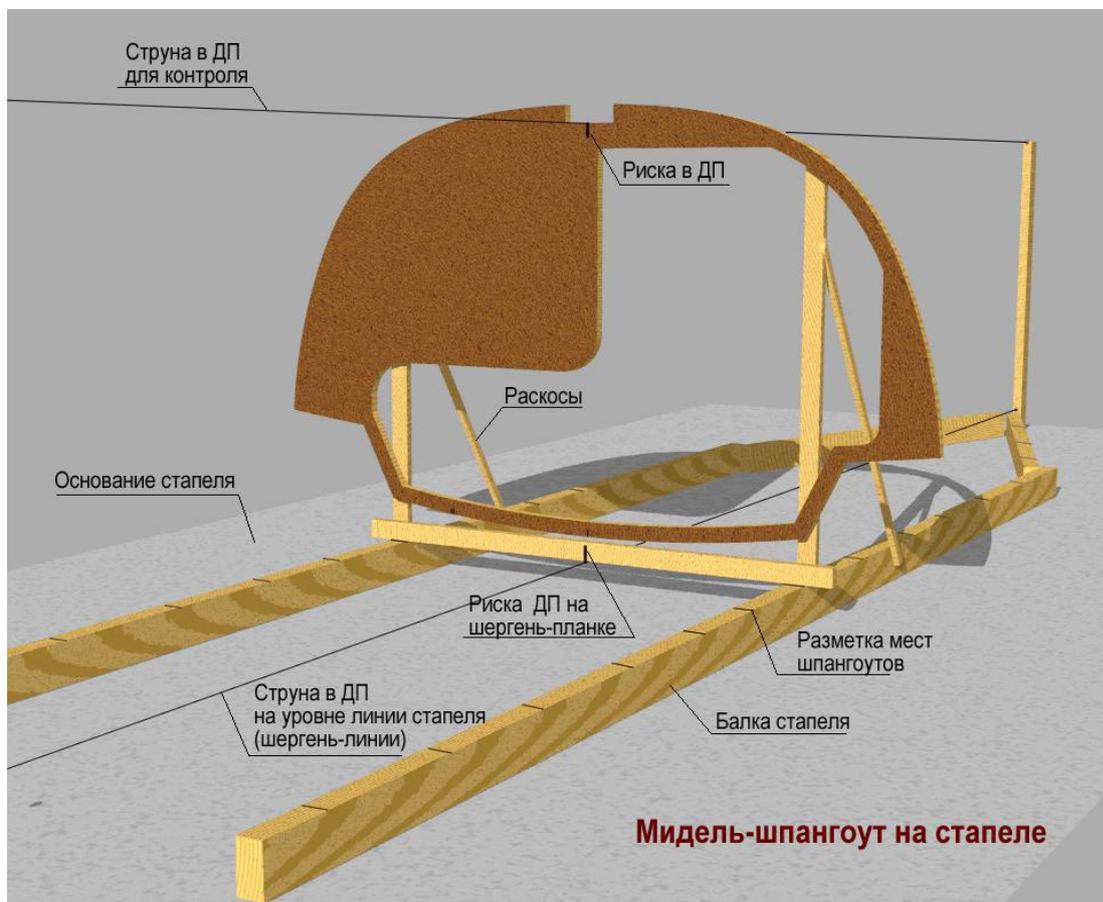


Рис.8 Стапель и переборка, выставленная на стапель

Обычно первым на стапель на свое место выставляется мидель-шпангоут – наибольший из всех (рис.8). При этом нужно иметь в виду, что риска ДП, нанесенная на шергень-планку еще на плазе, должна находиться строго над струной ДП стапеля. Отвес, брошенный с риски ДП у киля должен опуститься строго на струну ДП. Этим гарантируется отсутствие перекоса шпангоута, а также отсутствие наклона вперед/назад. Когда шпангоут выставлен, он крепится через шергень-планку (или с помощью угольников-коротышей) к балке стапеля и укрепляется раскосами. Шпангоут должен стоять вертикально и перпендикулярно линии ДП

Один важный момент нужно иметь в виду при выставке шпангоутов на стапель – это в какую сторону от риски разметки его места на балке стапеля выставлять шпангоут – в нос или в корму? Эту информацию мы берем из чертежа «Конструктивный продольный разрез». Над размером места каждого шпангоута на чертеже стоит символ  $\lrcorner$  или  $\llcorner$  - он и указывает в какую сторону от риски располагается «тело» шпангоута. Поскольку «лицевая» плоскость шпангоута, лежащая именно над рисккой, и определяет его теоретический обвод, а корпус судна имеет кривизну, то в дальнейшем, при снятии малки, мы будем срезать тело шпангоута для плотного прилегания обшивки, не трогая кромку его лицевой плоскости. Обычно шпангоуты, идущие к носу от миделя (наибольшей ширины судна), располагают в нос от риски, а кормовые – в сторону кормы (См. рис. 9 и 10)



Рис. 9

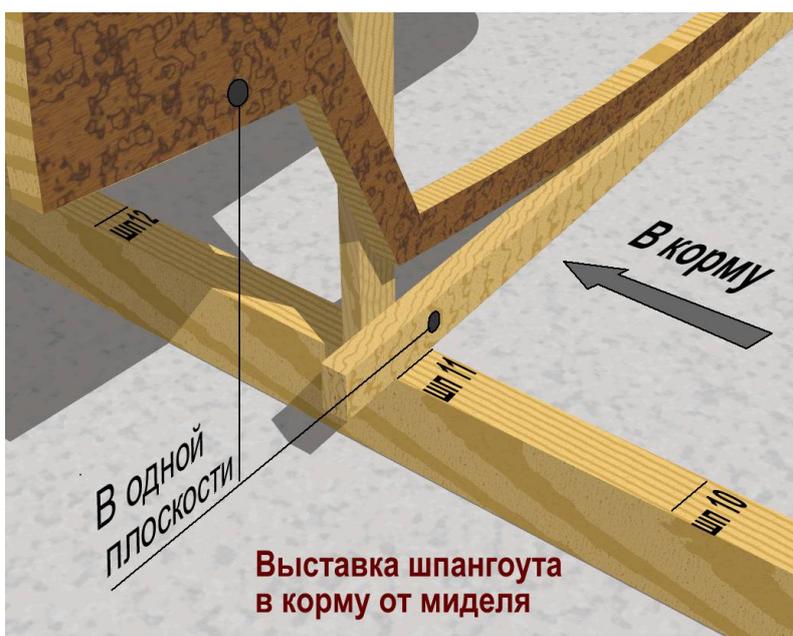


Рис. 10

Выставив таким образом и раскрепив первый на стапеле шпангоут, остальные переборки и шпангоуты выставляют на свои места в нос и в корму от него, также раскрепляя их раскосами.

Последним выставляют транец, а затем форштевень в свое гнездо на 1 шпангоуте, задавая им положение, исходя из размеров на чертеже продольного разреза. Затем врезается дополнительный флор 4. Работу нужно вести очень аккуратно и точно, с постоянным контролем положений уже выставленных шпангоутов – от точности выставки поперечного набора зависит форма корпуса судна, и ошибки на этом этапе очень трудно, а иногда и невозможно исправить в дальнейшем.



Поперечный набор судна и форштевень выставлен на стапель

### 3. Продольный набор корпуса

Продольный набор корпуса состоит из киля (килевой балки), привальных брусьев, стрингеров (днищевых, скуловых, палубных), карленгсов и устанавливается после выставки поперечного набора. Продольные связи корпуса обычно проходят от транца до форштевня через все рамные шпангоуты и переборки и прочно соединены с ними. Все элементы продольного набора врезаются на свои места в соответствии с конструктивными чертежами и крепятся на клею и шурупах. Скуловые стрингера, привальные брусья, киль, обычно делают ламинированными из реек толщиной 10-16мм необходимой длины. Сечения связей указаны на чертеже «Конструктивный мидель-шпангоут»

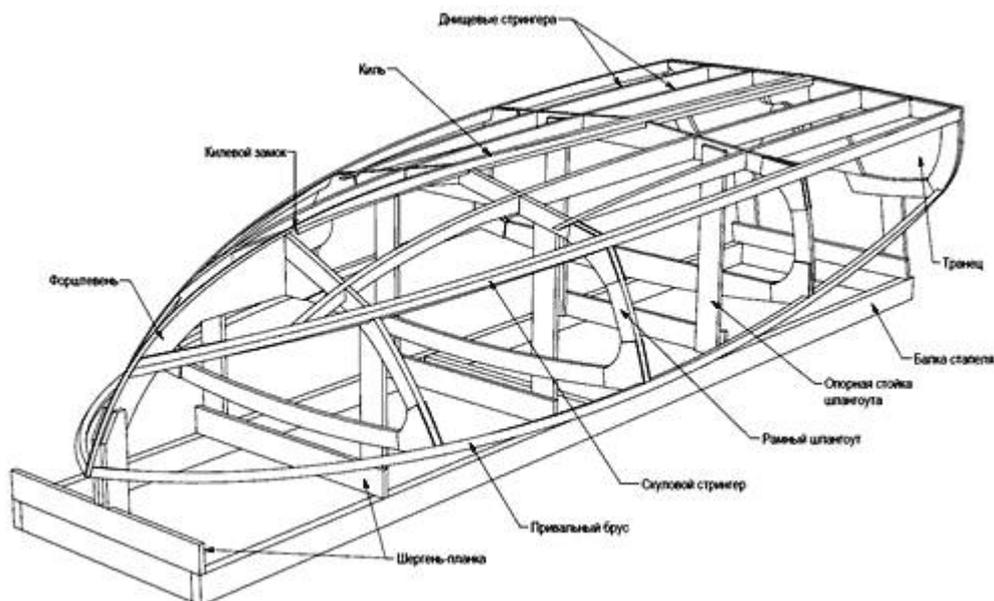


Рис.11 Набор судна на стапеле

Вырезы под стрингера в шпангоутах делают на уже выставленном поперечном наборе, прикладывая к шпангоуту торец бруска соответствующего стрингеру сечения и обводя его карандашом. Затем пилой-пазовкой вырезают гнездо, соблюдая угол подхода стрингера к шпангоуту. Также нужно учитывать, что вырез под килевую балку сделанный еще на плазе нужно подрезать где нужно с наклоном, чтобы киль плотно прилегал по всей толщине шпангоута. Обратите внимание, что вырез под килевую балку на «передней» стороне шпангоута по глубине делается равным толщине килевой балки, а на задней плоскости шпангоута он больше, т.е. паз идет со скосом в соответствии с кривизной кия. (см. рис. 12).

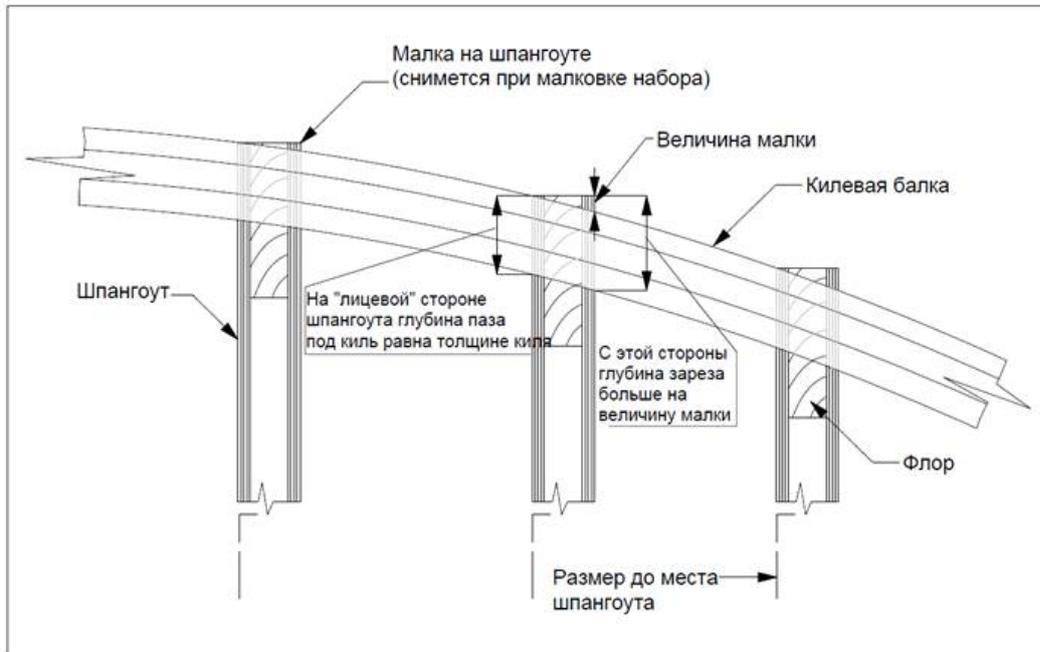


Рис.12

Этот же принцип снятия малки в пазах применяется при врезке привальных брусев и стрингеров.

### **Штевень/киль**

Узел соединения форштевня с килем – килевой замок оформляется в первую очередь после установки шпангоутов на стапель. Установочные размеры см. на чертеже «Конструктивный продольный разрез».

1. Форштевень (предварительно изготовленный) выставляется на стапель и врезается в 1 шпангоут.
2. После установки штевня собирают ламинированную килевую балку прямо на поперечном наборе, укладывая рейки или доски в ее паз на каждом шпангоуте и (соединяя в носу со штевнем временным крепежом шурупами), ламинируя его до необходимого размера из 2 дубовых досок толщиной по 13мм, и укладывая его в «постель» на штевне.
3. Соединяют штевень с килем двумя сквозными болтами М8, утапливая головку болта в килевую балку.

### **Стрингера и привальные брусья**

Скуловые стрингера, как и привальные брусья, ламинированные по толщине из двух реек. Это делается для увеличения их прочности и более легкой гибки при укладке.

Сначала в предварительно вырезанные под них гнезда укладывается и клеивается одна рейка, которая прижимается шурупами к шпангоуту, транцу и форштевню. Если рейка плохо поддается гибке, то ее нужно подогнуть сколько позволяет, затем накрыть мокрой тряпкой, подогреть феном и оставить на некоторое время, затем повторить процедуру, и подогнуть снова до места. На штевне скуловые стрингера и привальные брусья крепятся к нему встык с подгонкой переднего конца. На транце – врезаются насквозь. Клеить можно только после

полного высыхания реек. Когда первые рейки клеены, на них приклеиваются вторые рейки, прижимаясь к первым струбцинами и шурупами к шпангоутам.



Днищевые стрингера изготавливают отдельно и затем врезают в набор. Чтобы изогнуть передний конец 2 днищевого стрингера на нем делают 5 продольных сквозных пропилов на длину 1.2метра, промазывают пропилы клеем, а затем изгибают на шаблоне. После высыхания обрабатывают в чистый размер. (чертеж «Стрингера днищевые2»). Передняя часть 2 днищевого стрингера вклеивается встык со скуловым стрингером, задняя врезается в глухой шип в обвязку транца.

После врезки стрингеров подгоняют по месту и вклеивают брештуки, соединяющие привальные брусья и скуловые стрингера у штевня. Также на днищевые стрингера в корме устанавливают ложементы топливного бака, крепя к стрингеру каждый из них 3 болтами М6.

Установка продольного набора тесно переплетается еще с одной очень важной операцией «малковки» набора. Иногда стрингера врезают в поперечный набор после уже после малковки шпангоутов – так проще зарезать точные гнезда для них, поскольку стрингера пересекают шпангоуты под разными углами. В этом случае стрингера укладываются на свои места и прихватываются гвоздями к шпангоутам, на которых карандашом отмечают риски их положения, по которым и зарезают пазы для укладки стрингеров. Но лучше врезать стрингера до малковки шпангоутов, как это показано на рис. внизу. При этом приходится делать запилы гнезд для стрингеров под углом, равным малке на данном шпангоуте. Обратите внимание, что стрингер на «лицевой» стороне шпангоута должен быть на одном уровне с кромкой шпангоута, т.е. стрингер не должен выступать над кромкой шпангоута - такая врезка стрингера упрощает в дальнейшем малковку набора.

**4. Малковка набора** - это снятие малки со шпангоутов, штевня и стрингеров для плотного прилегания к ним обшивки корпуса. При этом сострагивают выступающие углы по кромкам шпангоутов, стрингеров и штевня. Для контроля плавности линий корпуса к набору под разными углами прикладывают тонкую рейку или полосу фанеры длиной до 3-4 метров и добиваются, чтобы она прилегала к шпангоутам по всей толщине его кромки. «Лицевую» грань шпангоута, лежащую на линии разметки места шпангоута (теоретическая линия) трогать нельзя, так как это может привести к изменению обводов корпуса. В центральной части корпуса малка невелика, а к

оконечностям приходится снимать ее все больше, подвергая малковке штевень и киль. (См. рис.13)

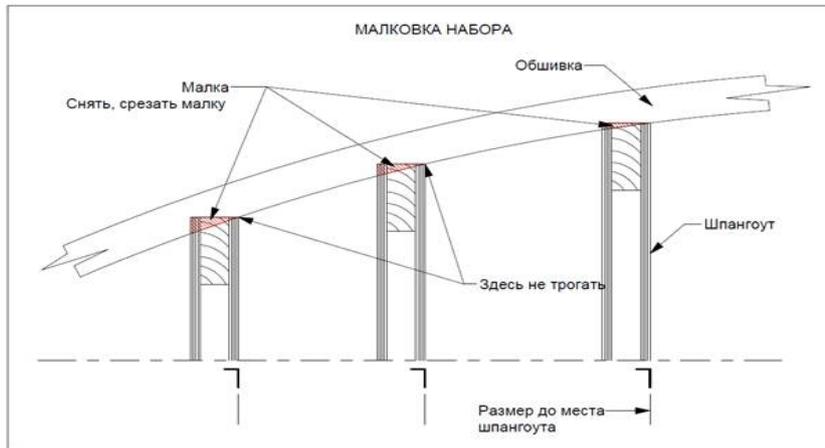


Рис 13. Врезка стрингеров и малковка набора. Грубую малковку можно произвести электрорубанком, а окончательную только ручным рубанком.

Это классическая схема постройки лодки с малковкой продольно-поперечного набора.

По окончании малковки корпус готов к укладке наружной обшивки.

## Схема малковки



Малковка скулового стрингера ручным рубанком

## Обшивка корпуса.

Фанерную обшивку корпуса шарпи (со скулами) на продольно-поперечный набор укладывают классическим способом – с креплением на эпоксидном клее кромок поясьев обшивки к скуловым и днищевым стрингерам и к шпангоутам с прижимом шурупами-саморезами. Поясья (продольные листы) фанерной обшивки вырезаются из стандартных листов фанеры 6мм с небольшим припуском 2-3мм (используйте чертежи расклада деталей на листах фанеры стандартного размера 1220x2440мм), выкладываются на набор и подгоняются по месту – точно по малкованным кромкам скуловых стрингеров и временно прихватываются шурупами к набору. Поскольку длина пояса обшивки больше длины фанерного листа, его составляют из нескольких деталей и соединяют по стыкам. Расклад листов обшивки корпуса отражен в чертежах.



Стыковку фанерных деталей выполняют встык с подкладкой изнутри из той же фанеры. Ширина подкладки 20 толщин. Подкладные планки укладываются изнутри корпуса плотно между стрингерами и прижимаются к обшивке шурупами и на клею в районе стыка листов обшивки.

Обшивку начинают с бортов, устанавливая сначала кормовую секцию, а затем и носовую. Нужно временно прикрепить обшивку на шурупы, точно подогнать кромку обшивки, идущую по слому скулового стрингера.



Затем переходят к обшивке днища. В кормовой и средней части обшивка днища по скуловому стрингеру идет с напуском на обшивку борта, а на расстоянии 1300мм от носа соединяется с ней встык. (См. чертеж «Обшивка днища и борта») Поэтому здесь нужно внимательно подогнать кромки по месту. См. рис. слева.

Желательно «насухую» собрать всю обшивку на наборе, затем соединить листы на подкладках, еще раз проверить и если необходимо подогнать кромки, а затем укладывать обшивку на клею с прижимом шурупами по кромкам к стрингерам, шпангоутам, штевню и транцу. Шаг шурупов 75мм. Шурупы нужно утопить на 1мм ниже поверхности фанеры и затем зашпаклевать вровень.

Для облегчения гибки фанеры в носовой части не ее поверхность можно наложить мокрую тряпку и прогревая феном или утюгом постепенно подгибать листы до плотного прилегания к набору. Обшивку необходимо вести симметрично с обеих бортов лодки.

Продольные швы по кромкам на скулах и стыках необходимо заполнить эпоксидной шпаклевкой и после ее высыхания швы выровнять шлифованием, образовав по скулам радиус около 1мм. После этого корпус весь корпус шлифуется и сатируется жидкой эпоксидной смолой, и после высыхания шлифуется, чтобы убрать поднявшийся ворс. Теперь корпус готов к дальнейшей оклейке стеклопластиком.



Сатурация корпуса эпоксидной смолой перед оклейкой стеклотканью. Отверстия под головки закрыты шпаклевкой под цвет древесины фанеры.

## 6. Оклейка корпуса стеклопластиком

Защитная оклейка корпуса стеклотканью на эпоксидной смоле гарантирует защиту дерева от проникновения воды, а дополнительные слои стеклопластика на днище упрочняют корпус в районе крепления балластного кия. Защитная оклейка днища предполагает как минимум 1 слой стеклоткани плотностью 170-250гр/кв.м. В районе кия и скулы дополнительно прокладывают еще по полосе стеклоткани шириной 70-100мм.



Оклейка стеклопластиком - специфическая работа, требующая средств индивидуальной защиты. Полосы стеклоткани лучше укладывать вдоль корпуса.

Желательно обеспечить непрерывность закончить оклейку за одну сессию. Оклейку нужно начинать не позже, чем через день-два после сатурации корпуса, пока смола еще «зеленая», т.е. процесс ее полимеризации не завершился полностью. Этот же период нужно соблюдать, если получается перерыв в оклейке. Тогда место укладки первого в новой сессии слоя ткани нужно хорошо зачистить

наждачкой.

За день перед оклейкой фанеру необходимо пропитать (просатурировать) жидкой эпоксидным клеем с помощью валика, чтобы при оклейке смола более не впитывалась в древесину и затем шлифовать.

Порядок оклейки следующий. Сначала оклеивают поочередно обе половины днища с перехлестом ткани по килю на 50мм. Технология следующая. На корпус валиком наносится тонкий слой эпоксидной смолы на ширину стеклоткани +10мм и укладывается первый ее слой (сухой, заранее отрезанный по длине или сматываемый с барабана), который идет от скулы до кия и с небольшим (20мм) напуском на борт. Ткань растягивается, разравнивается шпателями, чтобы избежать складок и воздушных пузырьков, и прокатывается валиками, смоченными смолой, пока вся ткань не пропитается связующим и не станет как бы прозрачной. На белесые места нужно добавить немного смолы. Излишки связующей смолы снимаются шпателем. Не давайте лишком много смолы – она не должна стоять пленкой над тканью, а на поверхности ткани должна быть видна ее структура.

Затем укладывают второй кусок ткани на противоположный борт таким же порядком. После укладки продольных слоев ткани и полос по килю и скуле, и отверждения смолы корпус шлифуют по днищу и укладывают два продольных слоя ткани по бортам. Смоле дают двое-трое суток на полимеризацию и приступают к шлифовке стеклопластика.

Качественная шлифовка и последующее многократное (но не толстое!) шпаклевание эпоксидной смолой гарантирует, что вы получите красивый, гладкий корпус, за который вам не будет стыдно перед друзьями.

Теперь можно дважды прогрунтовать днищевую обшивку двухкомпонентным грунтом, окрасить полиэфирной краской в 2 слоя.

Теперь можно приступать к борту, который также тщательно шпаклюется шлифуется и покрывается полиэфирным или двухкомпонентным водостойким лаком в 3-5 слоев с промежуточной перешлифовкой мелкой наждачкой.



## 7. Переворот катера



борт и убрав из-под него подпоры. Затем этот борт опускают на пол, а второй борт поднимают вверх. В момент, когда лодка находится на борту ее нужно подвинуть в сторону палубы, дав место для дальнейшего переворота. Не забудьте под борт и под корпус при перевороте подложить несколько мешков с опилками для защиты от повреждений.



внутреннему обустройству.

Но прежде этого необходимо установить на свои ложементы в корме топливный бак, если предполагается, что он будет стационарным. Форму ложемента подобрать по форме имеющегося бака или сварить свой индивидуально.

Сейчас также необходимо врезать дополнительные бимсы (позиции 1а, 2а и 3а по конструктивным чертежам корпуса). Предварительно изготовленные по чертежам бимсы врезаются в привальный брус в косой глухой шип.

Такую небольшую лодку можно без проблем перевернуть вручную силами 2-4 человек, просто накрывая и перекачивая ее на днище внутри строительного помещения.

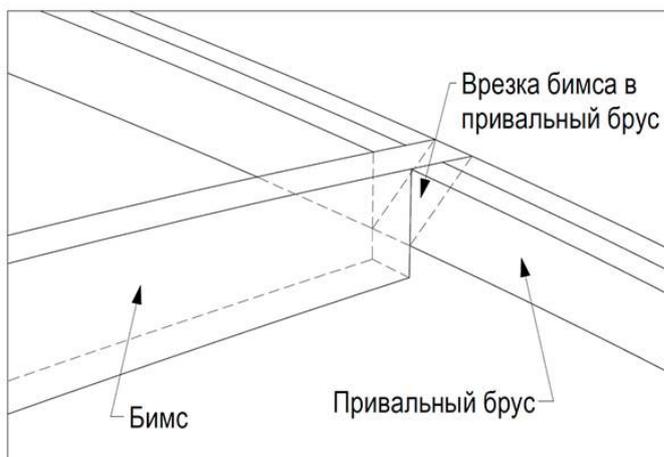
Перед переворотом под привальники ставят временные подпоры – не менее двух по каждому борту. Затем срезают или выкручивают крепеж всех временных стоек и снимают их вместе с шергень-планками. Желательно теперь убрать и стапель из-под яхты и приготовить опоры-лекала, на которые она станет днищем после переворота.

Переворот начинают слегка приподняв один

После переворота лодку необходимо выставить строго по горизонту на ее постели.

Внутренние поверхности пропитать антисептическими пропитками Тикурилла или горячей натурально конопляной олифой за 2 раза.

Теперь ваше судно готово к дальнейшим операциям – врезке продольного палубного набора - стрингеров, укладке палубного настила, обшивки кокпита, рубки и работам по



### 3. ДОСТРОЙКА КОРПУСА

#### 1. Палубный набор



Набор палубы необходим для придания конструктивной прочности и создания основы под фанерный палубный настил. Врезка палубных стрингеров, карленгсов и комингсов кокпита не составляет большой проблемы и происходит по той же схеме, что и стрингеров корпуса. Места их расположения указаны на чертеже «Конструктивный вид сверху». Перед врезанием стрингеров необходимо врезать в привальные брусья дополнительные бимсы 0, 1а, 2а, и 3а. Стрингера врезаются в свои гнезда на клею и крепятся к набору шурупами. После вклейки продольного палубного набора все полубимсы, бимсы и

тимберсов комингсов рубки и кокпита, а также верхнюю кромку привального бруса необходимо отшлифовать, для плотного прилегания листов фанеры.

Перед настилом палубы необходимо выклеить и смонтировать рецесс из фанеры 6мм согласно чертежа.



Рецесс

#### 3. Укладка палубного настила.

Закрывать катер сверху обычно начинают с укладки фанерного (6 мм) палубного настила бака, продолжая потопчинами по бортам и кормовой палубой. Раскрой фанерных листов палубного настила берут из чертежей, вырезая с запасом и подгоняя по месту. Используйте чертежи экономичного расклада фанеры. Вся палуба сначала собирается насухую, и если все «сростается», то настил приклеивают на эпоксидной смоле с некоторой долей наполнителя (чтобы не вытекала) к палубным стрингерам, бимсам и привальному брусу с применением соответствующих шурупов. Шаг



шурупов около 75мм. Стыковка фанерных заготовок палубы по длине обычно производится встык на подкладных планках из той же фанеры. Планки шириной не менее 15 толщин фанеры плотно подгоняются между палубными стрингерами.

По окончании укладки палубного настила все поверхности шлифуются, подшпаклевываются, углы скругляются. Поверхность обеспыливается и обезжиривается и пропитывается жидкой эпоксидной смолой. После ее отверждения еще раз все шлифуется и можно приступит к наклейке декоративного покрытия палубы под лак.



Планки декоративного настила изготавливают из шпона красного дерева или из красной фанеры окуме толщиной 3мм.

Детали вырезаются лобзиком, обрабатываются и укладываются (с зазором между собой 4-7мм) на сухую с временным крепежом на палубу и маркируются. Когда все детали подогнаны, они снимаются и одна за другой клеятся на палубный фанерный настил эпоксидным клеем. Прижим осуществляется небольшими шурупами в промежутках между планками через брусочки или шайбы. При этом брусочек или шайба прижимает сразу две соседние планки. Сразу после прижима

необходимо убрать лишний клей в пазах между планками.

Затем весь декор закрывается малярным скотчем (на фото справа он синий), оставляя открытыми только пазы между планками. Эти пазы тщательно заполняются полиэфирным герметиком Sika белого цвета. Шпателем разравнивают.

Когда герметик встал, снимают скотч и шлифуют всю поверхность палубы, заканчивая самой мелкой шкуркой. Шлифованная палуба показана на картинке ниже



Теперь можно приступать к лакированию палубы, которую покрывают 4-5 слоями полиэфирного лака с промежуточной перешлифовкой мелкой шкуркой.

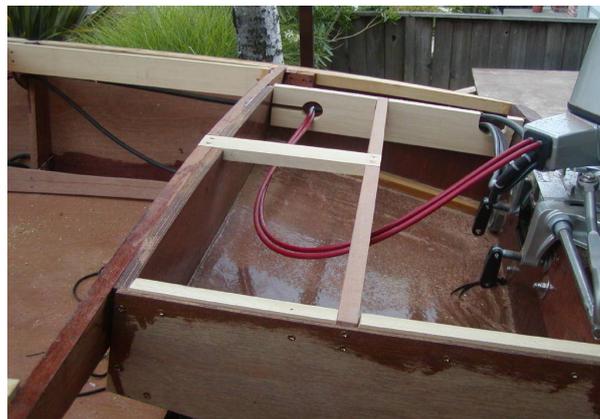
Этим в основном заканчивается постройка корпуса катера как такового. Теперь можно приступить к внутреннему обустройству, отделке и палубному оборудованию.



## 4. Внутренне и палубное обустройство

### 1. Рецесс

Обустройство рецесса – проводка дистанционного управления двигателем и электрических кабелей к двигателю (во всяком случае отверстия для них) желательно произвести еще до настила палубы.



### 2. Приборная панель и зашивки кокпита.

Приборная панель из фанеры 9мм с декоративным наружным слоем красного дерева крепится к бимсу второго шпангоута с помощью фанерных книц и уголков-коротышей на винтах М6. Вырез в ней под приборы и рулевое колесо сделать по месту в зависимости от их типа. Можно также соорудить декоративную бортовую зашивку кокпита из фанеры 5-6мм где будет крепиться механизм дистанционного управления мотором полку вдоль борта в кокпите.

### 3. Комингсы кокпита, электрика.

Комингсы кокпита фасонные декоративные изготавливаются из красного дерева отдельно и устанавливаются на клею, прижимаясь струбцинами. Колодки электрических соединений расположены на бимсе второго шпангоута под декоративной приборной панелью. Проводка проходит за панелями под палубой и у привального бруса.



3. Пайолы. Пайолы кокпитов укладываются на стрингера, флоры и опорные рейки на диванах. Боковые панели пайолов крепятся к стрингерам флорам на клею и шурупах, а к обшивке борта на галтелях из эпоксидного компаунда.



### 4. Диваны.

Диваны, носовой и кормовой, изготавливаются отдельно по чертежам проекта, и затем устанавливаются в кокпиты уже готового корпуса на днищевые стрингера, для которых в нижних фанерных панелях диванов имеются вырезы. Центральная вертикальная стойка дивана опирается на киль. диваны обшиваются кож.замом с латексной мягкотой 50-60мм под ней.

## 5. Дельные вещи и палубные оковки.

Палубное оборудование указано на чертеже «Внутреннее обустройство и палубное оборудование»

Носовая оковка форштевня изготавливается из нержавеющей стали 1.5-2мм, по картонному шаблону снятому с корпуса по месту. После сварки, она зачищается и полируется и крепится на форштевень неж. крепежом.



Палубная носовая оковка с буксировочной уткой также нержавеющей. Необходимо установить и ходовые отличительные огни – красный и зеленый, в спаренном фонаре на палубе бака (в носовой части). Сигнальный горн, нескользящие (резина в нержавеющей рамке) площадки для ног на палубе у кокпитов, швартовные утки также необходимо установить до начала эксплуатации лодки на воде. Ветровое стекло изготавливается и устанавливается согласно чертежей проекта.



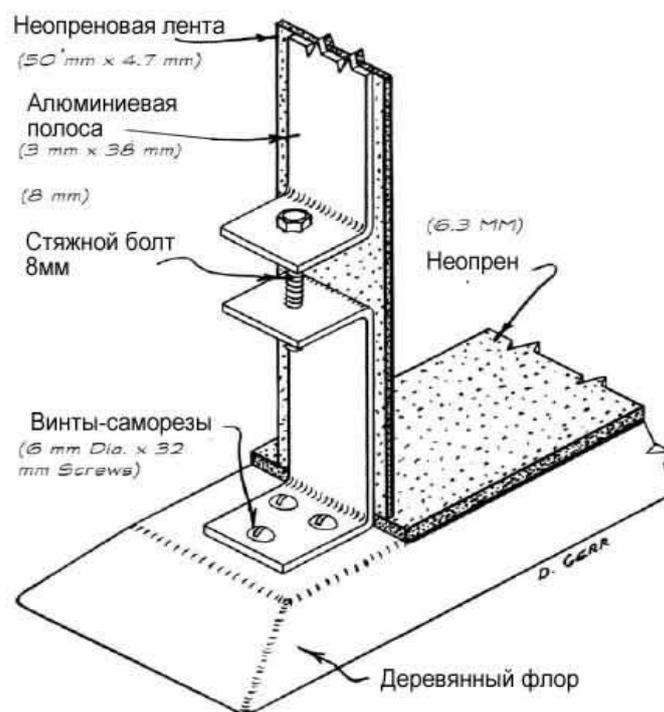
## Топливный танк

Танки устанавливаются в корпус в соответствии с «Чертежом внутреннего Расположения».

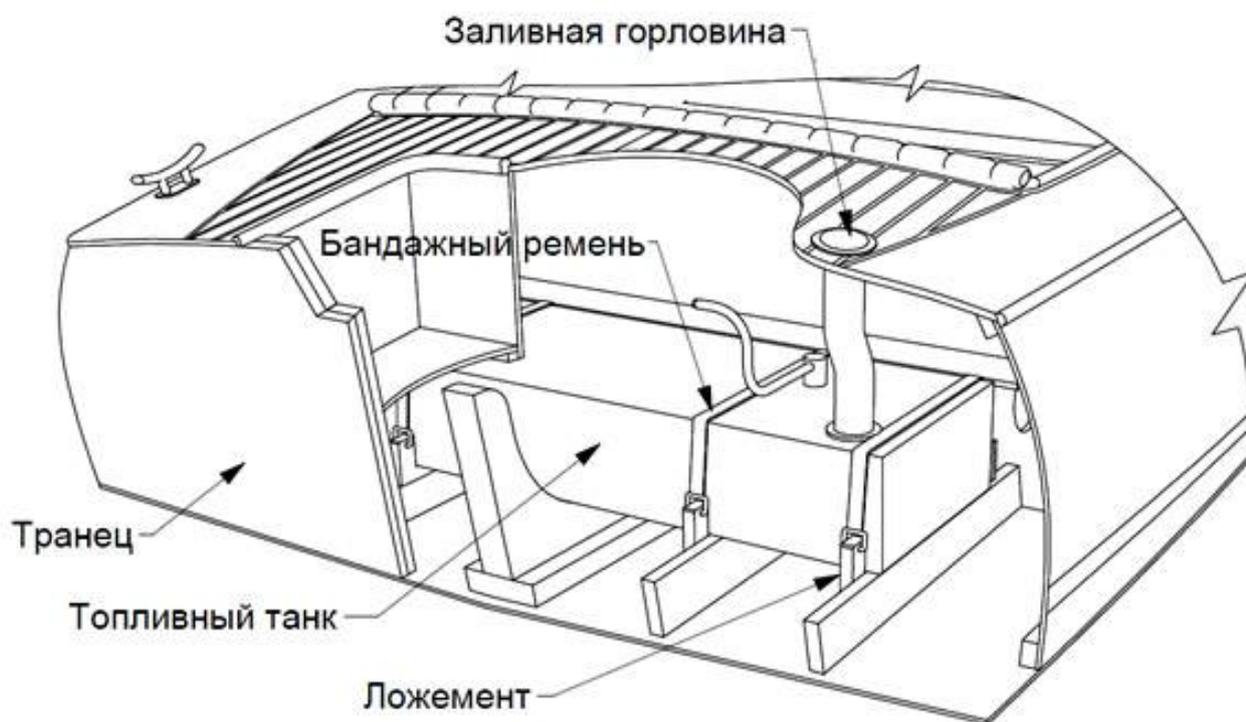
Необходимо придерживаться расположения танков указанного в проекте, так как от этого зависит центровка судна.

Танки можно как изготовить самому, так и подобрать подходящие баки от других транспортных средств или приобрести в специализированных яхтенных магазинах или через интернет. Танки могут быть как металлическими, так и пластиковыми жесткими. От формы танка зависят размеры ложементов под него, которые крепятся к днищевым стрингерам.

Танки должны быть надежно закреплены в корпусе каким-либо разумным способом, например бандажными лентами из алюминия или текстильными лентами на талрепах, и должны опираться не на обшивку, а на деревянные флоры и ложементы. Между корпусом танка и ложементом необходимо проложить протекторную ленту из неопрена или резины, как на картинке справа.

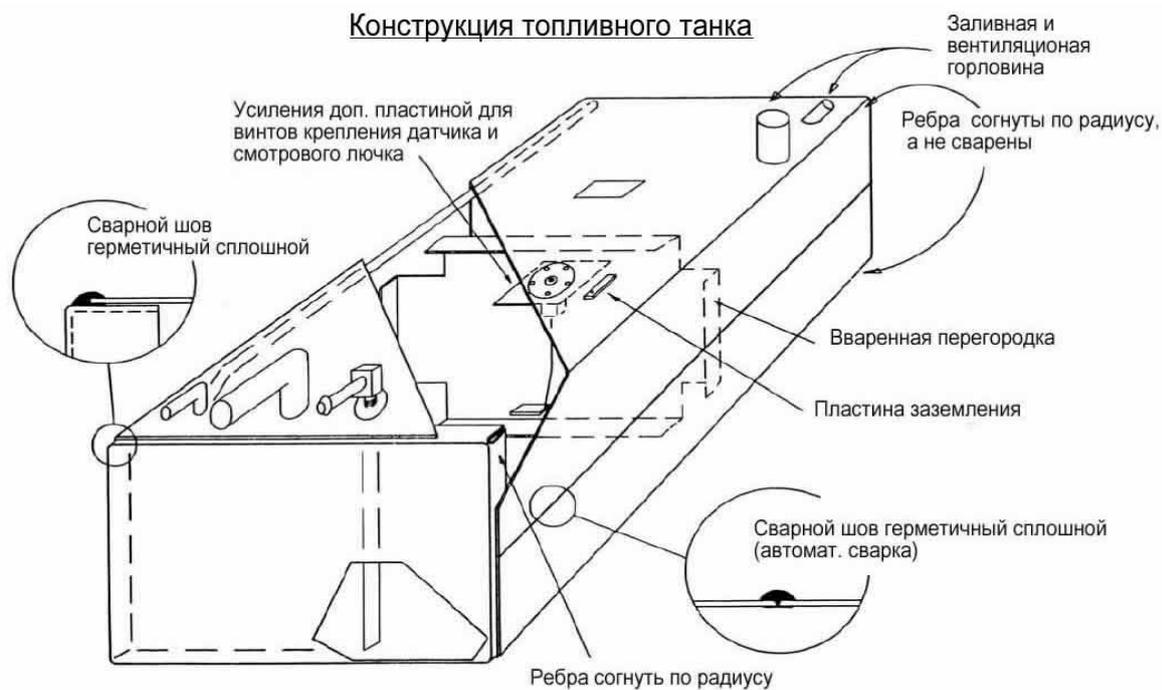


На картинке ниже показана схема монтажа стационарного топливного танка из нерж. стали толщиной 2мм. Размеры танка: ширина 336мм, высота 160мм, длина 1035мм. Емкость -55 литров.



Подробнее см. чертеж «Монтаж топливного танка»

На картинке ниже приведена типовая конструкция танка, изготовленного из листового металла.



Материал корпуса танка	Емкость танка (л.)	Толщина листа (мм)
Сталь листовая черная	10-300	1,9
Сталь нержавеющая	10-300	1,9
Алюминиевые сплавы	10-300	2,3
Медь	10-300	2,0

В проекте для информации дан типовой чертеж инсталляции топливного танка, приспособьте его для своих нужд.

# ОКЛЕЙКА КОРПУСА СТЕКЛОПЛАСТИКОМ

## 1. Стеклотканые материалы и смолы.

Для оклейки корпуса стеклопластиком на эпоксидной смоле (стеклопластиковый ламинат) можно применять любую доступную вам конструкционную стеклоткань плотностью от 100 до 400 гр/кв.метр. Главным условием является хорошее пропитывание ткани эпоксидной смолой. Поскольку все ткани обработаны тем или иным замасливателем, тут нужно проявить внимание. Если это прямой замасливатель (например 41П), то он подходит для работы с эпоксидкой. Если это парафиновый замасливатель, то его необходимо удалить из ткани отжигом. Если вам неизвестен тип замасливателя, то лучше не рисковать и отжечь стеклоткань. Проверить ткань на наличие парафинового замасливателя можно огнем зажигалки, поднесенной под нее – если пошел дым с запахом парафина – отжигайте. Отжиг можно производить над электронагревателем со спиралью в стеклянной трубке (были такие в продаже) или над открытым пламенем горелки, протягивая ткань над ним по решетке. Не пережигайте стеклоткань. Способность к пропитке ткани эпоксидкой можно проверить и экспериментально, сделав контрольную оклейку доски или куска фанеры. Подходящая стеклоткань становится прозрачной при пропитке смолой. Рекомендуемые марки стеклотканей: T10, T11, T13, T23, ССТЭ-6, TG-200, ТСР 120-160 и многие другие конструкционные и изоляционные стеклоткани. Рекомендуемые эпоксидные смолы: Эпоху 531, WestSystem, ЭД-20 и другие отечественные и зарубежные марки с соответствующими отвердителями к ним.

## 2. Подготовка оклеиваемой поверхности.

Оклеиваемая стеклопластиком поверхность должна быть тщательно подготовлена – все ямки и неровности зашпаклеваны, поверхность выровнена и тщательно отшлифована наждачными шкурками с не особо мелким зерном (не мельче 100), а затем обеспылена пылесосом.

## 3. Технология нанесения стеклопластикового покрытия.

Первым шагом, являющимся залогом успеха всей работы, будет предварительное покрытие, насыщение поверхности древесины чистой жидкой смолой (сатурация). Этим вы оградите себя от ситуации, когда пористая древесина впитает в себя смолу при оклейке и клеевое соединение древесина/ткань окажется обедненным смолой. К тому же это гарантирует получение максимальной прочности приклеивания конструктивной стеклоткани к дереву. Смола для сатурации должна иметь достаточно жидкую консистенцию (довести растворителем или нагревом). Наносить смолу можно малярным валиком. Идеальный вариант, если вся нанесенная смола впитается в древесину и не будет ее наплывов и пленки смолы над древесиной. После отверждения сатурации зашпаклюйте оставшиеся впадины смесью смолы с микросферой, чтобы поверхность под оклейку была выровнена. Сошлифуйте или удалите напильником наплывы и выступы. Очистите поверхность струей воздуха или щеткой и в завершение протрите чистой влажной тряпкой, чтобы не осталось следов пыли. Оклейку нужно начинать не позже, чем через день-два после сатурации корпуса, пока смола еще «зеленая», т.е процесс полимеризации не завершился полностью. Этот же период также желательно соблюдать, если получается перерыв в оклейке. Тогда место укладки первого (в новой сессии оклейки) слоя ткани на «старый» стеклопластик нужно хорошо зачистить наждачкой.



Независимо от типа стеклоткани и марки эпоксидной смолы сам процесс оклейки по существу одинаков. Не стоит бояться этого процесса: речь идет всего-навсего о том, чтобы приклеить ткань к поверхности с использованием минимального количества эпоксидной смолы. Смолы должно быть ровно столько, чтобы она только пропитала ткань, и была видна ее структура (как на рисунке слева), а заполнить текстуру

ткани можно позже. К тому же, такая «рифленая» поверхность лучше принимает последующие слои оклейки.

Существует два основных метода оклейки: «мокрый» и «сухой». Оба обеспечивают хороший результат, и выбор на ваш вкус.

**«Мокрый» метод** оклейки предполагает, что вы сначала наносите валиком смолу на корпус, на участок по размеру полосы стеклоткани, а затем укладываете на него сухую стеклоткань, где она и пропитывается смолой. В резиновых перчатках вы поправляете, разравниваете, сдвигаете, если нужно и прихлопываете ткань до полного прилегания и пропитки. Стеклоткань тянется по смоле в разных направлениях и позволяет правильно ее уложить. Уложенную на место ткань можно еще прокатать валиком с минимальным количеством смолы на нем. Затем работаете шпателем – разгоняете лишнюю смолу, при этом удаляются пузырьки воздуха, стекло пропитывается и становится как бы прозрачным. В местах, где мало смолы и не пропиталось, добавьте смолы и снова разгоните шпателем. Ткань не должна плавать в смоле, также смола не должна быть пленкой над стеклом, должны быть видны бугорки текстуры ткани, т.е. смолы минимум, только до полной пропитки стекла. Под тканью и в ней самой не должно быть воздушных пузырьков. Следующую полосу стеклоткани укладывают на место с перехлестом 1-3см с предыдущей.

**«Сухой» метод:** раскатывайте сухую стеклоткань по поверхности корпуса, разравнивая ее и подрезая где это необходимо. На наклонных поверхностях может оказаться полезным крепить ткань при помощи малярного скотча.

Приготовьте не более 0.5 кг смолы с отвердителем. Работайте с мелкими дозами, пока не наберетесь опыта. Выливайте смолу на стеклоткань, исходя из расхода в соответствии с плотностью стеклоткани, скажем грамм 300 смолы на кв.метр поверхности для тканей плотностью 260-300гр/м<sup>2</sup>. Лейте смолу на поверхность в виде буквы "S", как это описано в главе про покрытие (на наклонных поверхностях пользуйтесь валиком с ванночкой). Шпателем разгоните смолу по ткани в сухие места. Пусть смола впитается в ткань. Наблюдайте за тем, как ткань становится прозрачной по мере ее пропитки смолой.

Когда ткань пропиталась и стала прозрачной, берите шпатель и с небольшим усилием начинайте выгонять лишнюю смолу из ткани. При этом из-под ткани удаляется избыток смолы вместе с вкраплениями воздушных пузырьков и ткань плотно прижимается к древесине. Выглаженная таким способом ткань должна иметь прозрачный вид с видимой текстурой ткани.

Продолжайте в таком духе, полосу за полосой, пока не закончите все. Если вы работаете на обширной площади, то после каждых трех-четырех таких участков берите сухой валик и покатайте его по поверхности для ее сглаживания. На небольших лодках прикатывание чистым валиком производится после оклейки всего корпуса.

Дайте смоле немного затвердеть до состояния, когда она еще податлива, но уже не липкая (если нажимать пальцем без большого усилия). Настало время обрезать излишки стеклоткани, выступающие за пределы корпуса.

Лезвием острого ножа проведите по тем местам, где ткань свешивается за привальный брус. Прижмите на место ткань, которая вдруг отклеилась при этой операции от поверхности.

По поводу густоты смолы следует сказать следующее. Смола, применяемая для оклейки стеклом не должна быть слишком густой. При этом нужно понимать, что при введении отвердителя она становится менее вязкой. Если все же она слишком густая и при холодной погоде, то лучше применить нагревание, чем разбавление летучими растворителями. При работе с древесиной лучшим способом теплового метода снижения вязкости является нагрев самой поверхности корпуса судна без нагрева самой смолы в емкости. Нагревайте поверхность участками, которые собрались оклеивать. Смешайте компоненты и нанесите смолу на теплую древесину. Источник тепла следует убрать перед самым нанесением. Когда смола



оказывается на теплой древесине, она нагревается, теряет вязкость, и успевает проникнуть достаточно глубоко в древесину до охлаждения и начала полимеризации. При таком способе (нагрев древесины вместо смолы) вы получаете два преимущества: на рабочей поверхности смола будет более жидкая и хорошо пропитывает ткань, а смесь смолы с отвердителем в емкости обладает дольше жизнеспособностью.

Заполнение текстуры стеклоткани и придание стеклопластиковому покрытию качественного вида производят чистой смолой, нанося ее шпателем, уже после укладки последнего слоя стеклоткани и после того, как смола окончательно встала. Само-собой разумеется, что перед этой окончательной шпаклевкой поверхность стеклопластика необходимо выровнять шлифованием и, возможно, местной подшпаклевкой неровностей.

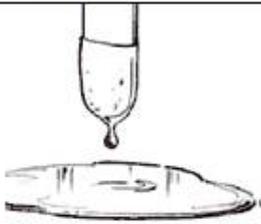
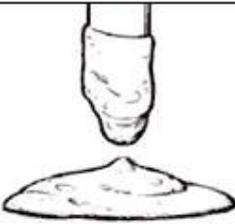


- Подведя итог можно сказать, что оклейка стеклотканью состоит из трех основных этапов:
1. Пропитать древесину смолой, чтобы потом при оклейке не возникало мест, испытывающих нехватку смолы из-за ее впитывания в дерево. Покрытую поверхность шпаклевать и зачистить.
  2. Приклеить ткань минимально необходимым количеством смолы.
  3. Заполнить текстуру ткани в любое время по достижении смолой состояния, когда она имеет прочную связь с основой.

В среднем толщину стеклопластикового покрытия в 1мм дают 3 слоя ткани 250гр/м2

Материалы и инструменты, необходимые для оклейки:  
 Эпоксидная смола с отвердителем  
 Стеклоткань  
 Мерные приспособления  
 Аэросил наполнитель (кабозил, рубленый хлопок, микросфера, ит.д.)  
 Валик с запасными шубками  
 Резиновый шпатель  
 Перчатки, респиратор  
 Острый нож  
 Шкурка наждачная  
 Растворитель для чистки.

Консистенция (густота) смолы для разных видов работ

Консистенция	Жидкая Сироп	Слегка загущенная Кетчуп	Средней густоты Майонез	Макс. густая Ореховое масло
Вид				
Характеристика	Капает с вертикальной поверхности	Скользит вниз по вертикальной поверхности	Держится на вертикальной поверхности	Держится на вертикальной поверхности
Применение	Пропитка-сатурация, лакировка, оклейка стеклотканью	Склейка, ламинирование	Склейка, формирование галтели	Галтели, заполнение, шпаклевание

## Финишная отделка корпуса

Внешний вид, красота вашего судна зависит от качества финишной отделки, покраски корпуса, рубки и палубы. Впечатление от хорошо построенного судна может быть испорчено небрежной покраской по плохо подготовленной поверхности. Следует уделить должное внимание этому процессу и подбору качественных лакокрасочных материалов, что будет способствовать также долгому сроку службы вашего судна.

Поскольку все наружные деревянные (фанерные) поверхности судна покрыты защитной оболочкой из стеклопластика, то подбор материалов для покраски следует производить из этого факта - считать свой корпус стеклопластиковым.

Для покраски судов рекомендую линейку материалов фирмы NEMPEL – двухкомпонентные (эпоксидные) шпаклевки, грунты и краски.

Расход материалов на кв. метр поверхности смотрите в инструкции к конкретной краске (150-250гр/м<sup>2</sup>).

Площади под покраску по наружным поверхностям:

а) корпус, надводный борт – 8,2 м<sup>2</sup> - 2 слоя грунта+минимум 2 слоя краски. Краска глянцевая. цвет - на вкус.

корпус, подводная часть – 10 м<sup>2</sup> – необрастающая краска по грунту – 2 слоя.

б) рубка, кокпит – 7 м<sup>2</sup> - 2 слоя грунта+мин. 2 слоя краски (лучше 3 слоя). Краска полуматовая, белая.

в) палуба – 2 м<sup>2</sup> – 1 слой грунта + 2-3 слоя краски. Матовая или полуматовая. В последний слой добавить нескользящую добавку.

Порядок работ по финишной отделке корпуса:

1. Тщательно обработайте поверхность очистителем Yacht Cleaner и промойте из шланга пресной водой.
2. Протрите поверхность обезжиривателем (Degreaser).
3. При необходимости заделайте царапины и выбоины эпоксидной шпаклевкой Epoxy Filler.
4. Зашпаклеванные места следует, выровнять а всю поверхность отшлифовать наждачной бумагой № 150.
5. Нанесите 2 слоя грунта Light Primer, разведенного примерно на 30% растворителем 845. Первый слой отшлифуйте наждачной бумагой № 220.
6. Нанесите 2-3 слоя эмали Poly Best с интервалом примерно 30 мин (при температуре наружного воздуха 20° С).

*При нанесении эмали Poly Best с помощью распылителя используйте растворитель 851 (не более 40%).*

Грунтовать и красить можно валиком или распылителем. Чем больше слоев краски (с промежуточной перешлифовкой) вы нанесете, тем более качественное и долговременное покрытие вы получите. Последний слой можно отполировать.

## **ИНСТРУМЕНТЫ для работ по постройке деревянной яхты**

В принципе, деревянное судно можно построить с использованием только ручного столярного инструмента, и его набор необходимо иметь. Однако хорошие электрофицированные инструменты значительно облегчают работу. Это две основные группы инструментов – классический ручной и электро. В свою очередь, электроинструменты можно разделить на две группы – станки и ручной эл. инструмент. Станки нужны в том случае, если вы намерены сами распустать пиломатериал (закупленный в досках) на рейки необходимого вам размера. Некоторые строители предпочитают заказывать готовую рейку в столярных мастерских, и в этом есть смысл, когда их нужно много. Тем не менее, очень полезно иметь в своем распоряжении небольшую (настольную) циркулярную пилу с фуганком, или ленточную пилу. Наличие рейсмусного станка может считаться верхом «упакованности» (рис.внизу справа)



Из ручного электроинструмента в первую очередь нужны: дрель или (и) шуруповерт, ленточная шлифовальная машина, болгарка со шлифовальными дисками из наждачки с крупным зерном. Желательны – электролобзик, вибро-орбитальная шлифмашинка (для чистовой отделки), вибро-мультишуруповерт (типа «реноватор»), электрофуганок ручной, фрезерный и т.д.



Нужно иметь хороший измерительный и разметочный инструмент (линейки, рулетки, уровень, угольник, отвес, шланговый уровень). Также понадобятся струбцины, их количество и размер определится по потребности.

Кроме того, будет необходим и набор слесарного инструмента. Нужно озаботиться также вспомогательным оборудованием для организации рабочего места: пылесос, осветительные устройства, отопление и вентиляция.