

Герман Адрианов

Строить для себя

Люди, мечтающие отдыхать или развлекаться на воде, обычно покупают готовую серийную или поддержанную лодку, сообразуясь с собственными представлениями о «престиже». И путь этот всегда полон неожиданностей, даже для продавца лодки...



Покупатель же, как правило, до конца не осознает, какая же лодка ему нужна: набитая спутниковым телевидением, с сауной, бассейном и кондиционером или мореходная, удобная, быстроходная и безопасная по доступной цене? Меньшая стоимость судна, кстати, не всегда предполагает уменьшение его размера, и, в свою очередь, меньшая по размерам лодка может превосходить более крупные по своим ходовым и мореходным характеристикам.

Сведениями на этот счет я и решил поделиться с энтузиастами, которым хочется ходить безопасно, быстро, удобно и приятно на судне, отвечающем именно их требованиям, но которых все же настораживает стоимость редко встречающихся на наших акваториях лодок, скользящих по малым глубинам без клубов дыма и шума и образования крутой волны.

Экономика

Многокорпусные парусные суда для отдыха представляются большинству экзотическими и недоступными. Действительно, очень большие катамараны, экстравагантно оформленные внешне и внутри, насыщенные современной электроникой выше минимально необходимых потребностей, стоят дорого. Но соответствуют ли большим деньгам их мореходные качества? Современнейшая «начинка» имеет тенденцию быстро устаревать и выходить из моды. К тому же, покупая судно, вы платите еще и стряпчему, причем значительно большую сумму, чем стоят чертежи для самостоятельной постройки!

Бытует также мнение, что постройка легкого быстро-

ходного судна – дело дорогостоящее, так как используются высокотехнологичные композиты-углематериалы. Однако и это не так! Мне как проектировщику не одного десятка многокорпусников то и дело задают вопросы о материалах для легких лодок, в том числе однокорпусных. Личная многолетняя практика показала, что, варьируя материалы и формы, можно достичь желаемого результата.

Считая затраты на новую, отвечающую вашим потребностям лодку, надо учитывать, что собственная рабочая сила практически ничего не стоит, в отличие от материалов, оборудования (инструментов) и иногда инфраструктуры – территории и электроэнергии. Постройка легкого судна (катамарана или тримарана) подразумевает использование проектных чертежей, что при соблюдении рекомендаций проектировщика позволит достичь приемлемой стоимости постройки при рациональном использовании материалов.

Технология

Почти всем понятно, что лодка с округлыми обводами корпуса имеет лучшие характеристики по ходкости, полезной нагрузке, относительно смоченной поверхности и прочим характеристикам по сравнению со «скуловыми» корпусами с плоским днищем и бортами. Матричное изготовление пластиковых корпусов позволяет создать любую требуемую гидродинамическую форму, но удельный вес материала и величина удельной прочности полиэфирного стеклопластика, армированного стекломатом, значительно снижают эксплуатационные характеристики судна. Промышленный пластик тяжел, дорог, неэкологичен, требует специальных производственных условий и для формообразования единичного судна совсем невыгоден! Для получения наибольшей обитаемости приходится отступать от наилучших аэрогидродинамических форм (увеличивать водоизмещение), что вносит свои коррективы в формообразование как подводной, так и надводной части корпусов. В результате лодка получается тяжелее, чем было запроецировано, пребывание в ней не доставляет радости, да еще дает о себе знать небезызвестный «осмос», а значит, сроки ее жизни невелики.

Лодки сэндвичевой конструкции значительно дороже и выше по своим эксплуатационным свойствам, но это преимущество они теряют довольно быстро из-за нестойкости к обычным на практике ударам, посадкам на грунт и т. п. – это приводит к активному разрушению конструкции оболочки корпуса (а ремонтировать ее непросто – так же, как и строить). Использование в «разовом» строительстве высокотехнологичных препрегов малодоступно и чревато большими затратами из-за высокой вероятности ошибок.

Реечная конструкция обшивки корпусов (недавно, лет

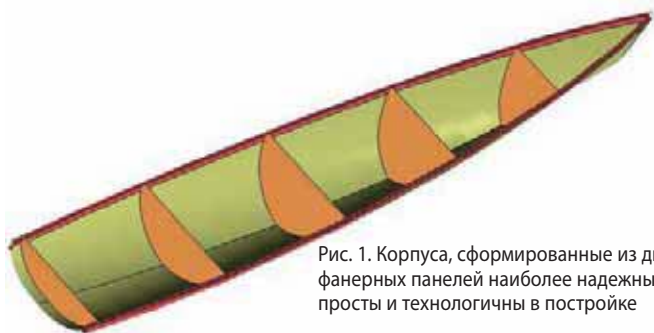


Рис. 1. Корпуса, сформированные из двух фанерных панелей наиболее надежны, просты и технологичны в постройке

25–30 назад, очаровавшая строителей доступностью получения легких прочных оболочек) была наиболее «продвинутой» методом постройки качественного судна. Эта конструкция, конечно, подразумевает использование эпоксидных стеклопластиков, обеспечивающих значительную прочность. Такая конструкция ремонтпригодна. Для ее воплощения используется легкое прямослойное дерево, без сучков, избавиться от которых можно сращиванием реек, что не ухудшает конструкцию, но увеличивает трудоемкость. К тому же качественное дерево приобрести сегодня все сложнее. Плохо и то, что, набирая из реек корпус на эпоксидной смоле, постепенно набираешь вес, да и трудоемкость повышается.

Корпуса из фанеры со скулами формируются хотя и быстрее вышперечисленных, но не так, как хотелось бы. Если разворачиваемая поверхность достаточно велика, особенно на днище, то ее малая кривизна не обеспечивает должной степени участия обшивки в работе при общем изгибе корпуса, и местная прочность оказывается тоже за пределами желаемого. Этот метод приемлем для постройки относительно короткого (по меркам многокорпусника) корпуса, когда владельцу хочется погрузить на судно невообразимо много «добра». Но надо помнить, что не только подготовка рабочих чертежей, но и заготовка панелей, их раскрой, сшивание и закрепление занимают какое-то время (делать-то надо тщательно!).

Промежуточные выводы

Мне представляется, что на сегодняшний день наиболее рентабелен метод «выжимания» формы корпуса из панелей запроектированного кроя. Его первый плюс – корпус формируется из 3–4-мм фанеры практически за два дня. В зависимости от качества фанеры и типа обводов фанеру приходится иногда «приучать», чтобы она поддалась требуемым нагрузкам для обретения ею заданной чертежом формы. Это время можно использовать для заготовки закладываемой далее обстройки. После того как фанера «послушается», начинается закладка обстройки по чертежу, которая фиксирует форму. Затем корпус переворачивают вручную и оклеивают теми или иными материалами в соответствии с проектом, желателен с применением вакуумирования (это отдельная большая тема для обсуждения). После этого корпус уже представляет собой жесткую балку, которую можно выносить из теплого помещения.

Описываемый метод формирования корпусов из фанерных панелей я называю «выжиманием», хотя, может быть, это и неудачный термин. Иногда он вызывает недоумение, непонимание и даже отпугивает людей, в том числе умеющих прекрасно работать. Как известно, фанера легко образует



формы с простой погибью (цилиндрические и конические. – *Прим. ред.*), но фокус в том, что на большой длине можно создать из фанеры обводы корпуса и с двойной кривизной, разворачиваемые при этом на плоскость. Для этого, опять же, нужны навык и наработки. При всей своей полезности ни одна компьютерная программа не развернет фанеру таким способом, только металл, предпочтительно сталь.

Отметим особенности и «недостатки» фанеры:

- Бытует мнение о ней как о чем-то недолговечном.
- Фанере иногда трудно придать требуемую форму и обеспечить приемлемый внешний вид – тут все зависит от ее качества.
- При использовании для отделки внутренних поверхностей традиционных отделочных материалов (олифа, масляные и алкидные лаки), особенно в углах, где скапливаются грязь и влага, эти материалы могут стать источником разрушения фанеры микроорганизмами.

Преимущества использования фанеры:

- Экологичность.
- Малый удельный вес – от 0.4 до 0.75 т/м³.
- Легко обеспечивается предварительное напряжение для достижения жесткости формы обшивки, которая включается и в общую жесткость корпуса.
- Легко обрабатывается ручным инструментом.
- Хорошо совмещается (хорошая адгезия) с эпоксидными материалами.
- При обработке внутренних поверхностей современными материалами (акриловые лаки, содержащие антисептики) не подвергается структурному разрушению. (Проверены практикой материалы фирмы «ЭмЛак» и германской



Рис. 2. Корпус из трех сопряженных панелей отличаются более широкие возможности формообразования



фирмы «Remmers» – они разводятся водой и не представляют никакой опасности для здоровья и обитания в замкнутом объеме.)

- Легкость сращивания фанеры в панели с помощью спецклеев типа ПВА.

Кроме того, для строительства судна из фанеры не требуется специального производственного помещения и оборудования. Проще всего формируются корпуса из двух панелей (рис. 1), но иногда возникают специфические условия, когда приходится формировать (натягивать) форму из

трех-четырех сопряженных панелей (рис. 2 и 3). Это увеличивает трудоемкость проектирования и строительства, но позволяет удовлетворять претензии на «безграничную» обитаемость. При создании предварительного напряжения в оболочке образуется достаточно жесткая балка корпуса, что приемлемо при единичном, индивидуальном строительстве быстроходных судов, включая и гоночные.

Выкроить фанерную панель для получения формы с двойной погибью, как показала практика, можно, но для этого нужен особый навык. Это работа проектировщика, который должен проникнуться возможностями строителя, сконструировать выкройку, шаблоны для начального изгибания и заготовки для продольных и поперечных элементов обстройки. (рис. 4) Традиционного стапеля, как правило, не надо, для формирования корпуса можно обойтись просто ровным полом (рис. 5). В отдельных случаях можно использовать подобие продольных шаблонов, но проверку тем или иным инструментом симметричности и уровня делать необходимо. Следует также подбирать «под себя» фанеру по ее свойствам.

Назовем продольные теоретические линии многокорпусника «жесткими», т.е. при работе на плазе они должны иметь плавный характер; вычерчивают их с помощью жесткой рейки. Обводы однокорпусников более выпуклые, «мягкие» – чертятся с более тонкой и гибкой рейкой. Так вот даже при плавных жестких обводах некоторые сорта фанеры не выгибаются по требуемой поверхности, а как бы «сламываются» – бухтины видны острым глазом на «отсвет», правда, обводы довольно «полные» для многокорпусника. Этим особенно страдает нынешняя хвойная трехслойная фанера 6.5 мм, которая дает сломы даже при шпации 1.4 м. Такие бухтины убираются шпаклеванием.

Эпоксидная технология для фанерного композита на сегодняшний день – единственно приемлемый метод сборки. Хотя эпоксидная смола дороже полиэфирной почти в два раза, но конечный результат того стоит. Мировая практика строительства многокорпусных лодок это подтверждает. Прочностные характеристики полиэфирной смолы более чем на порядок уступают эпоксидным смолам (по моему мнению, в пять раз). Да и в процессе эксплуатации его любят «есть» микроорганизмы, что приводит к потере стойкости полиэфирной смолы. Промахи работы с эпоксидной смолой могут быть в любое время ликвидированы без дальнейших последствий. В настоящее время появились эпоксидные смолы, которые сохраняют рабочую «живучесть» до 24 часов! Это позволяет облегчить ряд технологических операций, в частности, вакуумирование.

Строительство подобного корпуса из более современных материалов резко повышает его стоимость, так как с увеличением размеров цена таких материалов растет быстрее стоимости фанеры. Оборудование, инструмент и другие сопут-

Рис. 3. Четыре панели дают максимальную свободу формирования судового корпуса, но общая длина пазов обшивки уже велика





Рис. 4. «Выжимание» корпуса на поперечном наборе



Рис. 5. Панели, подготовленные к формированию корпуса

ствующие расходные материалы стоят тоже немалых денег, не говоря уже о необходимости привлечения к работе квалифицированных строителей. При сравнении постоянно меняющихся цен на материал, фанеро-эпоксидная конструкция оказывается в 1.5 раза дешевле композитных.

Эпоксидный стеклопластик успешно предохраняет и герметизирует фанерную конструкцию. Самостоятельно построенный корпус из фанерокомпозита при авариях выдерживает более сильные удары, чем полимерный композит, а если строитель освоил вакуумную технологию, то качество оклейки повышается значительно. Само по себе вакуумное оборудование не очень дорого, да и по окончании строительства его можно передать на кооперативных началах другому строителю.

Тонкости

Качество фанеры, несомненно, играет важную роль не только для надежности конструкции, но и для общей стоимости судна. Казалось бы, более дешевая фанера приносит выгоду – однако нет. На ее формирование в корпус уходит больше сил, времени и материалов. Так, по моему опыту, если строить корпуса катамарана или поплавки тримарана из фанеры случайного качества, то делать это надо одновременно, чтобы сравнивать формы корпусов и приводить их к идентичности. В противном случае они будут заметно разными, хотя и делались по одинаковым лекалам.

С качественной фанерой все будет происходить то же самое, но разность формы не выявляется даже с помощью замеров благодаря значительно меньшим отличиям в деформации. Поэтому корпуса из хорошего материала можно делать с разрывом по времени, что выгоднее и удобнее. Хотя обычно приходится строить из того, что доступно. И все же качественная фанера доставляет меньше хлопот при работе внутри судна и меньше требует шпаклевки снаружи.

Пиломатериалы в данном случае используются сравнительно мало, но их также следует выбирать тщательно, лучше из прямослойной ели специального качества (спруса). Несмотря на то, что в продольных связях применяются переклеи, наличие сучков чревато последствиями. Выбор древесного материала следует согласовывать с проектировщиком.

Для внутренней обстройки, поперечных и продольных переборок желательно использовать трехслойные панели с наполнителем из различных пенопластов или сотовых конструкций, включая бумажные. На сегодняшний день их номенклатура так широка и так непредсказуемо распреде-

лена по регионам, что упоминать отдельные марки, значит, вводить строителя в заблуждение. Вообще выбирать и использовать трехслойные панели также следует в согласии с проектировщиком. Привлечение его при замене одного материала на другой позволит иногда сэкономить сумму большую, чем стоимость самого материала.

В одной статье невозможно развернуто осветить все принципы организации строительства судна. Полагаю, что она имеет очень индивидуальный характер. Для строительства многокорпусной лодки места требуется значительно меньше, чем займет сама лодка в своем эксплуатационном состоянии, так как строят отдельные «сборки»: корпус, балки, мосты, мачту, узлы или детали обстройки. Окончательную сборку, в зависимости от времени года, можно выполнять даже на открытом воздухе под легким тентом. Но всегда следует помнить, что, например, Петербург находится в районе с субарктическим морским климатом, а Новосибирск – с субарктическим континентальным, исходя из этого, и надо скрупулезно планировать каждый шаг, чтобы довести дело до конца в кратчайший срок. Кто на это не способен, тот ни в какой срок и не уложится. Конечно, «любой» не сможет построить катамаран или тримаран, для этого нужно кое-что уметь, понимать и знать, а главное – учиться. Желание иметь быстроходную комфортную лодку при переоценке своих личных возможностей и способностей всегда ведет к фиаско.

И еще немного об организации работ. На протяжении нескольких лет я наблюдаю, как для строительства многокорпусных лодок используется неквалифицированный труд «помощников» разного толка, исходя из соображений «экономии». Но для человека, строящего лодку для себя, подобный способ экономии не подходит. Зачем подпиливать сук, на котором придется сидеть? Еще Георг Отс пел: «Эту лодку строил я не как-нибудь – знаю, как высокий борт из дуба гнуть...». Строить для себя лодку нужно с двумя-тремя друзьями. Тогда на постройку, например, многокорпусника длиной от 6 до 16 м из фанерокомпозита уйдет от 800 до 6500 часов работы рекомендуемым, самым быстрым методом. В этом случае можно достичь требуемого качества, что подтверждает существование в строю корпусов, отслуживших 37 лет, которые были сделаны из фанеры еще на казеиновом клее. Корпуса же, построенные год назад гастарбайтерами из современных материалов, но с нарушениями технологии и отступлениями от конструкции (схемы оклейки), уже после первой навигации проявляют все свои дефекты.