

Михаил Хавин, Москва. Фото автора

Самостоятельный ремонт яхты «Картер 30»

Часть вторая. Реконструкция узла сопряжения мачты и корпуса

Название этой части статьи звучит туманно, поэтому уточним, о чем пойдет речь: о решении комплекса проблем в центральной части набора, где установлена мачта и находится поперечная часть стоячего такелажа.



Проблем здесь не просто много, а очень много:

- мачта установлена на степс, т. е. проходит сквозь крышу рубки;
- переборка – не целостная, гниет снизу и не имеет связей с корпусом;
- совмещенные вант-путенсы основных и топовых вант имеют конструктивный недостаток, по сути – конструкторский просчет по прочности;
- из-за наличия струны крыша рубки локально продавлена; наполнитель (бальза) весь сгнил.

Перечисленные проблемы касаются в основном второго поколения яхт «Картер 30» – так называемых «ярузелек», однако почти половина проблем – общая для всего проекта.

Основная беда

Начнем с мачты, точнее с нагрузок, которые она «выдает» на корпус. Однако сперва – немного теории. Возможно, ее изложение вызовет улыбку у профессиональных яхтостроителей, но я не строю новую яхту и не попрекаю Ричарда Картера за недочеты, а описываю реальные проблемы и предлагаю варианты их решения.

При несении парусов на острых курсах мачта вантами наветренного борта

тянет палубу, борт и корпус, грубо говоря, вверх. По сути (учитывая то, что мачта сама упирается в корпус) эта конструкция отдаленно напоминает лук. В нем роль тетивы отведена вантам, мачта является собственно дугой лука, а часть корпуса между степсом и наветренной вантой – жесткой частью этой дуги. Все было бы хорошо, если бы та часть лука, которая должна быть жесткой, и в самом деле была бы таковой. А если бы в этом месте были правильно установлены точно рассчитанные элементы силового набора, то корпус успешно противостоял бы нагрузкам и не деформировался (рис. 1).

Но в реальности самый податливый и деформируемый элемент – это, как ни странно, корпус («скорлупа»). В этом месте на «Картере 30» установлена переборка. И если бы она была жестко связана по всему периметру со всей «скорлупой», то лук изгибался бы там, где и должен – в мачте, чьи характеристики можно настроить с помощью такелажа адекватно условиям хождения. А поскольку у переборки существует куча своих проблем, она в данном случае не может выступать полноправным элементом жесткости, препятствующим деформации корпуса.

Что происходит в итоге: за счет нагрузок от мачты в степс и вант-путенсы корпус начинает складываться в поперечном направлении – борта идут навстречу друг другу. При этом крыша рубки, естественно, выгибается вверх – периметр сечения «скорлупы» в этом месте неизменен, и крышу «выпирает» вверх. С одной стороны мачты этому противостоит продольная переборка-выгородка гальюна, связывающая дно и крышу рубки. Но связь эта недостаточно хороша, и для усиления жесткости в этом месте корпуса на поколениях яхт, начиная со второго, слева от мачты начали устанавливать дополнительный элемент стоячего такелажа – так называемую «струну», которая одной стороны крепится к основанию степса, а с другой – рым-болтами к крыше рубки. Таким образом, крыша рубки вроде бы не имеет возможности выгнуться вверх, и, как следствие, рубка и палуба препятствуют схождению бортов.

Это – увы! – тоже не работает. Здесь сказывается уже дефект изготовления: рым-болты устанавливаются на верфи без подкладывания или отформовки дополнительной пластины-площадки. Более того – под них не подкладывают

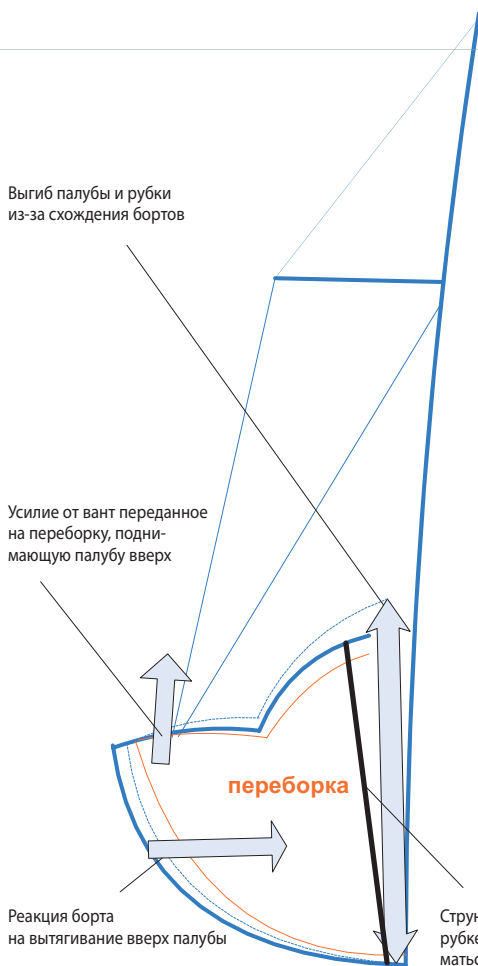


Рис. 1. Силы, стягивающие борта

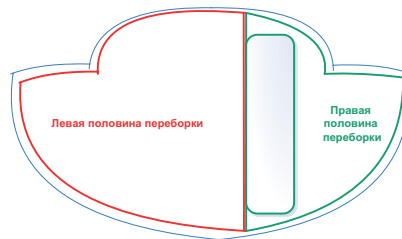


Рис. 2. Части переборки

сстыкованных торцами. Место стыка скрыто под фанеровкой и находится по левой кромке отверстия прохода. Таким образом, переборка, и так ослабленная наличием прохода справа, реально ничего не связывает в единый контур: левоцентральная и правая части переборки практически независимы друг от друга (рис. 2).

2. У переборки есть настоящая «ахиллсова пята» – табуретка, о которой я вскользь упоминал при описании ремонта системы подвеса киля (см. № 207). Табуретка,

будучи приформована к дереву переборки, создает великолепные условия для превращения переборки снизу в полную труху. Внизу всегда есть некая сырость (вода идет в килевую яму и с мачты из-за дождя, и из гальюна при мытье рук, и т. д.); условия для проветривания отсутствуют – этого уже более чем достаточно. На большинстве «ярузелек», где не углядели этой проблемы, переборка как объект полностью отсутствует до уровня верхней подушки табуретки. Видимость дерева есть, а дерева уже нет. Поэтому если вы еще не опоздали – отрывайте табуретку немедленно. Если «еще рано», то все равно отрывайте – переборку все равно придется восстанавливать, и табуретка будет мешать (рис. 3).

3. Посмотрим на конструкцию вант-путенса, к которому приходят основная ванта и топ-ванта. Только безоглядная вера в непогрешимость настоящего и прославленного яхтостроителя не дает увидеть вопиющую прочностную ошибку: к вполне нормальному U-образному рыму, держащему топ-ванту, сбоку приварено ухо для крепления основной ванты. Следовательно, даже если не обращать внимание на ослабление



Рис. 3. Снятая табуретка. Видны уголки для ее монтажа на штатном месте

сваркой прочности прутка, здесь уже заложена проблема – основная ванта (которую обычно набивают изрядно) создает своим присутствием ненормальный момент на разрыв той ноги U-образного рыма, к которому это ухо приварено (рис. 4).

К сожалению, я оказался не настолько опытен, чтобы самостоятельно «углядеть это»: о реальной аварии (разрыве) данного рыма на короткой азовской волне мне рассказал известный капитан московского «Норда» Ростислав Александрович Новодерезжкин. Причем процесс разгибания U-образного рыма (вторая нога выдержала рывок после разрыва первой) был не мгновенным, а растянутым по времени: экипаж успел лечь на другой галс, скинуть паруса, после чего вернулся в порт выхода. Там они заменили этот рым на другой, из подручных материалов, проверили (!) рым по другому борту и на следующий день опять пошли из Керчи в сторону Таганрога. И практически в том же самом месте у них лопнул рым другого борта! И они опять успели скрутиться и вернуться в Керчь.



Рис. 4. Направление силы от основной ванты

Мне этой истории более чем достаточно, чтобы всерьез задуматься о необходимости превентивно заменить этот рым на два нормальных, U-образных. Но этого мы еще не проходили. Пусть это будет темой «домашней работы» читателя.

4. Мачта, установленная сквозь рубку, также создает серьезную проблему. По существующим ныне нормам обеспечения безопасности, в частности, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к корпусам яхт, внутренний объем каюты должен быть герметичным. При наличии пяртнерса это невозможно принципиально, и никакой брюканец этому не поможет. Забивка

даже шайбы: головки рым-болтов напрямую упираются в обычный пластик палубы рубки. Вследствие работы струны пластик палубы в этом месте локально деформируется, прогибается. Через микротрещины в наполнитель проникает вода, бальза начинает гнить, и внешний и внутренний слой пластика сходятся без зазора – бальзы там уже нет и держать расстояние между слоями нечему. Рым-болты добросовестные капитаны подтягивают каждый год, но через пять лет после выхода с верфи струна не работает – пластик без промежуточного наполнителя практически не противостоит изгибу.

А больше «скорлупе» помогать нечему. Результат известен – некоторые капитаны для достижения быстрого эффекта ставят распор между бортами кусок трубы на время проведения гонок. Но это, безусловно, временянка, а мы занимаемся ликвидацией проблем.

Сопутствующие болезни

1. Для того чтобы заставить работать переборку, одного только приформовывания ее к корпусу по периметру недостаточно. Дело в том, что в силу некоторых причин, о которых можно только догадываться (скорее всего, из-за упрощения технологии изготовления), переборка не цельная, а состоит из двух частей, выпиленных из фанеры, причем не собранных «на ус», а просто

свободного пространства в партнерсе между мачтой и стенками каким-либо плотным материалом является одним из решений, так как мачта теряет свободу в этом месте и, по сути, испытывает от рубки рубки переламывающие нагрузки.

Наиболее правильным решением будет перенос мачты на палубу с созданием стандарса и установкой пиллерса. Это и идеологически и технически – достаточно сложное решение. Подобная переделка настолько кардинальна, что далеко не всякий на нее решится. Могу сказать, что понимание крайней желательности такой реконструкции было у меня практически с момента получения лодки, но сразу пойти на такой шаг я не решился. Были очень серьезные сомнения в том, что появление заводом нерасчетной системы нагрузок не нанесет корпусу необратимый урон: рубка по проекту не должна испытывать никаких (!) нагрузок от мачты. Поэтому описание данной операции будет выделено в отдельную главу или статью, с максимальным освещением всех возникающих вопросов.

Восстановление переборки

Для обеспечения хоть какой-то связи двух половин переборки при изготовлении яхты было сделано следующее: на левую часть низа переборки со стороны кают-компания наклеена полиэфирная стеклопластиковая панель, являющаяся частью сиденья, расположенного в торце стола. В эту пластиковую панель заформован брус, который связан с правой частью переборки на винтах и шурупах. Поскольку этот брус с одной стороны открыт и в то же время постоянно находится рядом с трюмными водами, а с другой стороны заформован в стеклопластик, он гниет сам и из-за него гниет низ переборки. Как говорилось выше, иногда гниение поднимается до уровня верхнего среза табуретки.

Следовательно, в изначальном виде переборка – скорее декоративный, нежели силовой элемент конструкции лодки.



Рис. 5. «Висячий» флор

Для устранения перечисленных недостатков было сделано следующее:

- при обнаружении первых признаков гниения был вырублен изначальный установленный брус, что спасло переборку;

- снизу со стороны кают-компания с зазором в 20–30 мм над днищем был установлен красноедеревый брус сечением примерно 40×40 мм, посаженный



Рис. 6. Накладка, стягивающая переборку сверху

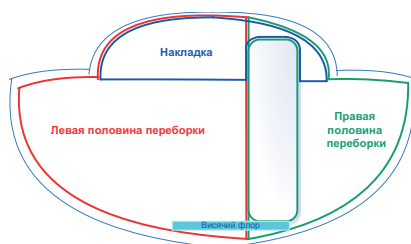


Рис. 7. Элементы, связывающие переборку

на винты и притянутый к подступовой пластине, являющейся частью «паука»; получилось нечто напоминающее «висячий флор» (рис. 5);

- к висячему флору и к переборке был прикреплен на шурупах алюминиевый уголок, которым и удалось в итоге связать низ переборки; при начале работ с системой подвеса киля с переборки снята часть табуретки, в которую был вформован первичный брус;

- табуретка была сделана съемной, для чего на переборку установили уголок (рис. 3);

- после этого низ переборки был приформован к днищу со стороны гальюна на мокрый угол с оставленными отверстиями для слива трюмных вод;

- сверху была снята раскладка и с обеих сторон на переборку были приклеены на эпоксидную смолу и стянуты винтами достаточно большие по площади накладки из 16-миллиметровой водостойкой фанеры;

- после этого верх переборки с накладками был приформован с обеих сторон к крыше рубки;

- раскладка была установлена на

место, а фанерные накладки покрыты лаком с морилкой (рис. 6 и 7).

Приформовку бортов к переборке на мокрый угол, проведенную соседями с «Таис», мы посчитали нецелесообразной по следующим причинам:

- при передаче нагрузки с мачты и такелажа на корпус борта испытывают нагрузку на сближение, при том что днище и палуба рубки стремятся отдалиться друг от друга;

- приформовка снизу и сверху вкупе со связыванием «висячего флора» и переборки с «пауком» плюс нормальная работа струны противостоят удалению днища и крыши друг от друга.

Иными словами, приформовка снизу и сверху оправданна – имеются раздвигающие-растягивающие нагрузки, а схождение бортов противостоит переборке в силу своей целостности – здесь есть нагрузки на схождение-сжатие. К тому же приформовка переборки к левому борту чрезвычайно затруднена из-за плохого доступа.

Если низ переборки не уберечь, придется ее восстанавливать. Отформовывать из пластика всю переборку целиком в данной ситуации нецелесообразно, так как целиком втащить внутрь рубки не удастся – нет достаточно больших проемов. Видимо, это одна из причин того, что «родная» переборка также нецелесообразна. Хотя ее то как раз можно было бы втащить внутрь еще до приформовки палубы к бортам.

Что же делать? Сначала нужно вырезать всю гниль до живого дерева. Потом следует приготовить шаблон и по нему изготовить опалубку для формовки стеклопластиковой пластины нужной формы. Далее формовать пластик (вне каюты), а по готовности приформовать на место утраченной части переборки.

Проведенный комплекс работ позволил достичь характеристик прочности, заложенных в проекте.

Восстановление работоспособности струны

Верхний конец струны закреплен на рьме, установленном на сквозных рьмболтах на крыше рубки, нижний заведен на рьм, жестко связанный винтами с металлической основой степса.

На первом поколении «Картеров 30» струна не устанавливалась. Там вообще много было сделано «по уму» – и корпус формовали из стеклоткани, а не из стекломата, и вообще старались не «усовершенствовать» проект. Появление струны явно связано с упро-



Рис. 8. Верхняя точка крепления струны

щением технологии изготовления и, как следствие, с понижением качества. Насколько удалось установить, первые экземпляры изготавливались не так, как последующие (так называемым «пылесосом»). То есть процесс формовки при изготовлении «скорлупы» обшивки проходил не путем безостановочного напыления смоляной смеси с кусочками стекломата, а послойно и с использованием стеклоткани. Видимо, это же касается и системы переборок, которые должны были брать на себя нагрузки от рангоута и такелажа. Если нормально сделать и приформовать переборки, то струна не нужна. Но, как описано выше, переборки на «ярузельках», скорее, декоративные, чем рабочие.

Основная проблема – в верхней точке крепления струны. Оно выполнено следующим образом: снизу установлена пластина с двумя «ушами» для крепления оковки струны (рым). Со стороны палубы прямо в стеклопластик без каких-либо разгрузочных прокладок, площадок или шайб установлены два рым-болта с кольцами, гайки которых и притягивают снизу пластину с «ушами» (рис. 8). Конструкция крыши рубки – классический «сэндвич»: два слоя стеклопластика толщиной 7–9 мм с наполнителем посередине. Обычно это – бальза толщиной 20–25 мм (рис. 11). Естественно, что нагрузка на рым-болты, не разнесенная изначально, со временем продавливает бальзу. Далее под стеклопластик заходит вода, бальза гниет, и прочность в этом месте уменьшается до нуля: слои стеклопластика сходятся вплотную.

В нашем случае был вскрыт наружный слой палубного пластика размерами ок. 100×500 мм, вытянутый в продольном направлении, с центром в точке крепления струны. Сначала была удалена вся гнилая бальза (и бальзой-то это назвать трудно – мокрая труха). Площадь полного поражения наполнителя была очень большая: она охватывала практически всю ширину палубы между пяртнерсом и левым коробом

вентиляционного воздуховода, а местами еще шире. После выборки всей гнилой бальзы оставшийся наполнитель надо было высушить, выведя воду, которую он набрал за многие годы. Мокрой (влажной) бальза оказалась, по нашим оценкам, на всей поверхности палубы рубки от носовой кромки рубки до рубочного люка. Вскрывать весь этот объем было признано нецелесообразным, хотя бы потому, что у нас не было нового наполнителя взамен, да и вообще работы приобрели бы уже катастрофические масштабы.

Для просушки в течение полутора недель мы провели несколько циклов выведения воды. Каждый цикл начинался с заливки между слоями стеклопластика достаточно приличных объемов известной жидкости на базе этила, связывающей воду. После этого с помощью софитов в течение двух суток происходила сушка и выпаривание смеси. Всего было проведено несколько циклов и израсходовано около 2.5 л жидкости, признанной во всем остальном мире сильным ядом. Увы, в процессе сушки проводить работы по другим темам было невозможно. Причем не только нам, но и экипажам всех лодок, находящихся в этом же эллинге: нашествия бомжей мы не ожидали в силу большой удаленности от забора и хорошей охраны в яхт-клубе, однако закусьвать хотелось постоянно.

После трех или четырех циклов было принято решение считать бальзу сухой. Последующая эксплуатация не выявила проблем с прочностью палубы рубки, что позволяет считать данный подход правомерным.



Рис. 9. «Ошейник»

В качестве нового наполнителя вместо бальзы между слоями стеклопластика было положено несколько кусков красного дерева соответствующей толщины. Стыки и полости заполнили шпаклевкой из полиэфирной смолы, краснодеревых опилок и аэросила. После чего верхний слой пластика уложили обратно и приклеили к остальной части палубы рубки.



Рис. 10. Стандерс с погоном

Сверху все было защищено толстым слоем гелкоугта.

Для разнесения нагрузки и укрепления этого участка палубы изготовили так называемый «ошейник» – прямоугольную пластину из 5-миллиметровой нержавеющей стали с отверстием под пяртнерс посередине (рис. 9, 10). Размеры – 500×700 мм. Для плотного прилегания «ошейнику» придали соответствующую погнбь. Поверхность палубы рубки под ним залили герметиком (ушло около 300 мл). «Ошейник» был притянут шестью болтами, плюс два рыма крепления струны и в противовес им – U-образный рым справа от пяртнерса.

Размеры «ошейника» были выбраны с таким расчетом, чтобы он своей плоскостью через палубу опирался на поперечную и продольную переборки.

Последующая многолетняя эксплуатация не выявила никаких проблем с палубой в этом месте за исключением небольшого продавливания потолка кают-компании из-за излишних усилий при протяжке винтов «ошейника».

Итоги проведенных работ

Переборка собрана воедино и теперь может работать как единое целое.

Переборка приформована практически по всему периметру и, таким образом, корпусу с помощью силовых элементов набора (переборок) придана та жесткость, которая требуется по проекту.

Струна с помощью «ошейника» притягивает крышу рубки к степсу, причем с учетом калибра струны (6 мм, нагрузка на разрыв – 6–8 т) расстояние между степсом (пяткой мачты) и крышей рубки можно считать строго постоянным.

Следовательно, корпус в этом месте больше не будет подвергаться деформациям, описанным в начале статьи – проблема несоответствия между реальными и заложенными в проект характеристиками решена, ремонт этого узла можно считать законченным.