Томас Дрейер (Thomas Dreyer)
GER 15

(Перевод с нем.: В.Федосов)

Современные модели яхт. Установка и настройка парусов и рангоута на примере яхт RUBIN и MICRO MAGIC.

Вступительное замечание

Данная информация предоставлена автором для перевода. Все русскоязычные поклонники парусного радиомоделизма могут знакомиться с ней на безвозмездной основе.

Автор не давал согласия на промышленное или коммерческое использование данной информации.

Автор желает всем моделистам-яхтсменам приятного чтения и освоения полученных знаний, а также успешного плавания.

Хорошую яхту можно приобрести за деньги или, при известных обстоятельствах, за спасибо. А вот научиться с хорошей яхтой обращаться – это совершенно другое дело. С одной стороны, тут требуется умение ходить под парусом, и, с другой стороны, умение настраивать яхту. Ни то, ни другое не купишь. Здесь можно только учиться, подсматривать, пробовать и набираться опыта. Разумеется, есть книги по «большому» парусному спорту, посвященные этим вопросам. Но не все, описанное в них, переносимо на наши модели. Существенным различием, в числе прочего, является то, что вооружение «большой» яхты может подстраиваться непосредственно на месте под текущий курс и условия в реальном времени. Применительно к моделям, напротив, требуются «универсальные настройки», задаваемые на берегу, которые должны затем работать на всех курсах и, согласно правилам, не могут изменяться посредством системы радиоуправления. Такие настройки должны оказаться подходящими и для курса фордевинд, и для галфвинда, и для бейдевинда. При этом наибольшее внимание уделяется настройкам для курса бейдевинд.

В данном сообщении автор хотел бы дать несколько советов и подсказок относительно возможностей настройки рангоута, такелажа и парусов современных моделей яхт. Под «современными» автор понимает модели с развитым такелажем, доступные в виде наборов для самостоятельной постройки, что делает их широко распространенными.

В качестве примеров автор рассмотрит имеющиеся в его распоряжении модели RUBIN и MICRO MAGIC (далее - MM), собираемые из наборов, которые могут рассматриваться как типовые. Обе эти модели предоставляют множество возможностей для настройки (в том числе и неправильной). Автор сознательно не описывает спортивные модели, отвечающие требованиям того или иного класса, поскольку настройки не являются прерогативой исключительно спортивных яхт, а многие рекомендации по установке парусов и основным настройкам справедливы для всех типов моделей. Многие яхты, отвечающие требованиям IOM, имеют вооружение, конструктивно аналогичное вооружению MM, так что приводимые рекомендации полностью применимы и для них. Однако, к яхтам класса M с быстросменным вооружением или поворотными профилированными мачтами это не относится.

Чтобы не создать ложного впечатления, следует заметить, что едва ли возможен случай, когда изначально плохо настроенная модель покажет существенно лучшие результаты после пары небольших изменений. Чаще всего, все тонкости настройки ужасающе и разочаровывающее малозаметны на воде.

Для маленькой, такой как MM, яхты и без того небольшой эффект при определенных условиях может быть полностью скрыт за гораздо более заметными внешними возмущающими воздействиями. То же справедливо и для заметно более крупной яхты RUBIN. Кроме того, когда яхта просто ходит вперед-назад без возможности для сравнений, эффект от многих изменений в настройках на самом деле остается незаметным или кажется незначительным. Только при прямом сравнении с другими яхтами во время совместного движения постоянным курсом изменения в настройках более или менее проявляются в возможном различии скоростей или других характеристик хода.

Если некто находит удовольствие в том, чтобы добиться от яхты наилучших показателей для различных погодных условий, для него серьезное изучение вопросов настройки полностью окупится. Эта область знаний признана сложной и, зачастую, поражающей воображение, и советы автора, хотя и могут служить отправной точкой, не должны рассматриваться ни как мера вещей, ни как философский камень. К тому же, в рамках настоящей статьи автор не мог описать все возможные частности и нюансы.

Предварительный итог:

К сожалению, не весь процесс настройки поддается строгой формализации. Всегда присутствующая в большей или меньшей степени гибкость материалов и вооружения в целом приводит к тому, что настройки, заданные на берегу, на воде, под действием ветра изменяются – иногда сильнее, иногда слабее. Иногда это даже к лучшему – никто ведь не гарантирует правильности исходной настройки…

Это делает вопрос весьма сложным. Недаром считается, что новая яхта начинает хорошо ходить только на второй год – в течение первого владелец с ней попросту незнаком и недостаточно хорошо знает, как ее настраивать.

Возможно, это делает понятным, почему целесообразно выполнять такелаж и рангоут обладающими максимально возможной (не зависящей от парусов) жесткостью. Только таким образом можно получить желаемые настройки парусов, сохраняющиеся неизменными в как можно более широком диапазоне скоростей ветра. Чем более гибким является рангоут, тем быстрее заданные настройки парусов начинают изменяться под действием ветра.

Искусство заключается в том, чтобы, контролируя и воздействуя на картину сил, приложенных к вооружению и собственно яхте, получить максимальные скорости в как можно более широком диапазоне условий. Автор надеется изложить здесь некоторые стороны этого искусства. Дальше можно продвинуться, только пробуя и обучаясь самостоятельно.

Статья построена следующим образом:

1) Основы вооружения
2) Основные настройки, тенденции к приведению или уваливанию
3) Настройки парусов 1, метод проб и ошибок
4) Настройки парусов 2, собственно паруса
5) Установка зазора стакселя, расходы шкотов

Есть, вообще говоря, два вида настроек, являющиеся взаимосвязанными, которые следует проводить совместно:

- основные настройки

Установка взаимного расположения корпуса и парусов, при котором яхта идет более или менее по прямой. Не поворачивает постоянно носом к ветру (не стремится идти более острым курсом, не *приводится*), не стремится идти более полным курсом (не *уваливается*), не остается на остром курсе стоять на месте с креном (что тоже возможно!). Для этого центр парусности (ЦП) парусного вооружения (сильно упрощенно – общий центр тяжести поверхностей стакселя и грота) должен занять определенное положение относительно центра бокового сопротивления (ЦБС) (упрощено – центра тяжести проекции на диаметральную плоскость всей подводной части яхты – корпуса ниже ватерлинии, киля и руля)

- настройки парусов:

То есть настройки «мотора» нашего судна для получения оптимальной силы тяги. Здесь речь идет о профиле паруса, изгибе мачты и натяжении такелажа.

Настройка взаимного расположения парусов (зазор стакселя) относится к обоим пунктам и должна рассматриваться комплексно.

Часть 1
Основные сведения о вооружении

В число элементов такелажа, рангоута и парусов, поддающихся настройке, входят:
- стаксель-штаг;
- ахтерштаг;
- расположение мачты относительно корпуса*;
- ванты*;
- узлы натяжения передних шкаторин - галс-оттяжки;
- крепление шкотовых углов;
- гик;
- оттяжка гика;
- дирик-фал стаксель-гика
- шкоты.

Элементы, отмеченные *, могут оказаться ненастраиваемыми.

К прочим факторам, оказывающим существенное влияние, но не поддающимся изменению в процессе настройки, относятся конструкция применяемой мачты, вооружения и, разумеется, собственно парусов.

Важно: дирик-фал.

Для большинства яхт, снабженных так называемым маятниковым стакселем, необходимо выполнение одной доработки, позволяющей применить отписанные далее методы настройки.

Требуется провести дополнительную снасть, снабженную талрепом (погончиком) для натяжения, от заднего (ближнего к мачте) конца (нока) стаксель-гика к месту крепления фалового угла стакселя к мачте. Для нее подойдет, например, самый тонкий нейлоновый шнур. Эта снасть не должна соприкасаться ни с задней шкаториной стакселя, ни, тем более, с мачтой! Для этого, при необходимости, следует несколько удлинить нок стаксель-гика.

Преимущество нейлоновой нити в том, что она нуждается в некотором предварительном натяжении, прежде чем сможет действительно приподнять нок стаксель-гика. Когда стаксель наполняется ветром и нок приподнимается, нейлоновая нить не провиснет сразу (и не зацепится за краспицы), а, благодаря предварительному натяжению, несколько укоротится, оставаясь натянутой.

Эта снасть – дирик-фал – очень нужна для того, чтобы управлять натяжением задней шкаторины стакселя. Без нее стаксель окажется натянут как доска, что не позволит получить от него полной отдачи. Дирик-фал не копиен, это специфически модельное приспособление, однако его можно сравнить с оттяжкой грота-гика, без которой также не обойтись.

Парусное вооружение

Существуют самые различные типы парусного вооружения, однако, наиболее употребительным для современных яхт является т.н. бермудское вооружение – шлюп с одним стакселем и одним гротом. Это вооружение подразделяется на топовое и «дробное» (известное также как вооружение 7/8 или 3/4).

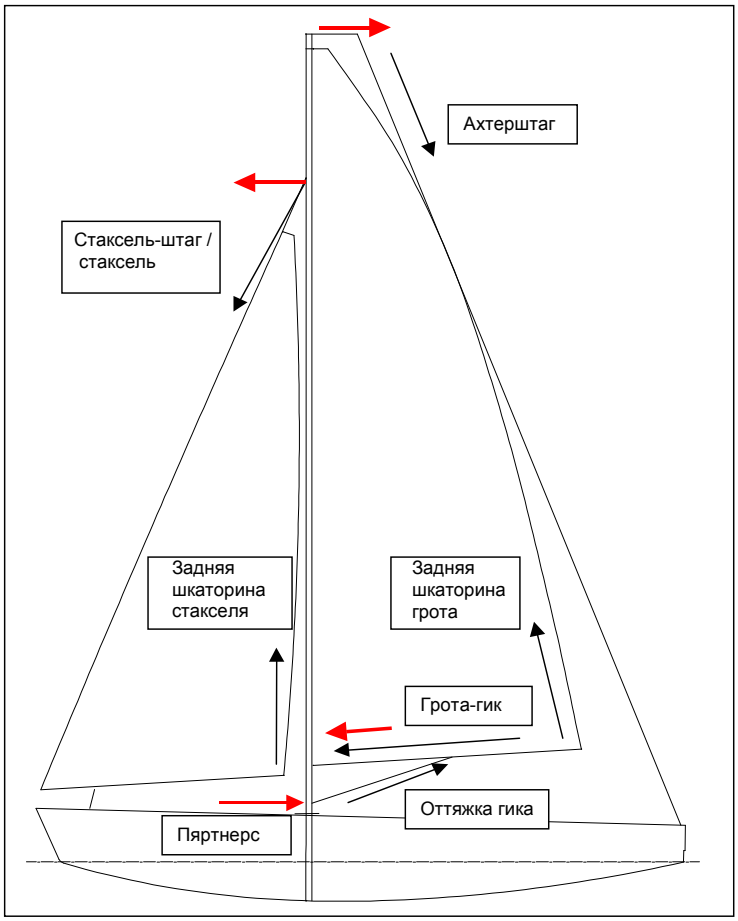
В случае топового вооружения фаловый угол стакселя крепится на топе мачты, в случае же дробного – несколько ниже на мачте. В качестве общего термина утвердилось название «вооружение 7/8» (*прим. переводчика:* в русскоязычной литературе чаще

встречается термин «вооружение 3/4» или «шлюп 3/4»). В нем точка крепления фалового угла стакселя располагается на высоте 7/8 от общей длины мачты. Разумеется, на практике существуют и отличающиеся от 7/8 варианты, например 5/6 или 3/4, однако все они также именуются «7/8».

ММ со своим дробным вооружением и мачтой, зафиксированной в корпусе, предоставляет все возможности настройки, необходимые для достижения подходящего профилирования паруса и сохранения его постоянным в известном диапазоне скоростей ветра. То же относится и к яхте RUBIN. Для яхт SAPHIR, LIBERA OCEAN, WINDSTAR, мачты которых устанавливаются на палубу, возникают некоторые ограничения. Для яхт с топовым вооружением и мачтой, устанавливающейся на палубу (SMARAGD), эти ограничения еще значительнее.

Для начала, необходимо составить представление о работе и взаимодействии элементов парусного вооружения, о силах, возникающих в нем и о том, как, где и на что эти силы воздействуют. Только после этого можно попробовать этими силами целенаправленно управлять.

В настройках парусного вооружения очень важную роль играет способ крепления мачты.



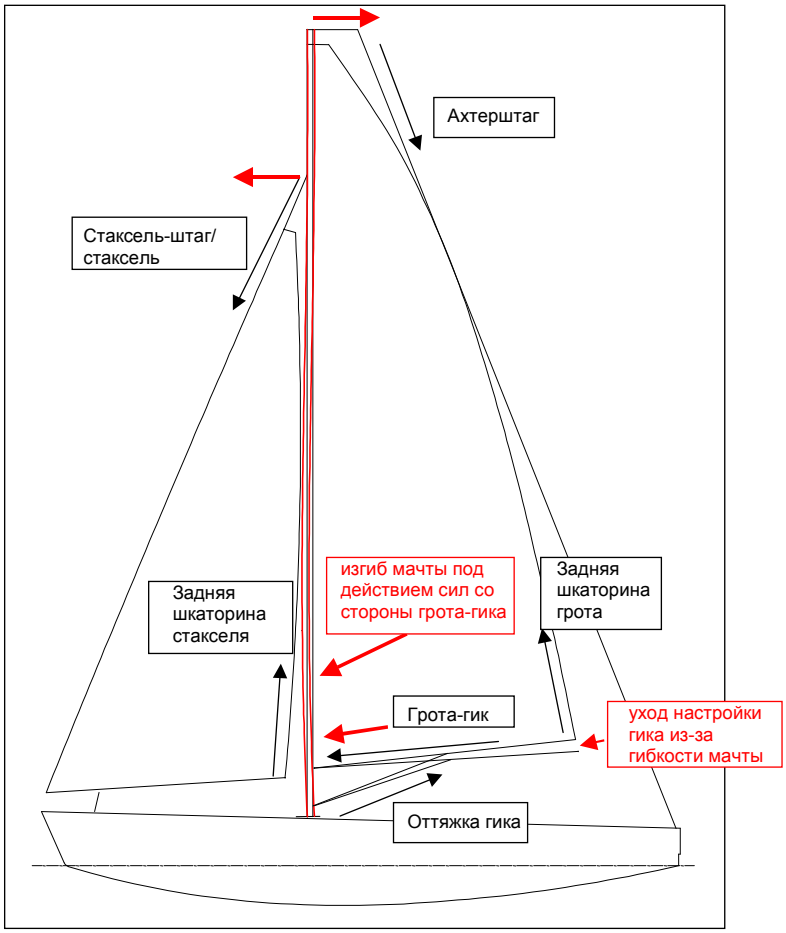
В корпусе

У ММ мачта устанавливается в корпусе, в колодце, имеющем наверху овальное, а внизу – круглое сечение, что исключает перемещение шпора мачты. Благодаря этому колодцу, доходящему до днища, мачта приобретает существенно большую устойчивость, а также хорошо противостоит силам, действующим на нее со стороны гика и стремящимся выгнуть ее вперед. Такое крепление делает возможным отсутствие вант, поскольку мачта сама по себе обладает достаточной жесткостью на изгиб. Относительно палубы мачта фиксируется перемещаемой пластиной, при помощи которой задается наклон мачты к носу или корме.

Эта подвижная пластина – пяртнерс – играет важную роль в настройке вооружения в целом, поскольку ее положение оказывает влияние на изгиб мачты и, тем самым, на профиль грота, о чем будет подробно рассказано ниже.

Аналогичный по надежности способ установки применен и на RUBIN. Мачта крепится к палубе/надстройке, а шпор мачты опирается на направляющую, укрепленную на днище корпуса, и может перемещаться вдоль нее в диаметральной плоскости. При этом настройка мачты на собранной яхте, разумеется, усложняется. Однако, нет необходимости изменять эту настройку постоянно – после нескольких проб должно быть найдено универсально пригодное положение.

Мачты всех яхт, сконструированных для соревнований по правилам IOM, также крепятся в колодце в корпусе. Вместо подвижного пяртнерса, как в MM, чаще всего применяется расположенный на палубе упорный винт, посредством которого можно быстрее корректировать форму нижней части мачты. Только таким образом можно обеспечить необходимую стабильность вооружения.



На палубе

У многих яхт шпор мачты, напротив, «свободно» располагается на палубе, например, у SAPHIR, LIBERA OCEAN (пр-ва Graupner), WINDSTAR, SAMRAGD (пр-ва Robbe). При этом мачта либо занимает фиксированное положение, либо может перемещаться вдоль направляющей, что позволяет перемещать ЦП на некоторое расстояние вперед или назад, не изменяя при этом ее (мачты) наклон. Такая направляющая очень полезна для яхт – прототипов (первых в серии), чтобы можно было быстро определить основные настройки (что относится, скорее, к вопросам конструирования).

Хотя в конструктивном отношении это и наипростейший способ обеспечить возможности по настройке вооружения, с точки зрения собственно настроек он не лучший, поскольку силам, действующим со стороны грота-гика, противодействует исключительно собственная жесткость мачты. Это происходит следующим образом: давление ветра на грот стремится поднять нок грота-гика. Этому препятствует оттяжка гика, в результате чего возникает приложенный к мачте изгибающий момент. Сопротивление мачты оказывается недостаточным для противодействия ему, в результате чего мачта изгибается, нок грота-гика поднимается, грот приобретает большее «пузо» и тяга его снижается.

Для получения стабильности установленной на палубе мачты, сравнимой со стабильностью мачты, устанавливаемой в колодец в корпусе, стабильности, соответствующей воздействию сил со стороны грота-гика, на чисто спортивных яхтах применяются довольно сложные конструкции с поддерживающими элементами или отдельными шарнирами для крепления грота-гика – в пределах, установленных правилами классов. Все это имеет целью удерживать настройки парусов постоянными в широкой области скоростей ветра/величин нагрузок и, тем самым, обеспечить прирост скорости.

Напротив, модели из наборов, спроектированные по большей части как копийные, лишенные всех этих «бантиков», вынуждены обходиться в этом вопросе компромиссами, что, впрочем, приемлемо для «неспортсменов». Для больших яхт эта проблема также актуальна, однако там существуют другие способы ее решения.

Мачта, стаксель-штаг, ахтерштаг.

- дробное вооружение (см. рис. выше)

В этом типе вооружения мачта под действием натяжения стаксель- и ахтерштага работает, как балка, нагруженная на изгиб: при натяжении ахтерштага (необходимом для того, чтобы растянуть стаксель), его сила передается на топ мачты. Поскольку стаксель-штаг и стаксель, противодействующие этой силе (без чего мачта попросту опрокинулась бы назад), крепятся не к топу мачты, а существенно ниже, возникает пара сил, создающая изгибающий момент. В результате, верхняя часть мачты отклоняется назад на расстояние, определяющееся величиной приложенных сил и свойствами материала мачты.

Этот изгиб распределяется по всей свободной длине мачты, то есть, не только верхняя часть отклоняется назад, но и большая, нижняя часть в зависимости от положения точки крепления стакселя к мачте, в той или иной степени отклоняется вперед. Такой тип вооружения позволяет в широких пределах влиять на профиль грота. В то же время, к этому изгибу должен быть приспособлен и грот, то есть его передняя шкаторина должна быть не прямой, а выполненной с некоторой кривизной. В противном случае ничего хорошего не получится!

Разумеется, изгиб будет зависеть и собственно от применяемой мачты. Например, SAPHIR имеет несколько избыточно жесткую для своих размеров мачту, что, в сочетании с повышенной растяжимостью материала вант и штагов, приводит к почти полному отсутствию возможности влиять на ее изгиб. В этом случае, необходимое натяжение стакселя можно создать исключительно за счет натяжения ахтерштага.

Небольшое замечание для применяющих мачту из алюминиевой трубки: за счет целенаправленного предварительного изгиба трубки можно существенно повысить жесткость вооружения.

Для этого мачта осторожно(!) изгибается руками, таким образом, что в ненагруженном состоянии она больше не является прямой, а имеет постоянный легкий изгиб выпуклостью в сторону грота. Теперь, для получения ранее описанного изгиба, направленного выпуклостью в сторону носа яхты, необходимого для обеспечения профиля грота, потребуется, разумеется, заметно большее натяжение ахтерштага и стаксель-штага. При известных обстоятельствах, натяжение штагов может оказаться даже выше, чем при применении углеволоконной трубки.

Этот, кажущийся несколько брутальным, метод применим, например, для высокого вооружения (комплект парусов «А») яхт IOM, чтобы сделать это вооружение в принципе применимым при очень тонких алюминиевых мачтах. Хотя это и противоречит идее простой в постройке и обращении яхты, но во всеобъемлющих требованиях классов, к сожалению, попадаются такие лазейки…

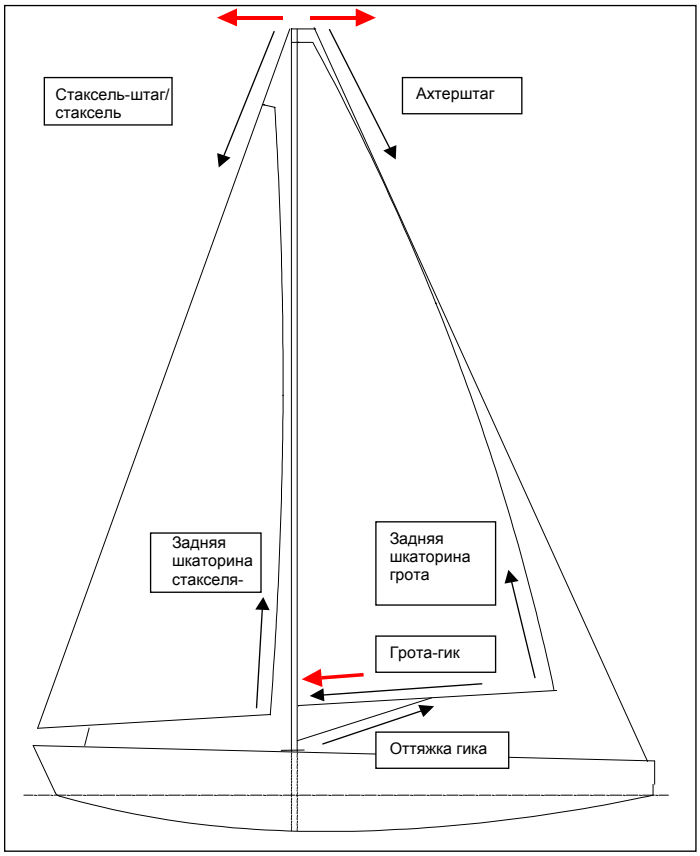
Стаксель-штаг RUBIN и MM, в отличие от ахтерштага, не является открытым для глаз, а проходит в кармане передней шкаторины стакселя. Очень важно, чтобы натягивался только этот штаг, а не передняя шкаторина и, тем более, не парус в целом. Парус не рассчитан на такие нагрузки и окажется безнадежно и, зачастую, навсегда растянутым. Передняя шкаторина стакселя должна быть натянута совсем немного, лишь настолько, чтобы парус не имел в передней части складок.

При наличии на модели отдельного, дополнительного переднего штага, им выполняются исключительно страховочные функции. Его не следует сильно натягивать, поскольку это приведет к сокращению необходимого натяжения стаксель-штага.

Топовое вооружение

Разумеется, в случае классического топового вооружения (например SAMRAGD) нагрузки, приложенные к мачте, выглядят иначе: стаксель доходит до топа мачты и, поэтому, натяжение ахтерштага воспринимается непосредственно стаксель-штагом. Мачта под действием нагрузки со стороны штагов и вант работает при этом главным образом на сжатие и отсутствует возможность при помощи штагов влиять на ее изгиб. Она почти всегда остается прямой, если исключить нагрузки, создаваемые в ее нижней части грота-гиком.

На первый взгляд это выглядит преимуществом, поскольку кажется более простым, однако, в полноразмерном парусном спорте утвердилось «дробное» вооружение, как обеспечивающее более широкие возможности настройки мачты и, соответственно, грота.



Стаксель, по сравнению с гротом, настраивается и управляется сложнее. К тому же, в случае топового вооружения стаксель имеет большие размеры и оказывает большее влияние на КПД конструкции в целом. Однако, не следует механически переносить этот взгляд на модели яхт, даже при том, что большая их часть (яхты классов M и IOM уже в силу правил) несет именно «дробное» вооружение! В случае обычной модели яхты топовое вооружение, вообще говоря, может быть смело рекомендовано, поскольку оно заметно проще в настройке, особенно для неспортсменов. Топовое вооружение также стоит на первом месте среди полноразмерных прогулочных яхт, простых в настройке и управлении.

Ванты

Ванты, зачастую, служат не просто для поддержания мачты, но могут в большей или меньшей степени задействоваться для настройки мачты и стакселя. Чаще всего вооружение включает в себя по паре верхних и нижних вант и краспицу.

Особенно нижние ванты могут, в принципе, заметно влиять на изгиб мачты, поскольку они обычно крепятся к середине мачты, что, в сочетании со смещением их точек крепления на палубе к корме таким образом, что ванты оказываются не в одной плоскости с мачтой, и обеспечивает эту возможность. Также и верхние ванты могут воспринимать часть нагрузки, создаваемой натяжением стакселя, если они крепятся к палубе за мачтой. Во многих схемах вооружения присутствует также краспица – поперечная распорка, через концы которой проходят верхние ванты. При верхних вантах, уходящих назад, краспица, разумеется, также имеет изгиб концами к корме. При этом следует следить, чтобы в результате очень большого натяжения верхних вант изгиб мачты не увеличивался сверх необходимого. В случае схемы вооружения без ахтерштага это может быть желательным, однако это не наш случай!

Существуют конструкции, обходящиеся без помощи ахтерштага для натяжения стаксель-штага и стакселя. Натяжение достигается исключительно при помощи верхних вант, которые крепятся к мачте там же, где закреплен стаксель-штаг. Это решение используется, например, в случае поворотных мачт большинства яхт класса М, где ахтерштаг ни в коем случае не должен натягиваться, поскольку это приведет к изгибу мачты и утрате возможности ее беспрепятственного вращения. (Ахтерштаг служит при этом исключительно для страховки и для поддержания мачты на курсе фордевинд.)

Разумеется, в таких конструкциях ванты из-за малого плеча, на котором приложено их усилие, оказываются очень сильно натянуты и сила их натяжения должна как-то восприниматься корпусом яхты. Иначе система окажется избыточно гибкой и вооружение будет жить своей, зависящей от ветра, жизнью, не отвечающей требованиям эффективности и сводящей на нет все потенциальные преимущества поворотной профилированной мачты.

К сожалению, уходящие назад ванты препятствуют грота-гику и собственно гроту поворачиваться на 90 градусов относительно ДП, поскольку до достижения этого положения гик ложится на ванту. Также и грот, соприкасаясь с вантами, теряет свой профиль.

Для ММ и RUBIN настройка вант относительно несущественна, поскольку пределы регулирования стаксель-штага, ахтерштага и положения шпора мачты в корпусе вполне достаточны. В случае применения шестимиллиметровой угольной трубки в качестве мачты, от вант можно полностью отказаться. В результате получается так называемое безвантовое (англ. Shroudless) вооружение, позволяющее без помех ставить грот в любое желаемое положение. К тому же, это очень удобно при транспортировке. На RUBIN ванты должны быть натянуты ровно настолько, чтобы довольно гибкая алюминиевая мачта не изгибалась в стороны, что, собственно, и является их изначальным предназначением. На SAPHIR и LIBERA OCEAN ванты также служат практически исключительно для предотвращения боковых наклонов/изгибов мачты.

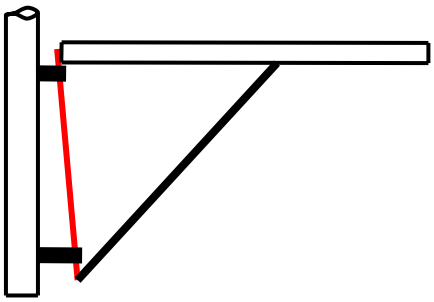
Грота-гик

Грота-гик с оттяжкой создают дополнительный изгибающий момент в нижней части мачты, как было сказано ранее. В случае RUBIN и ММ мачта имеет в этом месте хорошую жесткость за счет своего расположения в колодце в корпусе и крепления в пяртнерсе на уровне палубы. В результате небольшого плеча приложения возникающих сил они воспринимаются мачтой при любом положении гика (также и когда он создает боковое усилие), не вызывая сколько-нибудь заметного изгиба мачты.

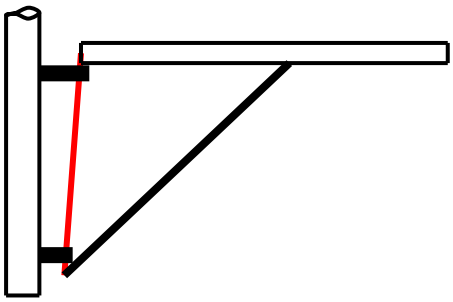
Наряду с действующими со стороны гика на вооружение силами, заслуживает рассмотрения следующий аспект: общая ось вращения узла, состоящего из гика и его оттяжки, определяет поведение гика при вытравливании/выбирании грота-шкота и при перекладывании гика с борта на борт. При неверном положении этой оси гик в ходе вытравливания шкота может отклоняться вверх или вниз, либо вести себя по-разному при отклонении в разные стороны. При этом, разумеется, будет изменяться натяжение задней шкаторины грота. Поэтому при монтаже шарнира грота-гика и его оттяжки должна быть обеспечена согласованность их оси вращения с осью мачты. В первом приближении можно считать, что воображаемое продолжение оси вращения должно пересечь задний край мачты у ее топа. Как правило, неплохо, если при вытравливании шкота задняя шкаторина грота немного - совсем немного – теряет натяжение, а нок гика чуть-чуть приподнимается. Это позволяет при слабом ветре легче «отдавать» парус.

Ось грота-гика, вид сбоку

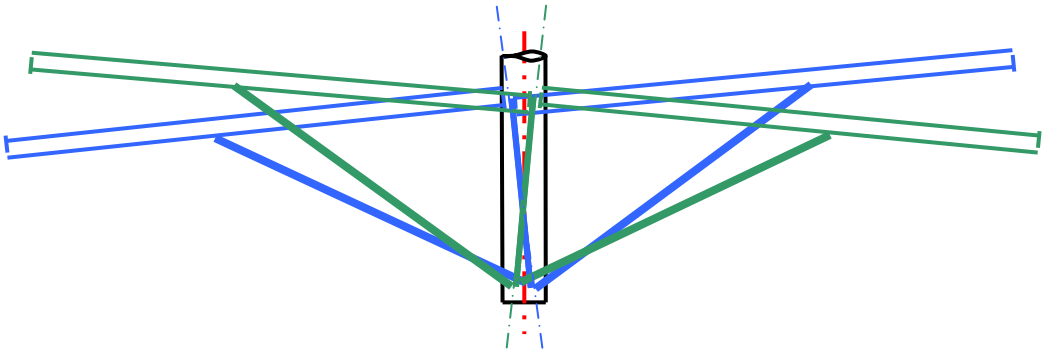
Задняя шкаторина грота при отдаче шкота натягивается сильнее, нок гика опускается.



Задняя шкаторина грота при отдаче шкота теряет натяжение, нок гика поднимается.



Ось грота-гика, вид сзади



Натяжение задней шкаторины грота изменяется неодинаково на правых и левых галсах, если ось грота-гика не лежит в той же плоскости, что и ось мачты.

Стаксель-гик и дирик-фал.

В противоположность яхтам с экипажем, большая часть моделей имеют стаксель-гик и, соответственно, так называемый «рейковый» стаксель. Это делает стаксель «самоперекладывающимся», т.е. отпадает необходимость в применении двух шкотов, как на больших яхтах, где при смене галса стаксель вручную перетягивается на другой борт. В нашем случае это происходит за счет силы ветра автоматически и стаксель может управляться также, как грот. Из-за этого невозможно в качестве переднего паруса применять генуэзский стаксель, проекция которого в ДП перекрывает мачту на виде сбоку. Рейковый стаксель, однако, имеет то большое преимущество, что может эффективно работать, занимая верное положение на курсе фордевинд.

На большей части моделей рейковый стаксель является т.н. «маятниковым». «Маятниковый» стаксель очень прост конструктивно, являясь, в то же время, хорошо настраиваемым. Здесь силы от стаксель-штага, передней и задней шкаторин стакселя

прикладываются к стаксель-гику, закрепленному на палубе на манер коромысла, не за передний конец, а за точку в районе 1/5 своей длины.

Благодаря этому возникает рычаг, передающий часть натяжения стаксель-штага задней шкаторине стакселя. Таким образом удается предотвратить свободное искажение формы задней шкаторины стакселя под действием ветра, ведущее к потере тяги.

Когда ветер наполняет парус, задняя шкаторина пытается приобрести изгиб. При этом, нок стаксель-гика оттягивается вверх, что вызывает увеличение натяжения стаксель-штага, которому тот, в большей или меньшей степени, противодействует, в результате стаксель не приобретает изменений полноты и тяга не теряется. Однако, если стаксель-штаг не натянут, стаксель будет терять форму.

В случае «маятникового» стакселя основное правило: стаксель-штаг следует натягивать так сильно, как только возможно, чтобы стаксель держал заданную форму. Одновременно это обеспечит отсутствие вредного провисания передней шкаторины стакселя.

Однако, при этом стаксель окажется настолько перетянут в районе задней шкаторины, что вместо профиля, подобного профилю грота, он будет представлять собой практически плоскость. Поэтому требуется дополнительная снасть – дирик-фал – разгружающая его. При помощи дирик-фала, также как и при помощи оттяжки грота-гика применительно к гроту, можно регулировать натяжение задней шкаторины стакселя. При этом, слегка приподнимается нок стаксель-гика, что делает заднюю шкаторину стакселя несколько свободнее. Достигаемые при этом силы уже настолько велики, что настройки стакселя сохраняются неизменными в широком диапазоне скоростей ветра. Это позволяет управлять стакселем, несмотря на ограничения, накладываемые нежестким вооружением.

С дирик-фалом - задняя шкаторина стакселя натянута верно.

Без – задняя шкаторина перетянута.

Точка крепления узла подвески стаксель-гика к палубе не должна, однако, быть чрезмерно смещена назад, к ноку стаксель-гика, даже если при ее размещении на половине длины последнего теоретически может быть достигнуто очень выигрышное распределение сил натяжения между стаксель-штагом и задней шкаториной паруса.

При этом, с одной стороны, часть стакселя, расположенная перед осью вращения, на курсе фордевинд затеняется гротом, а с другой стороны - нет возможности обеспечить оптимальное взаимное расположение грота и стакселя на острых курсах.

Идеальным является расположение оси вращения, при которой она совпадает с передней шкаториной паруса. Поэтому некоторые яхты класса М имеют – и, зачастую, весьма «навороченный» - жесткий шарнир крепления стаксель-гика к палубе.

В случае с «маятниковым» креплением стакселя этот вариант не годится и приходится идти на компромисс. Следует стараться сместить точку подвеса как можно дальше вперед (на 1/5 – 1/7 общей длины гика). Для обеспечения должного натяжения задней шкаторины необходимо сильно натягивать стаксель-штаг. А возможности для этого зависят от мачты и ахтерштага.

Однако, злоупотреблять натяжением также не следует, поскольку при определенных условиях это может создать нагрузку на шарниры подвески парусов (к палубе и/или мачте), которая при слабом ветре будет препятствовать свободному повороту парусов.

При этом, например, стаксель лишается легкости хода или, даже, поворачивается самопроизвольно к борту. Это может определяться скручиванием узлов подвески, выполненных из шнура, которое начинает сказываться только при сильном натяжении. Так что, здесь требуется также чувство меры и аккуратность в работе.

Часть 2
Основная настройка

Приведение или уваливание

В принципе, парусное судно под действием ветра должно двигаться по прямой. Для этого центр парусности (ЦП) должен занимать определенное положение относительно центра бокового сопротивления (ЦБС). Это положение является определяющим для скорости и устойчивости хода:

- если ЦП слишком смещен вперед относительно ЦБС, яхта будет уваливаться;
- если ЦП рядом с ЦБС – яхта будет приводиться.

У каждого яхтсмена в этом вопросе есть свои пристрастия.

Автор не станет здесь приводить описание того, как следует выбирать взаимное расположение ЦП и ЦБС в процессе разработки яхты, еще на чертежной доске, поскольку это чисто конструкторская работа, требующая совершенно отдельного рассмотрения. Будем исходить из уже готовых яхт, которые сконструированы верно, и основная настройка которых сводится, всего лишь, к более точной юстировке. Настройка большинства «готовых» яхт или яхт из наборов более-менее жестко задана, мачта, чаще, всего, зафиксирована в корпусе на определенном месте. Однако, возможность для «тонкой» настройки, например, изменения наклона мачты, чаще, всего, присутствует и очень полезна для корректировки тенденции к приведению или уваливанию. К тому же, всегда имеются и другие конструктивные факторы, которые, например, при определенных условиях могут создавать нежелательный приводящий момент, и которые, к сожалению, невозможно устранить в готовой яхте.

Здесь может известную роль играть форма корпуса: например, широкий в корме, глиссирующий корпус, как правило, «не любит» крена, превышающего определенную величину. Обтекание корпуса становится при этом настолько неблагоприятным, что яхта, при определенных условиях, перестает слушаться руля. Узкие, вытянутые корпуса, напротив, в таких случаях очень невосприимчивы. Также представляют собой сложный случай яхты, у которых непропорционально маленький, узкий стаксель сочетается со слишком большим гротом. Это как раз относится к яхте RUBIN. При порыве ветра центр давления легко смещается назад, к широкому гроту и разворачивает посудину к ветру… По этому поводу автор должен сказать, что не все можно наладить, если этому препятствует конструкция яхты. В сравнении с яхтой RUBIN маленький SAPHIR, к примеру, значительно менее проблематичен уже в силу своей конструкции: относительно компактное вооружение с выверенным соотношением площадей парусов является ключом к весьма приятным ходовым качествам в широком диапазоне условий эксплуатации.

Идеальной (и скучноватой) была бы яхта, при любом ветре и при любых его порывах просто идущая по прямой без исправления курса при помощи руля, в точности отражая порывы ветра скоростью хода. Такие яхты и впрямь бывают, например, классическая COLIN ARCHER фирмы Billing Boats.

Чтобы такая яхта еще и ходила быстро… Это требование существенно усложнит поиск идеала…

Для яхт, ориентированных на скорость, быстрых, этот идеал достижим, увы, только в очень узком диапазоне скоростей ветра. Для достижения наивысшей возможной скорости все погруженные части этих яхт, в т.ч. все стабилизирующие поверхности, сокращаются до минимума: тонкий киль – плавник, отдельно расположенный руль. RUBIN или MM выглядят также. Для устойчивости на курсе в этом нет ничего хорошего, и эти яхты нуждаются в постоянном активном управлении, как, впрочем, и яхты с экипажем. Это не модели для «покатушек» по схеме «кофе – пирожные – поболтать – поездить». Зато они, при определённых условиях, могут ходить быстро …

Практика показывает, что, например, на ММ необходимо почти постоянно подруливать для сохранения прямолинейности курса, а особенно большого внимания требует порывистый ветер. Из-за своей «гоночной» конструкции она имеет очень незначительную собственную курсовую устойчивость, что, в сочетании с очень малым весом и размером делает ее значительно более восприимчивой к малейшим изменениям ветра, чем большие яхты (инерция и т.д.).

Тенденция к приведению/уваливанию также не в последнюю очередь зависит от взаимного расположения парусов, что будет обсуждаться в части 5, «Зазор стакселя».

«Приводящейся» называют яхту, движущуюся под действием ветра не по прямой, а самопроизвольно поворачивающую к ветру. При такой настройке ЦП смещен слишком далеко назад.

Вообще говоря, легкая тенденция к приведению может рассматриваться как положительная, поскольку яхта при этом идет хорошо и при слишком сильном ветре поворачивает к нему носом, а не ложится парусами на воду. Для яхт с экипажем этим аспектом нельзя пренебрегать.

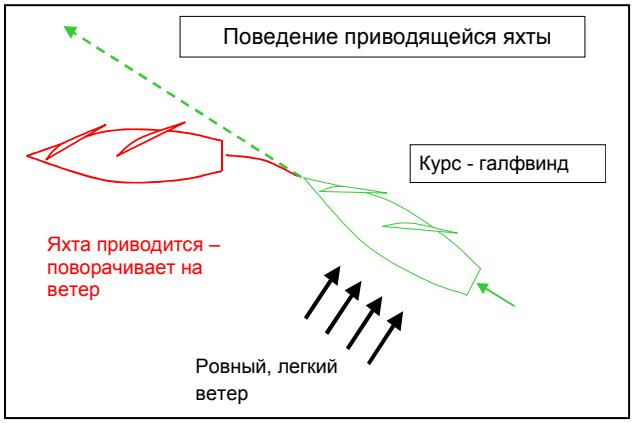
Также, в общем случае, слегка приводящиеся яхты используют ветер наиболее продуктивно.

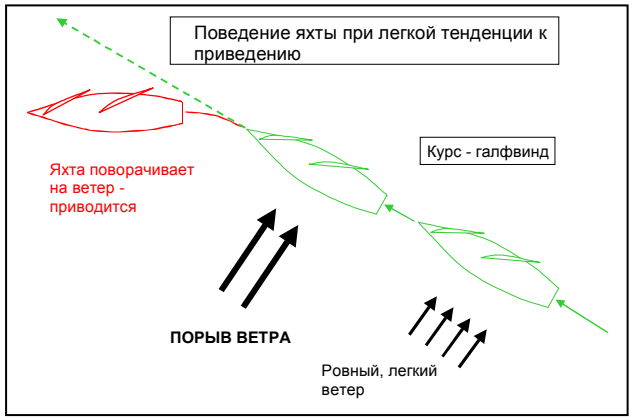
«Слегка приводящейся» считается яхта, которая при легком и, прежде всего, ровном ветре идет курсом галфвинд (направление ветра перпендикулярно к курсу) прямо, без подруливания. Если ветер не изменяется, яхта остается на курсе, если же ветер усиливается, яхта поворачивает ему навстречу – приводится.

В зависимости от силы ветра и конструкции яхты это может происходить как медленно, так и очень быстро. Это означает, что при порывистом ветре яхта гоночной конструкции для сохранения прямолинейности движения требует постоянно небольшого подруливания. Разумеется, любое отклонение руля рассматривается как вредное явление, поскольку оно замедляет движение, и отнюдь не только в теории.

Однако, легкая, выверенная склонность к приведению хороша тем, что при ней яхта сама выходит «на ветер», к оптимальной по отношению к ветру линии движения, что упрощает лавировку.

Не углубляясь в рассмотрение парусов как таковых, дадим, однако, совет: возникающий при порыве ветра приводящий момент нецелесообразно парировать исключительно перекладыванием руля. Это приводит к заметному торможению. Здесь следует одновременно работать и парусами. При порыве надо немного переложить руль в сторону, противоположную повороту яхты и одновременно немного - совсем чуть-чуть – вытравить шкот. Как только порыв стихает, шкот, разумеется, выбирается снова. И все это надо делать с чувством, а не на весь ход ручки сперва туда – потом обратно. Да, требуются привычка и навык, прежде чем появится чувство, на сколько надо отклонить руль и на сколько вытравить шкот, чтобы удержать яхту на курсе и не потерять скорость. Однако, приобретение этого навыка окупится! Автор вынес этот навык из управления швертботом, где грота-шкот постоянно удерживается в руке и им необходимо активно работать.





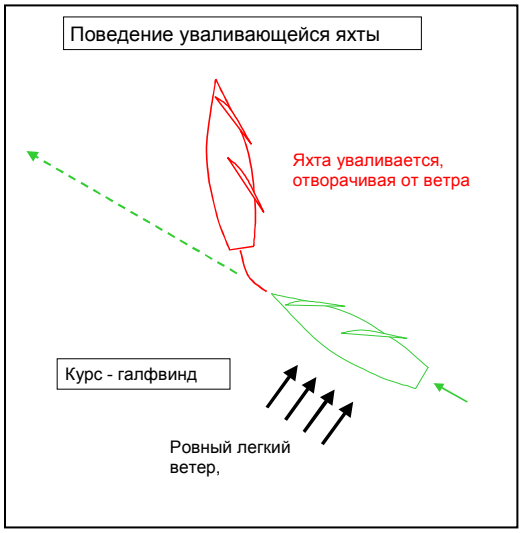
«Уваливающейся» называют яхту, которая под воздействием ветра движется не по прямой, а самостоятельно поворачивает «от ветра». При такой настройке ЦП вынесен слишком далеко вперед.

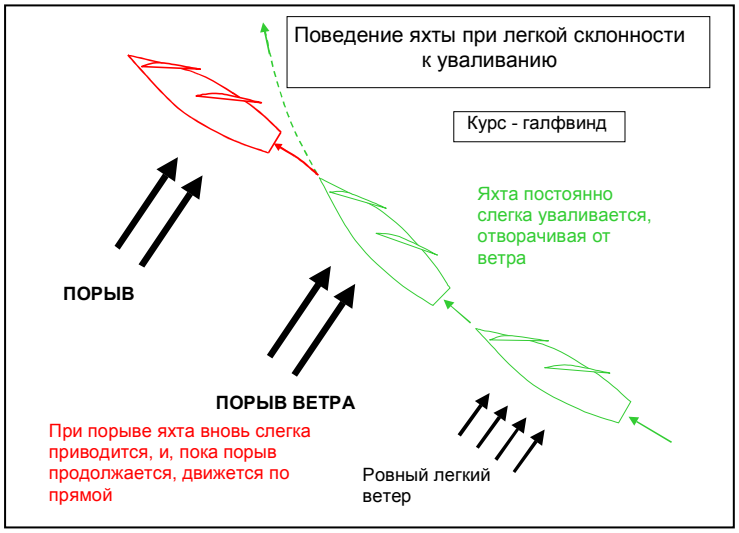
Легкая склонность к уваливанию выражается в том, что при описанных выше условиях, т.е. на курсе галфвинд, при ровном легком ветре, яхта будет постоянно поворачивать от ветра, однако при порывах, когда тяга возрастает, без подруливания станет двигаться прямо. При этом энергия ветра будет оптимально преобразовываться в скорость и руль не будет создавать дополнительного сопротивления.

К сожалению, при этом следует постоянно следить, чтобы, например, при лавировке наиболее правильно выбирать курс, поскольку яхта сама не стремится найти наилучший и, к тому же, плохо или вообще не отражает своим поведением небольшие изменения направления ветра. Может легко получиться, что, постоянно и незаметно уваливаясь с выбранными шкотами, яхта ляжет на полный курс вместо острого.

Здесь приходится постоянно приводить яхту к ветру вручную для поиска оптимального курса, что ведет к некоторому замедлению хода.

Уваливающаяся яхта также, как правило, хуже разгоняется после поворота, ей сложнее набрать прежний темп.





Наклон мачты.

Уточнение основной настройки может, как уже говорилось, производиться небольшим наклоном мачты вперед или назад. При этом будет несколько смещаться ЦП.

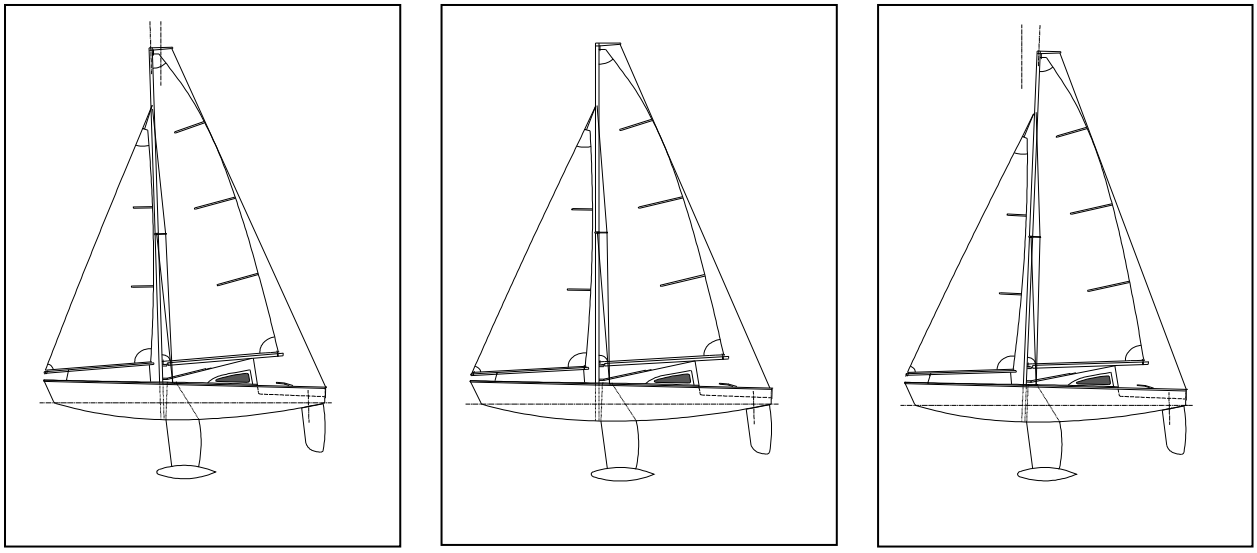
Более радикальный и не для всех яхт осуществимый путь состоит в смещении всего вооружения на пару миллиметров относительно корпуса.

Применительно к ММ, как пример:

1) при наклоне мачты вперед ЦП также смещается вперед, возникает тенденция к увариванию, ухудшается «приемистость», однако снижается вертлявость, что хорошо для сильного или порывистого ветра;

2) мачта без наклона (перпендикулярна к ватерлинии) – яхта, в общих чертах, сбалансирована, имеет легкую склонность к приведению; это положение, предусмотренное конструкцией;

3) мачта слегка наклонена назад, ЦП также смещается назад: яхта начинает приводиться; такая настройка годится только для очень слабого ветра.



1 2 3

Абсолютного решения для любой погоды, к сожалению, нет. Приходится выбирать, какое поведение яхты предпочтительнее и понятнее рулевому.

Так, настройка, делающая яхту уваливающейся, может показаться более медленной, однако, поскольку управлять такой яхтой спокойнее и рулевой делает меньше ошибок, это может привести к лучшим результатам. Яхта с тенденцией к увариванию идет в свежий ветер ровнее, в то время как приводящаяся ведет себя очень неспокойно.

Автор не может тут выступить советчиком, каждый должен попробовать сам, меняя настройки в пределах, допускаемых конструкцией модели.

Сам автор предпочитает стиль настроек, при котором яхта слегка приводится, и показывает с ним лучшие результаты; некоторые спортсмены, например, многократный чемпион мира Грехем Банток (Graham Bantock) или немецкий чемпион Януш Валицкий (Janusz Walicki) используют яхты, настроенные нейтрально или слегка уваливающиеся.

Чаще всего, после некоторого количества проб, удается найти настройку, обеспечивающую хорошие результаты при наиболее широком диапазоне скоростей ветра, в котором эксплуатация яхты вообще имеет смысл.

На этом раздел, посвященный основной настройке, заканчивается, и можно перейти к другим аспектам настройки, которые, разумеется, надлежит учитывать и при проведении описанной основной настройки.

Часть 3
Настройка парусов, метод проб и ошибок.

Чтобы иметь возможность достичь хорошей настройки парусов, следует немного заняться установками такелажа/рангоута и профилированием парусов.

Управление работающими здесь силами с целью получения правильного и чистого профиля обоих парусов оказывается непростым, поскольку в него оказывается вовлеченной некоторая нежесткость вооружения. Настройка, проведенная «на сухую» может под влиянием ветра показать себя совершенно с другой стороны. А удачная настройка будет таковой только для определенного диапазона скоростей ветра. Поскольку натяжение такелажа, по большей части, нельзя изменять на воде, дистанционно, вновь требуется искать более или менее приемлемый компромисс. Это означает выбор настроек и профиля парусов под тот ветер, который будет дуть в течение большей части заездов в течение дня. При этом паруса настраиваются главным образом для курса бейдевинд.

Подсказка: в процессе настроек удобнее всего положить яхту на землю. При этом становятся хорошо видны изгиб мачты и профили парусов. При этом все происходит без нагрузки (без влияния ветра), однако в процессе первичной настройки ветер скорее помеха, нежели подспорье. Результат проверяют, подняв яхту вертикально и «помахав» ею, после чего настройку уточняют, продолжая процесс до тех пор, пока увиденное не согласуется с желаемым.

Пример проведения настройки.

Для примера рассмотрим несколько утрированное описание того, что можно натворить с MM и RUBIN. Известный изгиб мачты нужен для правильной настройки обеих яхт, это предусмотрено их конструкцией. Правильный изгиб стоит того, чтобы его найти. И, к тому же, обеспечивает, возможность наиболее сильного натяжения стаксель-шкота.

Ванты у обеих яхт в описываемом процессе роли не играют.

Попытка 1.

Берем нашу яхту, выставляем ненагруженную пока мачту в корпусе перпендикулярно к плоскости ватерлинии и ставим стаксель и ахтерштаг, натягивая их совсем чуть-чуть, так, чтобы мачта не изгибалась. Также совсем немного натягиваем переднюю шкаторину грота и оттяжку гика. Пяртнерс оставляем незафиксированным. Шкоты должны быть практически полностью выбраны.

При этом должны проявиться две вещи:

1) если яхту держать носом к ветру, стаксель быстро трепещет или часто перекладывается с борта на борт;

2) грот имеет за мачтой заметную выпуклость или складку либо крепежные кольца его передней шкаторины выступают далеко вперед перед мачтой. При этом он с трудом перекладывается с борта на борт.

Это значит, что:

а) следует сильнее натянуть стаксель (чтобы он так не заполаскивал) и

б) мачте требуется изгиб, чтобы расправить грот и облегчить его повороты относительно нее.

Недолго думая, сильно натягиваем ахтерштаг. Каши, дескать, маслом не испортишь…

Стаксель сразу оказывается натянут и его перестает трепать ветром. Однако, его задняя шкаторина перетянута, так что парус похож на доску – и тут в дело вступает дирик-фал, который надо несколько натянуть, чтобы задняя шкаторина снова оказалась разгружена и приобрела гармоничный легкий изгиб.

В результате такого натяжения ахтерштага мачта может оказаться выгнутой как лук.

Все в порядке?

В части, касающейся стакселя – в общем-то да, однако, к сожалению, из-за чрезмерного изгиба мачты при определенных обстоятельствах могут возникнуть неэстетичные диагональные

складки, идущие примерно от середины мачты к ноку гика. Это ведь нельзя назвать «профилем» паруса?

Попытки расправить грот, натягивая его переднюю шкаторину дают немногим более, чем новые складки, которые могут возникнуть параллельно мачте и, в конечном итоге, все оказывается предельно перенапряженным. Увы, если вытравить шкот, грот не станет отклоняться от диаметральной плоскости (ДП), он слишком перетянут.

Для ММ

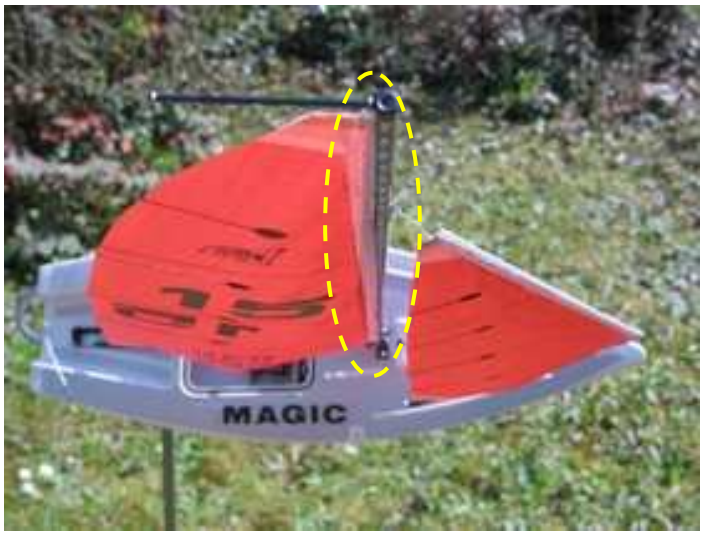
А на RUBIN это выглядит так:

Чрезмерный изгиб мачты из-за перетянутого ахтерштага ведет к образованию диагональных складок.

Попытка 2.

Итак, откатываем все назад и выполняем новый подход к снаряду: убираем натяжение ахтерштага и, на ММ, фиксируем пяртнерс. После этого сильно натягиваем стаксель-штаг.

При этом топ мачты утягивается вперед и мачта приобретает изгиб, противоположный предыдущему случаю, чему способствует и фиксация нижней части мачты, до этого не выполнявшаяся. Здесь удается получить известное натяжение стакселя исключительно за счет использования жесткости мачты. (Это удается только при рассматриваемой схеме вооружения, а не с мачтами, опирающимися на палубу (см. часть 1)). Теперь, чтобы получить такое же натяжение стакселя, что и при первой попытке, достаточно немного подтянуть ахтерштаг.



Изгиб мачты слишком мал или направлен не в ту сторону – грот имеет слишком полный профиль в передней части, передняя шкаторина вывернута и прижата к мачте.

Результат:

На гроте больше нет этих мерзких диагональных складок, вместо этого он, противодействуя изгибу мачты, наползает на нее. Аналогичный эффект может быть достигнут чрезмерным натяжением передней шкаторины. При этом, разумеется он с трудом поворачивается вокруг мачты.

Если же грот крепится в ликпазе, а не кольцами, все выглядит заметно хуже, поскольку передняя шкаторина, удерживаемая строго посередине мачты и лишенная возможности сползти в сторону, приводит к получению жуткой складки в передней части паруса (случай RUBIN).

Так тоже не пойдет.

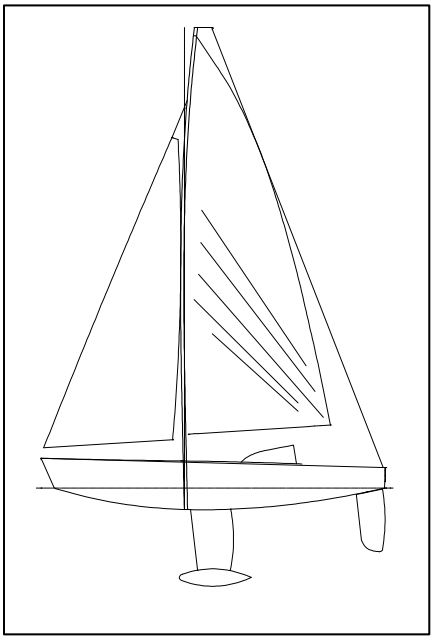
Попытка 3.

Попробуем теперь отпустить крепление пяртнерса. Снова получится настройка из первой попытки, мачта окажется несколько изогнута благодаря ахтерштагу. Оттяжка гика будет разгружена. Подадим пяртнерс немного назад и зафиксируем его. На RUBIN тот же эффект обеспечивается небольшим сдвигом шпора мачты вперед по направляющей на днище.

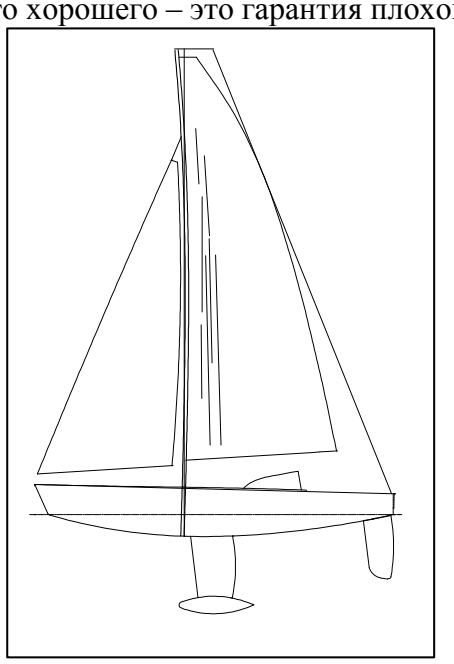
Что произойдет:

Изгиб нижней части мачты пропадет, равно как и диагональные складки. Красиво и полезно.

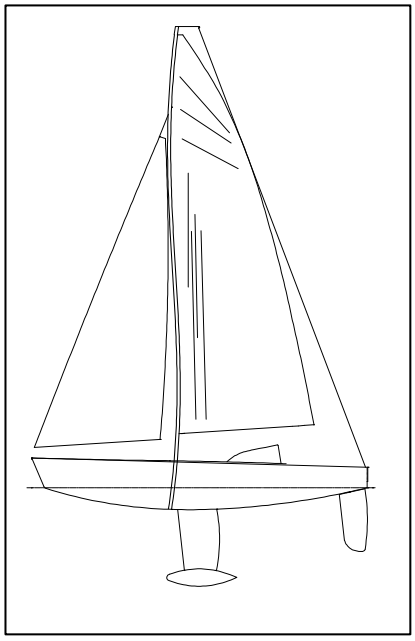
Если этим злоупотребить, сдвинув пяртнерс слишком сильно назад, мачта станет S-образной и грот получит диагональные складки в верхней части, а в нижней – провиснет мешком. Стаксель оказывается супернатянутым, поскольку очень сильно напряжен стаксель-штаг. Слишком много хорошего – это гарантия плохого.



1



2



3

Вывод: стоит задаться некоторым компромиссом, который надлежит искать опытным путем. К сожалению, для разной силы ветра он окажется немного разным.

Теперь автор хотел бы еще остановиться на том, что называют чувством правильного, а, вернее, уместного, натяжения такелажа. Как правило, этого чувства изначально нет, его надо просто выработать. Правило, которого придерживается автор: лучше немного недотянуть, чем приложить избыток силы (правда, автор об этом правиле регулярно забывает…)

Конечно, существует много путей, ведущих к разумным настройкам. Существенным ключом здесь служат подвижный пяртнерс ММ или перемещаемый шпор мачты RUBIN. С их помощью и при взаимодействии стаксель- и ахтерштагов можно, как показано выше,

свободно манипулировать мачтой. Соотношением натяжений штагов и положением пяртнерса/шпора мачты играют до тех пор, пока мачта не получит изгиб, отвечающий форме передней шкаторины грота, в результате чего грот приобретет равномерный профиль без складок, и, в то же время, стаксель-штаг окажется натянутым.

Ах да, чуть не забыли: общий наклон мачты, т.е. основная настройка – положение ЦП – не должно в итоге измениться.

Все в целом лучше всего не торопясь опробовать на практике.

Автор, как правило, подходит к делу так: наш взор обращен на натяжение стаксель-штага и профиль грота. Выставляем мачту с помощью стаксель-штага таким образом, чтобы она приобрела желаемый наклон (см. «Основная настройка»). Затем фиксируем пяртнерс или шпор. Теперь несколько натягиваем ахтерштаг, чтобы получить натяжение стакселя. Это столь желанное натяжение будет пока не вполне достаточным. Если сильнее тянуть ахтерштаг, это приведет только к чрезмерному изгибу мачты и к оттягиванию ее назад, то есть к изменению наклона (и «уходу» основной настройки), чего мы не хотим. Теперь сдвигаем пяртнерс немного назад или шпор – вперед и смотрим, как изменяется профиль грота и как – натяжение стакселя. Также подстраиваем дирик-фал, чтобы задняя шкаторина стакселя не была перетянута. Чаще всего, после некоторой подстройки этого оказывается достаточно. Если нет – еще немного подтягиваем стаксель-штаг (!), отклоняя в результате топ мачты вперед и опять подстраиваем пяртнерс и ахтерштаг. При этом, следует уделять внимание изгибу верхней части мачты, чтобы грот сохранял наверху правильный профиль.

Когда-нибудь это закончится – сообразно крою грота и жесткости мачты. При этом, сила натяжения, которая окажется в итоге достигнутой для стакселя, чтобы обеспечить ему при помощи дирик-фала постоянство рабочих качеств в возможно более широком диапазоне скоростей ветра, будет непосредственно зависеть и от жесткости мачты и от кроя грота. Более хлипкая алюминиевая мачта, разумеется, приобретет соответствующий гроту изгиб при усилиях намного меньших по сравнению с угольной мачтой равного сечения, вследствие чего с первой оказывается недостижимым натяжение стакселя, которое может быть достигнуто со второй. Таковы факты, и ничего тут не поделаешь.

Зачастую, впрочем, для правильной установки грота требуется не равномерный изгиб мачты, а меньший в нижней части (обеспечиваемый пяртнерсом) и увеличивающийся только вверху. Этот изгиб подстраивается ахтерштагом. Подвижный пяртнерс же задуман скорее для грубой настройки.

Порядок действий сохраняется и в случае, когда требуется/хочется изменить наклон мачты. Итак, если мачту требуется чуть больше наклонить, например, вперед:

Ослабить ахтерштаг, несколько подтянуть стаксель-штаг (что приведет к наклону мачты), освободить пяртнерс и слегка сдвинуть его вперед. Снова слегка натянуть/подстроить ахтерштаг. При необходимости уточнить положение пяртнерса, после чего зафиксировать его.

Если подвижного пяртнерса нет, а мачта жестко закреплена, например, в трубке, смонтированной в корпусе, ее изгиб и натяжение снастей могут регулироваться только игрой стаксель- и ахтерштага, в результате которой при определенных обстоятельствах оказывается затронутой и основная настройка. Функции пяртнерса, отжимающего мачту назад, или подвижного шпора мачты заменяются тем, что мачта просто в большей или меньшей степени оттягивается вперед стаксель-штагом. Если необходим более сильный изгиб мачты в нижней части (более редкий случай) – затем натягивается ахтерштаг. Этот принцип настройки стаксель- и ахтер-штагами обычен для сменного вооружения, когда нижний сквозной элемент рангоута связан с мачтой неподвижно.

Результат должен выглядеть примерно так:

А как это выглядит при свободно опирающейся на палубу мачте с вооружением 7/8?

Здесь у нас меньше хороших возможностей. В противоположность прежде описанному методу, здесь, в основном, задействуются ванты и они могут влиять на настройку, если точка их крепления к палубе смещена в корму относительно крепления мачты. Тогда верхние ванты, точка крепления которых обычно совпадает с точкой крепления стаксель-штага, могут создать его дополнительное натяжение, если только это не приводит, в результате передачи усилия через краспицу, к дополнительному изгибу мачты. В последнем случае следует пересмотреть конструкцию краспицы.

Наличие нижних вант позволяет влиять на изгиб мачты. При очень сильном их натяжении средняя часть мачты несколько оттягивается назад и изгиб мачты сохраняется. Это аналогично действию пяртнерса, но ведет к большей гибкости и не придает дополнительной устойчивости шарниру грота-гика. (Кто не хочет этому верить – пусть попробует слегка нажать рукой около задней шкаторины грота и посмотреть, что будет происходить около гика).

Здесь автор действует так: выставляет желаемый наклон мачты при помощи стаксель-штага, после чего натягивает стаксель при помощи ахтерштага. Можно несколько перетянуть ахтерштаг, чтобы изгиб мачты превысил величину, требуемую формой грота. После чего, при помощи нижних вант, автор старается компенсировать этот избыточный изгиб. Верхние ванты остаются хорошо натянутыми, поскольку они отнесены назад. В результате этих мер, как правило, удается получить хорошее натяжение стакселя.

А в случае топового вооружения?

Здесь меньше степеней свободы. Натяжение стакселя здесь, в первую очередь, прямо пропорционально натяжению ахтерштага. На изгиб мачты оно не влияет (если только ахтерштаг не крепится к топу мачты через очень длинный кронштейн), мачта будет оставаться прямой. С, как правило, имеющимися нижними вантами, мачта даже может быть в средней части оттянута несколько назад (иметь отрицательный изгиб) и, в случае очень плоско скроенного грота (многие паруса из наборов именно таковы) придать ему более глубокий или вообще хоть какой-нибудь профиль. Как уже было сказано – очень простой в освоении тип вооружения.

Для правильной установки и придания правильного изгиба мачте, разумеется, необходимо понимание того, как, собственно, должен быть поставлен грот.

Часть 4
Паруса

Профиль и кройка паруса.

Парус должен работать как несущая поверхность, а она, как известно, должна иметь определенную кривизну. Как же получают такие трехмерные поверхности из плоской ткани?

В парусном моделизме есть два пути получения такого профиля:

а) при помощи специального припуска (серпа) по передней шкаторине паруса

б) посредством сборки паруса из частей, наложенных друг на друга таким образом, чтобы получился выпуклый профиль.

Паруса ММ, как и большинства других моделей-наборов, выкроены одним цельным куском. Однако, передняя шкаторина грота выполнена изготовителем не прямой, а с небольшим серпом. И это сделано, определенно, по двум соображениям:

1) из-за достаточно гибкой мачты (вооружение 7/8!) и

2) для придания парусу профиля.

Для парусов небольшого размера такое «профилирование» вполне достаточно, особенно если учесть фактор стоимости.

Посредством изгиба мачты можно заметно изменить профили обоих типов парусов:

При цельнокроеных парусах кривая, образованная мачтой, должна иметь несколько меньшую кривизну, чем передняя шкаторина грота, поскольку эта небольшая разница выталкивает «избыток» полотнища паруса и он образует (если этим не злоупотреблять) желаемый профиль, так называемое «пузо» паруса. Если изгиб мачты и передней шкаторины совпадают, грот оказывается плоским, без какого-либо профиля. Это не то, что нам нужно, даже при сильном ветре!

В случае паруса из полотнищ, изгиб мачты должен, напротив, в точности соответствовать имеющемуся серпу передней шкаторины паруса, в результате чего будет получен профиль, максимально близкий к проектному. Зачастую, путем легкого уменьшения изгиба мачты можно несколько сместить выпуклость такого профиля вперед или просто немного его «поддержать».

На первый взгляд, теперь можно сказать: отлично, тогда я просто выкрою парус с большим серпом по передней шкаторине, и смогу, соответственно, сильно изогнуть мачту и получить должное натяжение такелажа. Здорово придумано и прекрасно работает с обычным вооружением (с неповоротной мачтой) любого типа, но, увы, только до тех пор, пока грота-шкот выбран втугую. Как только грота-гик начнет отклоняться от ДП, припуск передней шкаторины будет выдавливаться мачтой (которая изогнута только в диаметральной плоскости) в парус, что приведет к очень плохому результату. На RUBIN, например, дело обстоит таким образом уже на границе разумных настроек, при растравленных парусах приходится идти на определенные компромиссы в выборе их положения. Напротив, для типичного сменного вооружения этот образ мыслей вполне верен, поскольку здесь грот почти не поворачивается относительно мачты, как бы оставаясь постоянно в положении «крутой бейдевинд», ведь вращается все вооружение. Милое дело, по крайней мере, с точки зрения настроек...

Крепление передней шкаторины к мачте.

Передняя шкаторина грота может крепиться к мачте по-разному, что сказывается на настройке мачты и достижимом профиле грота, а, следовательно, должно учитываться при настройке. Наиболее распространены два способа: крепление кольцами или в ликпазе.

При креплении в ликпазе мачта имеет продольное углубление – ликпаз – в которое заводится передняя шкаторина грота. Шкаторина при этом снабжается утолщением, роль которого выполняет прикрепленный вдоль нее шнур – ликтрос. Вместо идущего по всей длине ликтроса можно через равные промежутки наклеить на переднюю шкаторину на

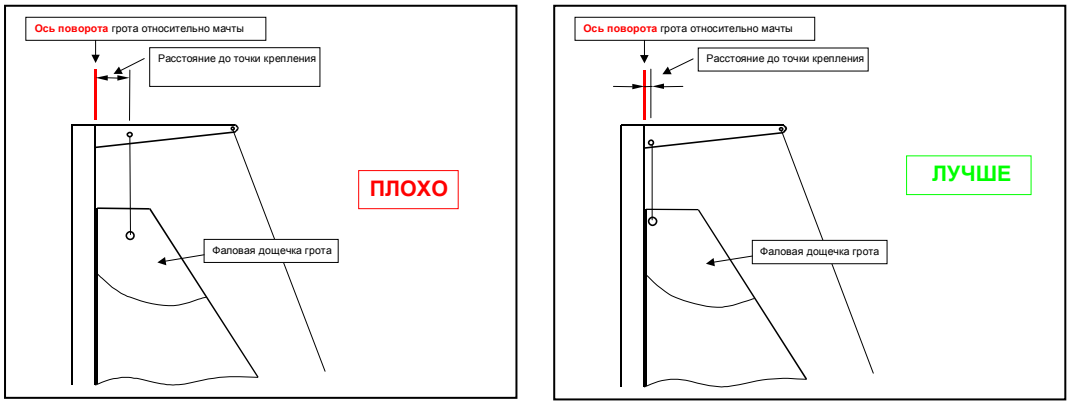
расстоянии от нее около 1 мм при помощи клейкой ленты кусочки пластиковой трубки, которые, затем, будут заводиться в ликпаз и работать как шарнир. При этом парус легче поворачивается относительно мачты.

В случае крепления кольцами передняя шкаторина крепится к мачте через равные промежутки проволочными или веревочными кольцами, что также позволяет парусу поворачиваться относительно мачты.

Оба варианта имеют и преимущества, и, разумеется, недостатки. Кольца, например, очень муторно отсоединять, то есть грот неудобно снимать с мачты, что затрудняет транспортировку модели. Это также не слишком копийно, по крайней мере, для моделей современных яхт. Зато при этом грот очень легко поворачивается относительно мачты. С точки зрения аэродинамики этот способ тоже хорош, поскольку передняя шкаторина, при правильной настройке, будет, в основном, располагаться с подветренной стороны мачты. К тому же, в качестве мачты можно использовать любую подходящую трубку.

В случае ликпаза, напротив, требуются специальные мачты. Это делает этот вариант более дорогостоящим. Если материал передней шкаторины, заведенный в паз, недостаточно тонок, полотнище паруса около мачты поворачивается плохо или не поворачивается вовсе. Например, если обычный парусный материал сложить вдвое и в образовавшийся карман заложить ликтрос – эффект окажется именно таким. При этом, парус остается, как правило, зажатым в ликпазе и при отдаче шкотов не может поворачиваться должным образом. Следствием является «обратное пузо», то есть S-образный профиль, что можно наблюдать на многих яхтах производства Robbe. В то же время автор находит, что грот, закрепленный в ликпазе, лучше настраивается с помощью мачты, поскольку его шкаторина всегда расположена посередине мачты, а край ликпаза образует точно определенную ось поворота.

Итак, при обоих способах крепления следует обратить внимание на легкость поворота паруса относительно мачты. Здесь также играют свою роль и правильный изгиб мачты, и натяжение передней шкаторины, а также – способ крепления фалового и галсового углов грота. Если это крепление, например, слишком далеко отстоит от оси поворота паруса (от края мачты) при вытравливании шкотов верхняя и нижняя части грота не могут поворачиваться вместе со всем парусом. Поэтому, крепление фалового угла и узел натяжения передней шкаторины у галсового угла должны быть расположены как можно ближе к передней шкаторине. Многие готовые паруса этому требованию не соответствуют, поскольку снабжены металлическими люверсами, расположенными недостаточно близко к передней шкаторине. В этом случае не надо стесняться сделать при помощи паяльника новые отверстия и игнорировать штатные. Наилучший вариант – подшить кусок шнура прямо к передней шкаторине – к оси поворота.



Натяжение передней шкаторины – действие натяжного приспособления.

Передняя шкаторина грота всегда должна быть лишь слегка натянута, ровно настолько, чтобы идти вдоль мачты без складок. Если ее перетянуть, парус образует складки, параллельные мачте. Это же относится и к стакселю. Также окажется

существенно ограничена легкость поворота паруса относительно мачты. Если при этом растравить шкоты (например, для курса фордевинд), передняя часть паруса останется неподвижной и парус приобретет S-образный профиль. Это, конечно, будет существенно зависеть от способа крепления паруса к мачте – кольцами или в ликпазе.

Слишком сильно натянута передняя шкаторина. Вдоль нее образовались S-образные складки.

С другой стороны, разумеется, посредством натяжения передней шкаторины можно влиять на выбранный профиль паруса. При малом натяжении профиль имеет свои изначальные характеристики, например с равномерной полнотой и максимумом ее в районе 40% хорды. Небольшим увеличением натяжения передней шкаторины максимальная полнота перемещается несколько вперед. Однако, как было сказано ранее, для парусов моделей это применимо в очень небольших пределах, чтобы не нарушить настройки где-нибудь в другом месте.

Небольшое натяжение передней шкаторины – она повторяет изгиб мачты и парус хорошо перекладывается.

Чуть большее натяжение – профиль смещен к мачте, шкаторина прижата к мачте, легкость поворота паруса несколько ограничена.

Самая общая рекомендация: выставлять натяжение передней шкаторины всех парусов непосредственно перед заездом, а в перерывах – полностью снимать его. Иначе, в зависимости от свойств материала, паруса могут очень быстро – и надолго – оказаться растянутыми, результатом чего будут продольные складки, параллельные передней шкаторине, делающие парус непригодным к использованию.

Однако, если паруса уже слегка стянуты нашитым усилением передней шкаторины, скажем в результате неверного выбора натяжения нитей при шитье (*прим. переводчика:* аналогичного результата можно добиться и наклеивая для усиления клейкую ленту – если растягивать ее в процесс приклеивания), натягивая переднюю шкаторину надо быть очень осторожным: если натянуть так сильно, что пропадут поперечные складки – натяжение окажется чрезмерным для остального паруса, он будет перенапряжен. Если же натяжение ослабить – появятся мелкие складочки. Тут поможет только новое, пришитое без сборок усиление, иначе придется примириться с этими складочками. Автору кажется более важным, чтобы парус свободно поворачивался относительно мачты.

Передняя шкаторина свободна, профиль нормальный, складки.

Передняя шкаторина слегка натянута, «пузо» сместилось вперед, складок немного.

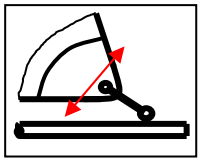
Передняя шкаторина перетянута – «пузо» слишком смещено вперед, складок нет.

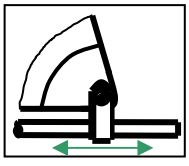
Профиль паруса у гика.

Паруса не крепятся к гику по всей длине нижней шкаторины, как это чаще всего практикуется на больших яхтах. Почти на всех моделях нижняя шкаторина свободна и парус крепится к гику только за шкотовый угол. Это очень хорошо позволяет задавать профиль/выпуклость паруса.

В основном, паруса никогда не натягиваются вдоль гика втугую, а ставятся с некоторой свободой. Сочетание этого с серпом передней шкаторины дает подходящий профиль паруса. Выпуклость нижней шкаторины паруса устанавливается в соответствии с ветром смещением крепления шкотового угла вдоль гика. Поэтому, паруса никогда не закрепляются намертво шкотовым углом к ноку гика (по крайней мере, не должны закрепляться), а всегда снабжаются настраиваемым креплением.

При этом следует обращать внимание на то, чтобы была обеспечена точная и надежная фиксация шкотового угла в желаемом положении. Если, к примеру, шкотовый угол прихвачен к гику веревочкой, профиль паруса легко может измениться под действием ветра. Однако, следует обращать внимание и на то, чтобы парус не был зажат креплением и мог поворачиваться, в противном случае в этом месте возникнет S-образность профиля.


плохо


лучше

Настройка нижней шкаторины

слишком затянута

верно

слишком свободно

Задание профиля.

Профиль сам по себе – отдельная история. В первом приближении, изгиб должен быть равномерным вдоль ширины паруса. Максимальная глубина изгиба должна располагаться в средней части, примерно на 25-50% хорды профиля, в зависимости от силы ветра.

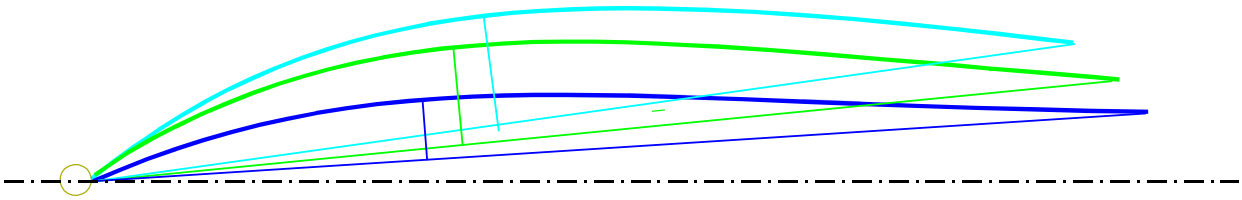
С полным, глубоким профилем получается большая тяга, но нельзя идти очень круто к ветру, что затрудняет лавировку. Более плоский профиль дает меньшую тягу, но позволяет идти круче к ветру, делая лавировку эффективнее.

Относительно формы профиля для различной силы ветра можно высказать пару основополагающих утверждений:

1) при слабом ветре профиль должен быть полнее и его максимальная полнота должна быть смещена к середине паруса (около 40% хорды) (светло-голубые линии на рисунке);

2) при сильном ветре профиль должен быть плоским и его максимальная полнота должна быть смещена вперед (синие линии на рисунке).

При этом непременно следует обратить внимание на положение профиля относительно ДП. Хорда профиля не должна находиться в диаметральной плоскости яхты, она должна отклоняться приблизительно на толщину профиля для того, чтобы обтекание паруса было правильным на острых курсах. При изменении профиля следует подстраивать также и положение гика. В противном случае будут получены больший кренящий момент и больший дрейф.



Изменение профиля грота и угла его установки для слабого, среднего и сильного ветров.

Из основной теории полноты профиля, однако, есть исключения. Как обычно.

- При действительно слабом ветре очень полный парус может, например, не перейти на другой борт после поворота, из-за того, что в результате сильной полноты парус приобретает известную жесткость. Даже от лучшего профиля не будет прока, если он работает только на одном галсе.

Не будет ошибкой в такие дни настраивать парус на меньшее «пузо», чтобы пусть и медленней, но хоть как-то идти всеми курсами.

- Если ваша яхта уже при слабом ветре быстро набирает скорость до пределов, накладываемых формой корпуса, ее парус тоже можно настраивать с меньшей полнотой.

Все равно лишней тяги полного паруса не хватит, чтобы выйти на глиссирование. Вместо этого, лучше иметь возможность идти круче к ветру.

- И, напротив, возможен вариант, делающий осмысленным «пузатый» парус при сильном ветре: когда в придачу к ветру есть и волнение! Яхте приходится с ним бороться, а для этого ей необходима тяга, чтобы не зарываться в волны. В таких условиях следует задавать более полный профиль, чтобы парус хорошо тянул – пусть и ценой снижения возможностей для лавировки. При ветре с волной справедливо следующее: лучше идти более полным курсом, зато быстро, чем приводиться до предела к ветру и откатываться с каждой волной назад.

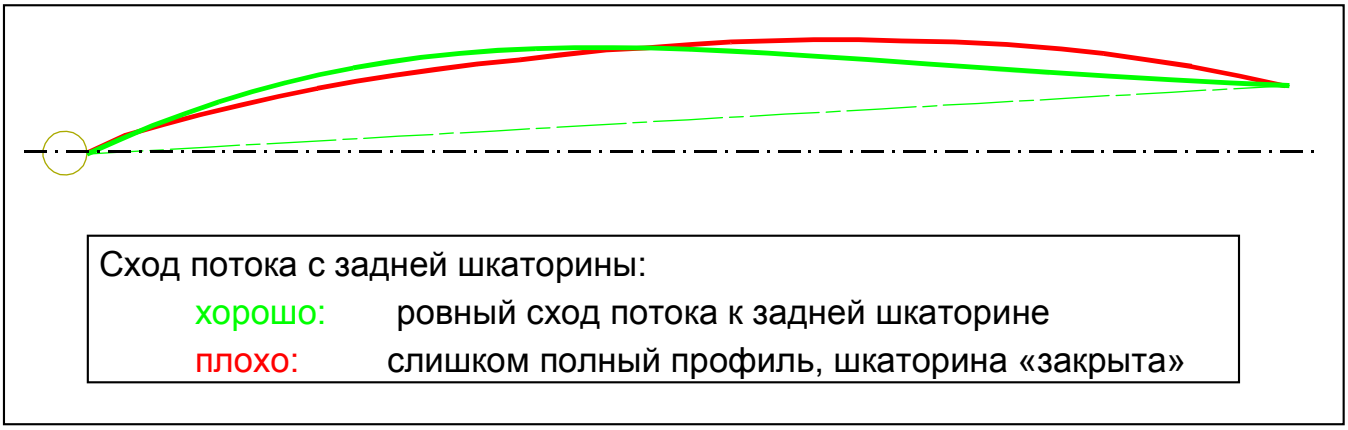
Это соображение, кстати, относится и к такому штилю, при котором титанических усилий стоит вообще заставить яхту двигаться, а максимальное приведение к ветру приведет заодно и к полной потере хода.

В общем случае неверно, если задняя шкаторина паруса чрезмерно натянута, например, при помощи оттяжки гика. Это относится к любым погодным условиям.

Парус должен, как правило, иметь некоторую крутку и его угол установки должен возрастать по мере приближения к фаловому углу. Этот угол не должен быть постоянным, как у простого самолетного крыла. Предположение о том, что самолетное крыло идеально подходит в качестве паруса не выдерживает неоднократно проводившихся экспериментальных проверок.

Также очень важно, чтобы задняя шкаторина не «закрывалась» (не заворачивалась на ветер), иначе поток воздуха будет с паруса стекать к корме. В горизонтальном разрезе парус должен подходить к задней шкаторине примерно параллельно гику, а не выгнутым на ветер. Это особенно относится к нижней части паруса, которую, например, в случае грота, очень легко неправильно настроить, перетянув оттяжку гика.

При «закрытой» таким образом задней шкаторине, где задняя область паруса заворачивается на ветер, парус, помимо тяги, создает очень значительный кренящий момент и силу, вызывающую дрейф, по сравнению с правильной настройкой. Яхта приобретает отчетливо большую тенденцию к приведению, и все это нам совсем ни к чему.



Не стоит «распяливать» парус, даже при сильном ветре, хотя при настройке в закрытом от ветра месте можно натянуть такелаж посильнее, в расчете на то, что под влиянием ветра скажется гибкость вооружения. Это очень сильно зависит от типа вооружения, например, в случае мачты, опирающейся на палубу, следует иметь в виду, что под воздействием ветра, как уже было описано ранее, грота-гик в любом случае будет приподниматься, несколько ослабляя натяжение задней шкаторины грота.

Задание натяжения задней шкаторины грота обеспечивается оттяжкой грота-гика, а стакселя – натяжением стаксель-штага в сочетании с выбором натяжения дирик-фала.

Оттяжка гика и задняя шкаторина грота

Оттяжка гика перетянута, задняя шкаторина «закрыта», закручена на ветер.

Оттяжка гика настроена верно, задняя шкаторина ровная, полотнище параллельно направлению движения.

Оттяжка гика прослаблена, задняя шкаторина «открыта», повернута под ветер.

Сила ветра.

В штиль или слабый ветер натяжение парусов следует устанавливать минимальным, чтобы из-за каких-либо напряжений не ухудшилась их подвижность и они могли легко принимать свою форму. Это означает, среди прочего, что грот должен как можно легче поворачиваться относительно мачты, что обеспечивается, в том числе, и более плоским профилем (больший изгиб мачты). Избыток натяжения передней шкаторины – прекрасный способ воспрепятствовать свободной перекладке грота...

Вообще говоря, при слабом ветре следует поддерживать слабое натяжение такелажа. Он даже имеет право на легкое провисание (что, впрочем, противоречит требованию сильного изгиба мачты с целью уплощения грота).

При нормальном ветре следует искать такую настройку, которая существенно ограничит нежесткость вооружения, чтобы заданные установки парусов по возможности сохранялись неизменными. Относительно сильно должна быть нагружена система мачта/пяртнерс/стаксель-штаг/ахтерштаг/дирик-фал. Пойдет ли яхта лучше с полным или плоским профилем паруса – надо определять опытным путем. Автор видел конструктивно одинаковые яхты класса М, настроенные с абсолютно разной полнотой профиля и

показывающие в гонке совершенно равные скорости. Суха теория, мой друг, но зеленеет жизни древо, как говорил Мефистофель.

При свежем ветре, напротив, имеет смысл, чтобы паруса или вооружение в целом могли «податься», например, при сильных порывах ветра. Не стоит все затягивать до предела, следует сохранить нормальные настройки и установить профиль паруса в соответствии с волнением на водоеме (больше волны – толще «пузо»).

В случае применения слишком больших парусов в сильный ветер, в верхней части паруса должны иметь такую крутку, чтобы она (верхняя часть) могла заполаскивать на ветру. Конечно, это неэстетично и небезупречно с точки зрения соотношения сил тяги и дрейфа, однако это единственная возможность несколько разгрузить яхту. Нет никакой пользы от суперточно заданного и суперстабильно удерживаемого первоклассного профиля, если яхта настолько перегружена парусами, что не может идти иначе, как с креном в 80 градусов. Необходимо обязательно снизить давление ветра на верхнюю часть парусов – либо, в идеальном варианте, установив меньшие паруса, либо – заполоскав верхнюю часть больших. Если яхта, несмотря на ослабленные и полощущие паруса, идет с креном градусов в 70 – точно пора идти домой!

Часть 5
Зазор стакселя

Установка стакселя и грота.

Тенденция яхты к приведению/уваливанию не в последнюю очередь зависит от взаимной установки/настройки стакселя и грота, говоря короче, от зазора стакселя. Кроме того, он оказывает существенное влияние на эффективность вооружения в целом.

Взаимное расположение складывается из профилей поверхности обоих парусов и настройки обоих шкотов. Положение центра давления (точки приложения аэродинамической силы) (ЦД) определяется обоими парусами, то есть они действуют на яхту сообща. ЦД не следует рассматривать как геометрический центр совокупной площади поверхности парусов, его положение также существенно зависит от эффективности работы каждого из них. В точности как для подводной части судна имеет значение не только ее проекция на ДП, но и профили корпуса, киля и руля. Однако, эффективность обоих парусов различна и должна выравниваться и настраиваться, чтобы оба паруса заработали как единое целое.

Идеален случай, когда стаксель почти как предкрылок, пропускает как можно менее возмущенный воздушный поток на грот. И это он должен обеспечивать во всем диапазоне допустимых курсов.

Если стаксель, например, установлен слишком «туго», тогда, грубо говоря, на парус приходится большее давление и ЦД паруса перемещается вперед -> яхта начинает уваливаться. То же происходит, если, к примеру, грот установлен слишком свободно и задняя часть его начинает заполаскивать, в то время как стаксель наполнен ветром нормально.

Наоборот, яхта будет приводиться, если чрезмерно выбран грот и ослаблен стаксель.

Но даже при вполне гармоничной настройке можно получить тенденцию к приведению, если грот чрезмерно натянут оттяжкой грота-гика, т.е. верхняя часть паруса не может получить достаточную крутку и испытывает слишком сильное давление. При этом существенно возрастает крен, что у большинства яхт почти автоматически ведет к возникновению приводящего момента. В таких случаях яхты с мачтой, опирающейся о палубу, получают небольшое преимущество, поскольку нижняя часть мачты у них

несколько прогибается, что ведет к дополнительной крутке верхней части грота и, как следствие, его разгрузке.

Что касается остальных ходовых качеств: если стаксель выбран слишком сильно, яхта идет ровно, но вяло, не выдает хорошей скорости, не идет круто к ветру и кажется – да и является – медленной. Если же стаксель избыточно отдан, яхта очень оживляется (например, постоянно приводится к ветру), однако, полной скорости не набирает, поскольку часть тяги стакселя теряется впустую, и не только на лавировке, с выбранными парусами, но и на других курсах. В этом случае яхта также не может идти круто к ветру, стаксель начинает заполаскивать очень рано.

Весьма разумная дополнительная функция управления – рулевая машинка для отдельной, независимой от шкотовой, лебедки подстройки стаксель-шкота, позволяющая изменить длину шкота на некоторую величину (зависящую от размера модели). С ее помощью зазор может быть откорректирован в любой момент, в том числе и на воде.

Что же значит «слишком туго» и «слишком свободно»?

Основной момент, в числе прочего, тот, что при выбранных шкотах стаксель-гик должен отходить от ДП несколько больше, чем грота-гик. Это «несколько» зависит, в том числе, и от профиля парусов. Грота-гик никогда (!) не должен при выбранном шкоте утягиваться строго в ДП, он должен иметь возможность отклоняться на 1-2 градуса. Это верно, разумеется, в том случае, если грот правильно настроен, т.е. его задняя шкаторина не болтается свободно (помним про оттяжку гика). Об этом подробнее – ниже. Существенно, что речь здесь идет не о взаимном расположении гиков, а о взаимном расположении парусов.

Стаксель должен быть настроен таким образом, чтобы его профиль у задней шкаторины обеспечивал плавный переход воздушного потока на грот. Но не в грот! Между ними есть большой зазор. В идеальном случае, целью является небольшой так называемый эффект сопла, совсем легкое сжатие воздушного потока, и, по возможности – вдоль всей задней шкаторины. И, если можно, настолько устойчивый, чтобы любое легкое изменение ветра его не нарушало…

Однако, глядя на фотографии больших яхт, можно увидеть красивый, туго натянутый стаксель в сочетании с гротом с «обратным пузом», и все это - в крутом бейдевинде. И это работает… там… при известных условиях… Но, как правило, не на моделях, таких, как MM, SAPHIR, WINDSTAR и иже с ними! Только RUBIN с его очень узким стакселем может при сильном ветре с успехом быть так настроен и ходит так по-настоящему хорошо, вопреки всем теориям. Как и оригинал…

Есть старая народная примета, гласящая, что когда яхта идет круто к ветру и потихоньку к нему приводится, всегда сперва должна начать заполаскивать или терять ветер передняя шкаторина стакселя, прежде чем, через небольшое время, потеряет ветер грот. И, наоборот, на острых курсах (и вообще ни на каких) грот не должен получать вдоль передней шкаторины «обратное пузо», даже в результате воздушного потока, отклоненного на него туго выбранным стакселем.

Как же выставить зазор?

Автор исходит здесь из того, что грот уже настроен в соответствии с метеоусловиями, т.е. профиль и натяжение задней шкаторины установлены. Стаксель настраивается в соответствии с настройками грота, а не наоборот. На обоих парусах устанавливается удовлетворительный профиль у гиков, по нижней шкаторине (см. «Настройка парусов»). В заключение при помощи стаксель-шкота гик стакселя устанавливается под таким углом к гику грота, чтобы продолжение кривой нижней шкаторины стакселя плавно соединялось с нижней шкаториной грота. Внимание: грота-гик, как уже говорилось, не должен находиться точно в ДП. Если все выполнено верно, скорее всего окажется, что верхняя часть стакселя слишком близка к гроту. Здесь в дело

вступает дирик-фал, с помощью которого можно слегка ослабить заднюю шкаторину стакселя, чтобы он на всем протяжении соответствовал гроту.

Если после этого изменить настройки грота, зазор также потребуется подстраивать по новой, например:

- увеличено натяжение задней шкаторины грота – меньше крутка (туже выбрана оттяжка гика) - следует ослабить натяжение дирик-фала, что сделает более прямой заднюю шкаторину стакселя;
- более полный профиль грота - следует дальше отпустить стаксель-гик;
- увеличена крутка грота (оттяжка гика ослаблена) – надо сильнее натянуть дирик-фал, чтобы увеличить крутку стакселя.

Пример – RUBIN.

1) Положение стаксель-гика.

Слишком туго.

Хорошо

Слишком свободно.

2) Задание зазора стакселя.

Дирик-фал ослаблен, зазор слишком узкий вверху.

Дирик-фал натянут верно, зазор равномерный.

Дирик-фал перетянут, зазор слишком велик.

Пример – MICRO MAGIC.

1) Положение стаксель-гика.

Слишком туго.

Хорошо

Слишком свободно.

2) Задание зазора стакселя.

Дирик-фал ослаблен, зазор слишком узкий вверху.

Дирик-фал натянут верно, зазор равномерный.

Дирик-фал перетянут, зазор слишком велик.

Расходы шкотов грота и стакселя.

Чтобы эти установки обоих парусов сохранялись и при вытравленных шкотах, необходимо учесть поведение шкотов:

В основном верно, если расстояние от оси вращения гика до точки крепления шкота одинаково для обоих гиков. Грота-гик поворачивается в шарнире, закрепленном на мачте, стаксель-гик – в своей точке крепления, которая, в случае «маятникового» стакселя, расположена не у передней шкаторины.

Важно, однако, учитывать «свободную длину» шкота между палубой и гиком. При вытравливании она оказывается «шкотоудлинняющее» действие. Как правило, гики расположены на некотором расстоянии от палубы. Это означает, что, когда шкоты полностью выбраны, часть их располагается вертикально, между палубой и гиками. Когда шкоты начинают вытравливаться, эта часть начинает работать как своеобразный «удлинитель». В этом нет ничего плохого до тех пор, пока длины этих частей одинаковы. Однако, для большинства яхт это не так! Грот располагается выше над палубой или его шкот выходит из глубины кокпита и длина «свободной части» шкота оказывается большей для грота, чем для стакселя. При отдаче шкотов грота-гик, в результате, отклонится больше, чем стаксель-гик. В силу этого может оказаться оправданным некоторое смещение точки крепления стаксель-шкота вперед, к оси вращения стаксель-гика, чтобы добиться ровного отклонения обоих парусов. Результат можно считать достигнутым, когда с полностью отданными шкотами оба гика повернуты на 85 градусов относительно ДП, в то время, как при полностью выбранных шкотах стаксель отклонен на 4 градуса, а грот – на 1.

«Удлинение» грота-шкота имеет тот положительный эффект, что на полных курсах давление на стаксель оказывается несколько большим.

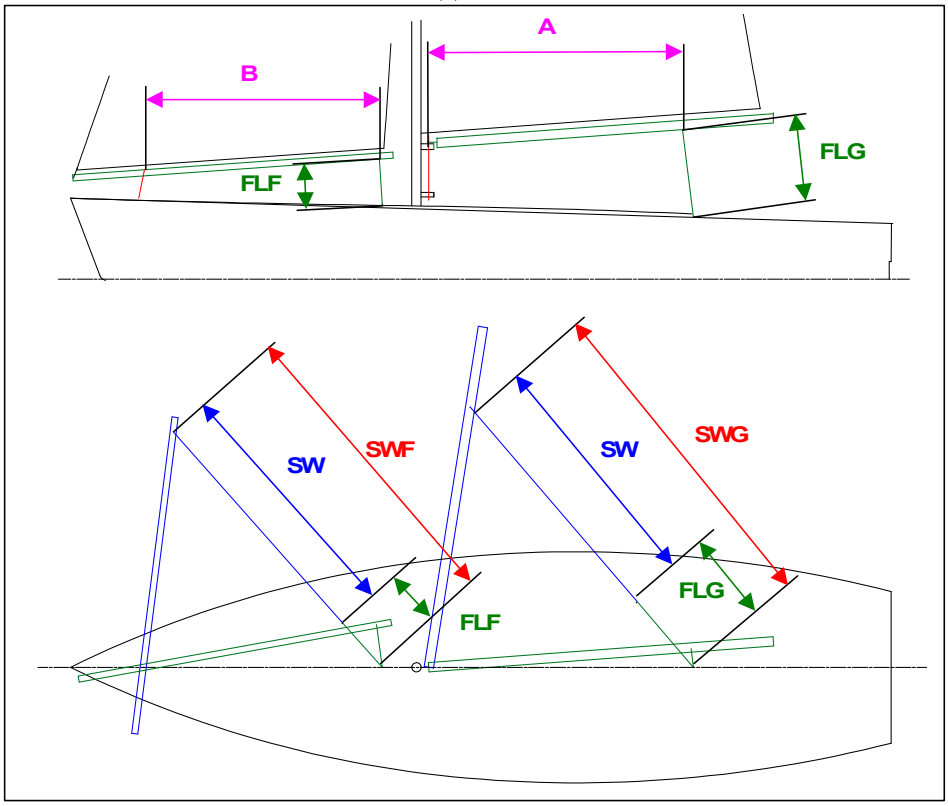
Следует избегать варианта, при котором стаксель-гик при вытравленных шкотах повернут заметно больше, чем грота-гик, поскольку при этом, например, на полных курсах стаксель перестает тянуть и яхта начинает приводиться.

Расходы шкотов.

Шкоты полностью выбраны.

Шкоты полностью отданы.

Расходы шкотов



Обозначения

SWF - расход стаксель-шкота;
SWG - расход грота-шкота;
SW - расход парусной лебедки;
FLF - свободная длина стаксель-шкота;
FLG - свободная длина грота-шкота;
A - расстояние от оси вращения до точки крепления на грота-гике;
B - расстояние от оси вращения до точки крепления на стаксель-гике.

Оба гика будут поворачиваться одинаково и синхронно:

SWF = SWG, если FLF = FLG и B = A

Стаксель-гик будет обгонять грота-гик:

SWF > SWG, если FLF > FLG и B = A или
FLF = FLG и B < A или
FLF > FLG и B < A

Стаксель-гик будет отставать от грота-гика:

SWF < SWG, если FLF < FLG и B = A или
FLF = FLG и B > A или
FLF < FLG и B > A

В идеале SWF очень ненамного меньше, чем SWG, и оба гика при вытравленных шкотах располагаются под одинаковым углом к ДП.

В тексте использованы следующие сокращения:
ММ – яхта Micro Magic
ДП – диаметральная плоскость
ЦБС – центр бокового сопротивления
ЦД – центр давления
ЦП – центр парусности

Переводчик благодарит всех, помогавших в работе над переводом и, в первую очередь - Ульриха Бурбата.

Замечания и предложения по качеству перевода присылать электронной почтой на адрес w_fedossow@mail.ru

Данная версия перевода отредактирована и сверстана В. Дрючковым (bigviking@mail.ru)