

Слово о парусах

Наши читатели, возможно, помнят статью, опубликованную в «КиЯ» №160 в 1996 году, с подробным рассказом о новейшей на тот момент технологии изготовления парусов, которая в середине 90-х получила название **3DL**. После этого журнал еще несколько раз обращался к производственной тематике, связанной с парусами. Сегодня мы начинаем цикл публикаций, посвященных современному этапу развития парусного дела. Разобраться в тонкостях науки **«шить паруса»** нам помогут **ведущие специалисты** известных компаний, работающих в России и за рубежом.



Нашим первым консультантом стал руководитель петербургского представительства компании North Sails Михаил Чайкин. Его комментарии и описания позволили нам составить самое общее представление о технологиях изготовления парусов, систематизировать которые мы сегодня и попробуем. В дальнейшем самые известные из них будут представлены читателям «КиЯ» более подробно.

Середина 80-х – начало 90-х годов прошлого столетия – время стремительного развития компьютерной техники и программ к ним. Конечно, компьютеризация сказалась и на работе компаний-производителей парусов: к началу нынешнего века уже все уважающие себя фирмы перешли на компьютерное моделирование и раскрой

парусов на плоттере. Это позволило, с одной стороны, упростить и ускорить производство парусов, а с другой – улучшить их качество. Одной из самых больших сложностей в «ручном производстве» парусов является то, что изделие практически невозможно повторить. Нет-нет да выложится рейка слегка по-другому, и парус получится не совсем таким, как предыдущий. С появлением на производстве компьютера и плоттера эта проблема ушла в прошлое.

Какими изменениями были отмечены последние 20 лет производства парусов? Что нового, заметного, появилось на рынке парусных технологий?

Для гоночных парусов сейчас используют весь спектр материалов от тканых дакронов до современных высокотехнологичных карбоновых лами-

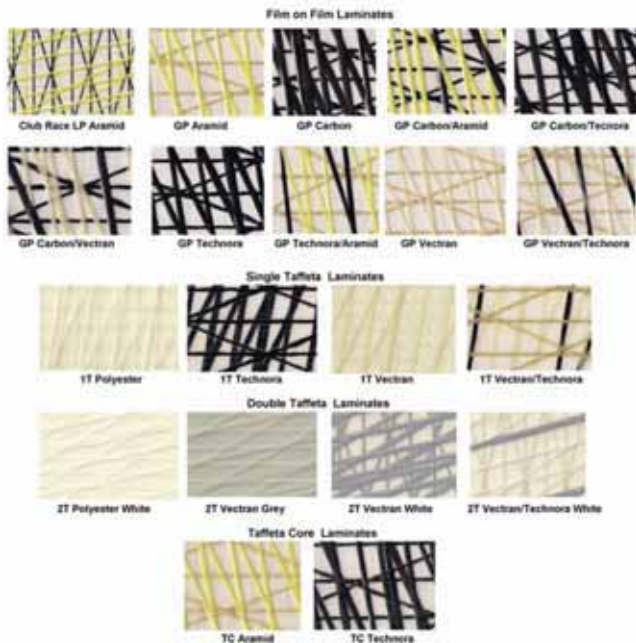
натов. Обобщая, современные паруса можно так и разделить на две большие группы: дакроновые и ламинатные. Дакроновые паруса с годами практически не изменились, несколько изменились только сами дакроны – они стали более качественными, то есть при одинаковом весе они прочнее, меньше растягиваются и обладают рядом других улучшенных характеристик. В настоящее время паруса из гоночного дакрона в основном используют на небольших яхтах.

Если основными качествами гоночного паруса считать его вес и способность держать форму, легко понять, почему на больших яхтах все чаще и чаще используют ламинаты. Ламинаты могут быть изготовлены с применением различных технологий и из разных материалов, но все они имеют

похожую внутреннюю структуру: это сетка из волокон, принимающих на себя нагрузку, запеченная в сэндвич из двух слоев майларовой пленки (основой также может быть таффета и даже просто дакрон). Чаще всего в качестве волокна используется поли-

Технология 3DL, то есть «выпекание» паруса целиком на болване, была представлена компанией North Sails в 1992 году, и о ней уже много писали (см., например, упомянутую статью «Технология 3DL – еще один способ «шить» паруса», «Кия» №2 (160), 1996).

нако технология получила широкое распространение, и под разными марками у других парусных производителей тоже применяется: например Stratis от Doyle или Fusion M от Quantum. В принципе, сегодня этой технологией могут пользоваться любые парусные производи-



Разновидности парусных ламинатов



Формирование «мембраны» угла паруса по технологии D4

эстер, Pentex, арамидные волокна (в большинстве случаев Kevlar и Twaron) и карбон. По мере движения от полиэстера к карбону растет цена паруса, равно как и его способность сохранять форму.

Ламинатный парус может быть изготовлен двумя способами:

- из обыкновенного рулонного ламината;
- из нерулонного ламината по технологиям D4, Tape-Drive или 3DL/3Di.

Технология изготовления парусов из рулонного ламината похожа на процесс изготовления дакронového паруса – здесь те же панели, боуты, швы. Значительно перспективнее выглядят паруса из нерулонного ламината. Сейчас на рынке есть 3 основных направления (технологии) по производству таких парусов:

- 3DL/3Di – применяет только компания North Sails;
- D4 – Quantum, Doyle, ChinaSailFactory, OneSails, BankSails и др.;
- Tape-Drive – UK-Hasley и Doyle.

Что такое D4

Основная идея технологии D4 («Диффор») состоит в изготовлении паруса из «запеченных» плоских панелей, в которых армирующие нити ориентированы по линиям главных напряжений. В связи с этим парус, выполненный по технологии D4, исключает необходимость дополнительного монтажа элементов местных усилений паруса – боутов и рифовых линий, и получается легче и прочнее, чем простой панельный парус. В определенной степени он сочетает в себе качество 3DL и долговечность рулонного ламината. Если такой парус очень хорошо сделан, швов можно и не заметить. Поэтому парус D4 иногда принимают за 3DL, однако это принципиально разные вещи. 3DL – это бесшовный парус, целиком собранный на болване – он весь форма, а D4 собирается из плоских панелей – где вся форма определяется количеством швов и размером закладок в них.

Технологией D4 сейчас владеет компания Dimension Polyant, крупнейший производитель парусных ламинатов. Од-

тели: станок по производству панелей стоит в пределах 50 000 евро. Также D4-панели всегда можно заказать на Dimension-Polyant, поэтому рынок насыщен предложениями на D4 ламинатные паруса почти от всех производителей: Quantum, Doyle, ChinaSailFactory, OneSails, BankSails и т.д.

Технология Tape-Drive

Идея этой технологии принадлежит американской компании UK Sailmakers, а после вхождения последней в группу производителей парусов Halsey-Lidgard является собственностью компании UK-Hasley. В свое время ее также начала применять новозеландская Doyle. Основной смысл этой технологии в том, чтобы нанести на готовый панельный парус непрерывные армирующие силовые ленты. Это, так же как и D4, позволяет сделать парус легче и прочнее. Принципиальная производственная схема выглядит следующим образом: болванка паруса изготавливается из легкого панельного материала (легкий дакрон, легкий



Яхта с парусами, изготовленными по технологии Tape-Drive



Аппарат ультразвуковой сварки



Нанесение лент при изготовлении паруса по технологии 3Di

ламинат и т.д.), а затем на нее наклеиваются непрерывные силовые ленты, расположенные примерно по линиям равных напряжений в парусе, полученным в результате компьютерного моделирования. Сейчас UK-Hasley развили и усовершенствовали технологию Tape-Drive и назвали ее MatriX Titanium. Идея та же, только вместо лент используются приклеенные к парусу непрерывные нити: парус получается еще стабильнее и легче.

Главное отличие технологии Tape-Drive от D4 – это то, что армирующие ленты/нити непрерывные и находятся не внутри ламината, а нанесены снаружи.

За последние 5–7 лет новых технологических прорывов в вопросе производства парусов не наблюдалось. Постепенно появляются новые ткани, материалы, новые способы сборки и новые формы парусов. Все, кто владеет той или иной технологией (North Sails, UK Sailmakers и др.) постепенно ее дорабатывают и совершенствуют с целью повышения качества выпускаемой продукции.

Одним из таких усовершенствований стала разработка компанией Q-Bond агрегата для сборки ламинатных парусов без швейной машинки. Не будет большой ошибкой назвать это приспособление ультразвуковым сварочным аппаратом. Суть его достаточно проста – с помощью генерируемого ультразвука аппарат внутри шва нагревает специальную клейкую ленту, которая под воздействием температуры полимеризуется и обеспечивает шву необходимую прочность. Сейчас такая машинка имеется на производстве почти у каждой уважающей себя производственной парусной фирмы.

Из парусных новинок стоит также отметить Cuben Fiber – материал, изготавливаемый из спрессованных и «запеченных» в пленку высокотехнологичных волокон, таких как Dyneema, Kevlar, Carbon и т.д. – ультралегкий, ультрапрочный, правда и очень дорогой материал. Генакеры и Code Zero на яхтах Volvo Ocean Race выполняют сейчас именно из этого материала.

Перспектива развития гоночных

парусов очевидна: паруса будут еще прочнее и еще легче.

Один из шагов в этом направлении предприняла компания North Sails, запустив в производство паруса по технологии 3Di. Новая технология развивает принципы, заложенные в 3DL: 3Di-парус впекается на том же болване, что и 3DL-парус, но собирается он не из пленок и нитей, а формируется послойно из специально изготовленных лент. Особенность лент характеризуется тем, из какого материала они изготавливаются: здесь применяется только Dyneema, Dyneema с углем, уголь с кевларом и т.д. Очень многие паруса для последней регаты Volvo Ocean Race были изготовлены именно по этой технологии.

В следующем номере мы более подробно остановимся на описании технологий изготовления парусов, расскажем о тонкостях производства 3Di, D4 и Tape-Drive, представим вашему вниманию мнения российских и зарубежных специалистов по этому вопросу.