

Управление яхтой

Краткий курс



Содержание:

<i>North Sails – «Управление парусами»</i>	3
I. <i>Управление гротом</i>	3
Введение.....	3
Последовательность операций по управлению гротом.....	3
Регулировка закручивания грота грота шкотом.....	4
Регулировка глубины “пуза” оттяжкой шкотового угла.....	6
Установка положения “пуза” натяжением передней шкаторины.....	9
Настройка баланса руля кареткой погона грота шкота.....	10
Тонкая регулировка тяги грота внешними настройками.....	10
Когда ваш грот износился.....	11
Регистрация оптимальных установок грота.....	13
Взаимодействие грота и генуи.....	14
II. <i>Управление генуей</i>	15
Введение.....	15
Описание генуи.....	16
Последовательность операций по управлению генуей.....	16
Определение оптимальной мощности правильным выбором генуи.....	17
Регулировка эффективности работы генуи углом установки кип.....	17
Установка глубины и закрученности генуи стаксель шкотами.....	18
Установка глубины и закрученности генуи перемещением кип.....	19
Установка глубины и закрученности генуи ахтерштагом.....	20
Установка положения прогиба генуи стаксель фалом.....	22
Когда ваша генуя износилась.....	23
Хождение в полный бейдевинд без спинакера.....	24
Настройка генуи – краткое руководство.....	25
III. <i>Особенности управления спинакером</i>	26
IV. <i>Как работают паруса</i>	29
<i>Windsong Sailing Charters & School –</i>	
«Зовите меня просто – шкипер»	44
I. <i>Выход и заход в порт под мотором</i>	44
II. <i>Хождение под парусом в сильный ветер</i>	45
III. <i>Взятие рифов</i>	49
IV. <i>Использование стаксель реи при постановке парусов «Бабочкой»</i>	53
V. <i>Особенности управление парусами</i>	56
VI. <i>Постановка на якорь</i>	58
VII. <i>УКВ морская международная радиосвязь</i>	61
VIII. <i>Хождение в штормовую погоду</i>	64
IX. <i>Установка страховочных линий</i>	67
X. <i>Хождение под Генакером</i>	68
XI. <i>Основные узлы</i>	70



Управление парусами

Управление гротом

Введение

По определению грот является наиболее прочным и универсальным парусом в любом парусном комплекте. Он должен работать в невообразимом диапазоне ветровых условий, что означает для него необходимость принимать практически любые возможные положения и формы.

При том, что грот обеспечивает значительную часть от общей тяги, он также оказывает разнообразное влияние на управление курсом движения лодки.

В частности, состояние задней части грота – задней шкаторины является важнейшим фактором, влияющим на способность лодки держать курс. Загнутая или перетянутая задняя шкаторина выталкивает поток воздуха в наветренную сторону, создавая значительную боковую силу в противоположную, подветренную сторону, действующую на корму лодки. Это создает тенденцию судна к приведению, заставляющую нос лодки поворачиваться в сторону ветра (рис.1)

Аналогично, слишком открытая или перекрученная шкаторина позволяет воздушному потоку легко выходить из грота, не производя необходимого толкающего усилия. При этом вы в меньшей степени ощущаете стремление лодки к приведению.

Загнутая или перетянутая задняя шкаторина отбрасывает воздушный поток, создавая значительную боковую силу, направленную в подветренную сторону и действующую на корму лодки

Это увеличивает тенденцию лодки к приведению и поворачивает нос лодки в наветренную сторону

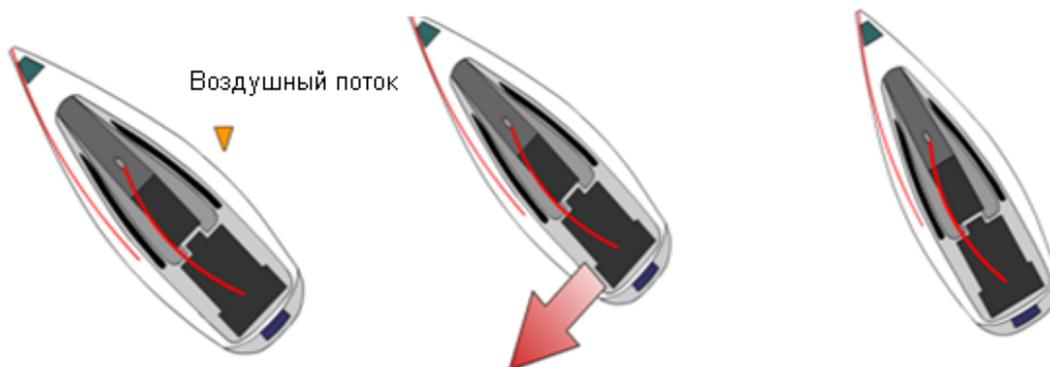


Рис.1

Последовательность операций по управлению гротом:

В последнем издании учебника по ускоренному курсу эта глава содержала обширную замкнутую диаграмму для объяснения принципов управления гротом. Это было полезным для отдельных людей, но большинство производило в конфуз, и по этой причине мы исключили ее. Однако мы сочли, что 5-этапная последовательность управления весьма полезна, и мы представляем ее здесь в расширенном виде. Основной мыслью замкнутой диаграммы являлось то, что управление гротом не есть простая штука. Всякий раз, когда вы меняете регулировку, то помимо основного эффекта она производит и массу вторичных

эффектов. Следовательно, член экипажа, управляющий гротом (триммер), должен иметь обширные познания практически во всех аспектах, представленных в этой книге, так же как и в методическом подходе к решению задач. Основное, что производит впечатление от информации по управлению гротом – что это работа, изучение которой является серьезным делом. Представленная ниже последовательность дает хорошие и солидные познания по управлению гротом.

Пять базовых этапов:

- » Регулировка скручивания грота грота шкотом.
- » Регулировка глубины вогнутости грота (“пуза”) оттяжкой шкотового угла.
- » Установка положения “пуза” натяжением передней шкаторины.
- » Настройка баланса руля положением каретки погона грота шкота.
- » Тонкая регулировка тяги грота внешними настройками.

Шаг 1: Регулировка закручивания грота грота шкотом

Мы изучали в “Основах”, что закручивание заключается в повороте хордовых линий паруса от нижней шкаторины кверху. Парус вынужден закручиваться из-за ветрового градиента, который отклоняет вымпельный ветер назад по мере перемещения от гика к топу мачты.

Закручивание грота контролируется как усилием натяжения грота шкота, так и усилием оттяжки гика. Задняя шкаторина является лучшим индикатором того, как закручен грот. По передней шкаторине сложно оценить степень закручивания грота, поскольку она находится в завихренном воздушном потоке в промежутке между гротом и генуей и непосредственно в зоне турбулентности позади мачты.

Для правильной регулировки закручивания выберите так грота шкот, чтобы верхняя лата стала параллельной гикю. Если у вас длинная верхняя лата, то задачей является повернуть ее так, чтобы параллельной гикю стала задняя часть латы. Использование угла поворота верхней латы не является точной мерой закручивания (поскольку угол латы отличается от угла хорды паруса), но это хороший показатель.

При ослабленном грота шкоте грот принимает очень закрученную форму с верхней латой, отваленной в подветренную сторону. По мере выбора грота шкота угол верхней латы уменьшается до тех пор, пока она не станет параллельной гикю. Еще большее выбирание грота шкота вообще устранит закручивание, но загнет заднюю шкаторину и верхнюю лату в наветренную сторону (рис.2-3).

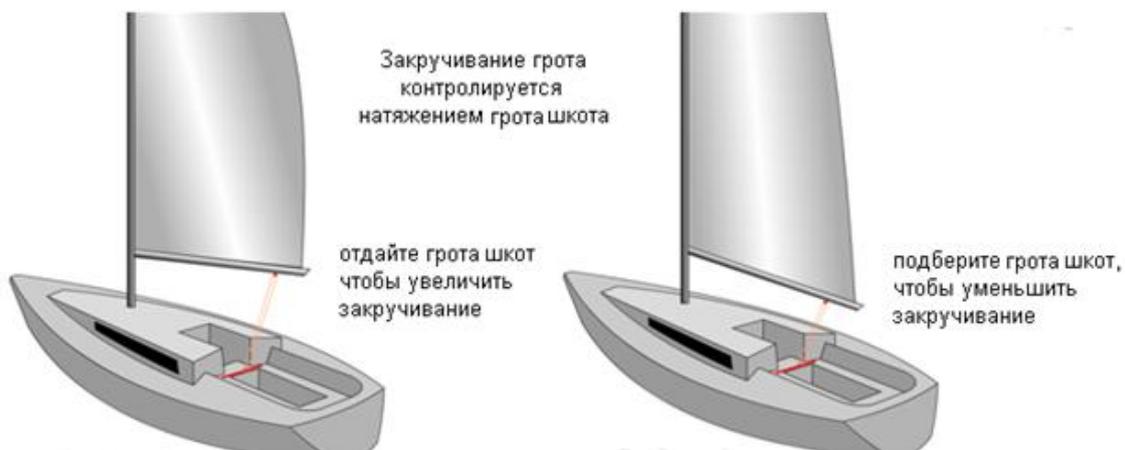


Рис.2

Лучшая осредненная установкой верхней латы для любых лодок от Лазеров до 12-метровиков является положение, параллельное гикю. Это – одно из золотых правил управления гротом.

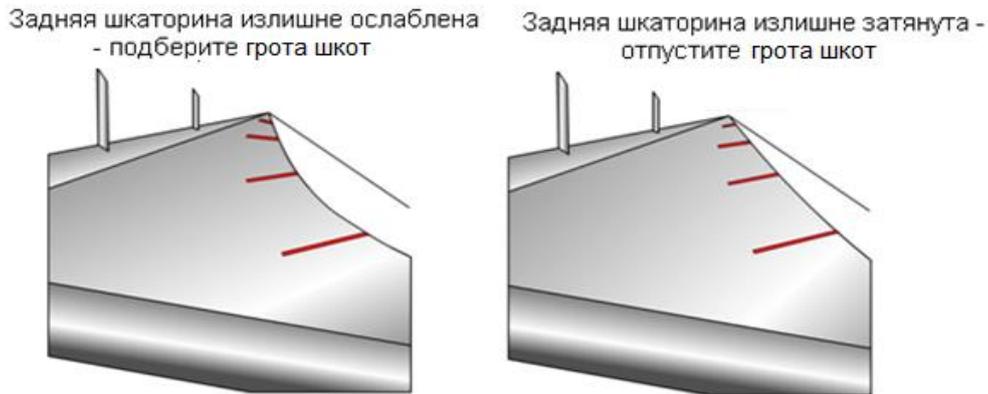


Рис.3

С верхней латой в этом положении колдунчик на ее конце должен развеваться в направлении кормы от 50% до 90% времени. Колдунчик крепится к заднему концу латы и должен выступать за край задней шкаторины на 8-10 дюймов (20-25 см). Его поведение отражает направление ветрового потока в верхней части задней шкаторины. Если происходит срыв потока, то колдунчик заворачивается в подветренную сторону (рис.4). Затем, если несколько отпустить грота шкот, грот вновь закрутится, задняя шкаторина откроется и воздушный поток восстановится.



рис.4

Когда загиб становится правилом

Правила созданы для того, чтобы их нарушать. На лодке с топовым вооружением, если вы достаточно сильно выберете грота шкот, то получите затянутую верхнюю часть задней шкаторины грота и верхнюю лату, слегка направленную в наветренную сторону. Но в средний ветер и на гладкой воде это дает наибольшую скорость и можно пробовать идти острее, сохраняя скорость. Это работает на топовом вооружении, потому что поднятая топа генуя направляет воздушный поток вдоль верхней части задней шкаторины грота, уменьшая тем самым возможность срыва потока. На дробном вооружении верхняя часть грота не испытывает воздействия воздушного потока от генуи, поэтому верхняя часть задней шкаторины грота должна слегка открываться небольшим высвобождением грота шкота. Существует ряд ситуаций, когда вам захочется закрутить грот так, чтобы верхняя лата слегка отклонялась в наветренную сторону. В таких случаях на порывах ветра, после маневров и при слабых ветрах слегка отдавайте грота шкот, приоткрывая заднюю шкаторину, для недопущения срыва воздушного потока.

Шаг 2: Установка глубины “пуза” оттяжкой шкотового угла

Вогнутость паруса (“пузо”) важна для его поведения, в частности для грота, который должен радикально менять свою форму для перекрытия широкого диапазона ветровых условий. Первое, что надо делать для регулировки “пуза” в двух верхних третях грота – менять изгиб мачты. Изгибание мачты двигает переднюю шкаторину вперед по отношению к задней, что дает одновременно несколько результатов – делает грот более плоским, открывает заднюю шкаторину и смещает “пузо” к корме (рис.5). Полезно иметь эти данные в виде таблицы:

Грот – Задаваемая глубина и исходная позиция “пуза”						
Вымпельный ветер (узлы)	Нижняя полоса		Средняя полоса		Верхняя полоса	
	Глубина	Позиция	Глубина	Позиция	Глубина	Позиция

Эти значения являются только ориентировочными, поскольку даже при самых совершенных средствах измерения ошибка составляет несколько процентов.

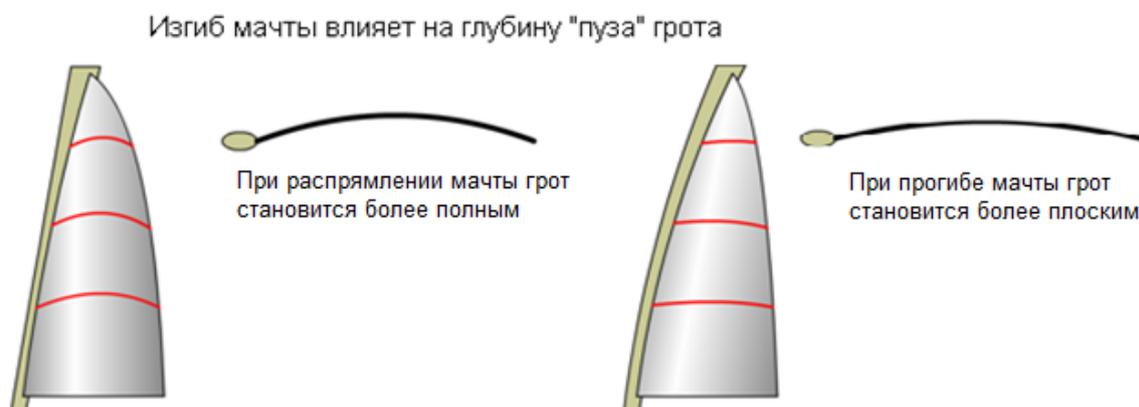


Рис.5

Существует много способов изменять прогиб мачты. Туда входит смещение степса мачты по отношению к пятнерсу (отверстию в палубе для мачты) для придания исходного прогиба, натяжение ахтерштага, бакштага, оттяжка гика и т.д.

Следует усвоить, что изгибание мачты ведет не только к изменению размеру “пуза” грота. Если вы хотите сделать грот более плоским, сохранив при этом его закручивание и положение “пуза”, то вам необходимо сделать две настройки.

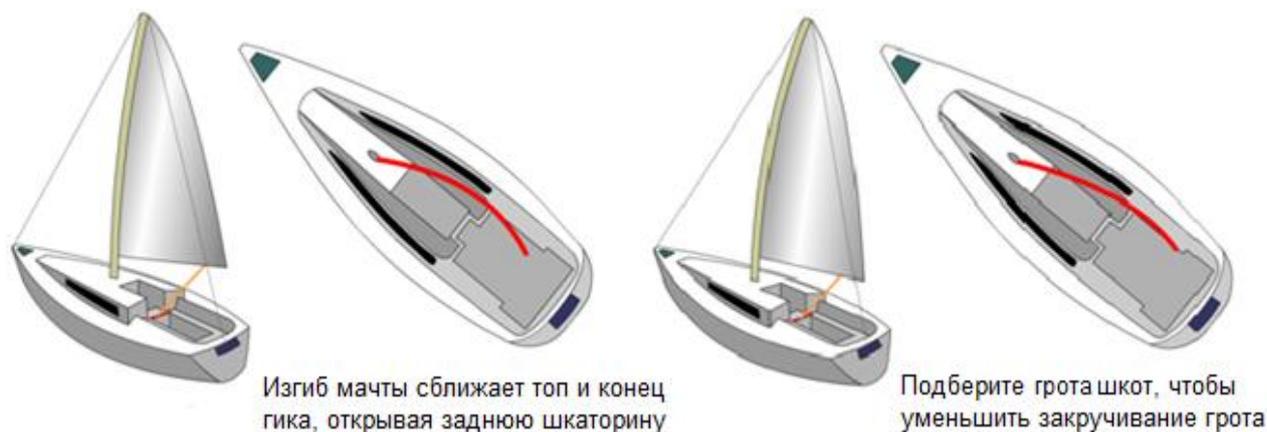


Рис.6

Прежде всего, выберите грота шкот, поскольку изгиб мачты уменьшает расстояние между ее топом и концом гика, что позволяет задней шкаторине больше открыться (рис.6).

Второе – выберите оттяжку Каннингэма. При прогибе мачты “пузо”, перемещается от передней шкаторины к задней и оставляет вам парус, выпуклый в задней части. Оттяжка Каннингэма вернет кривизну в зону передней шкаторины (рис.7).

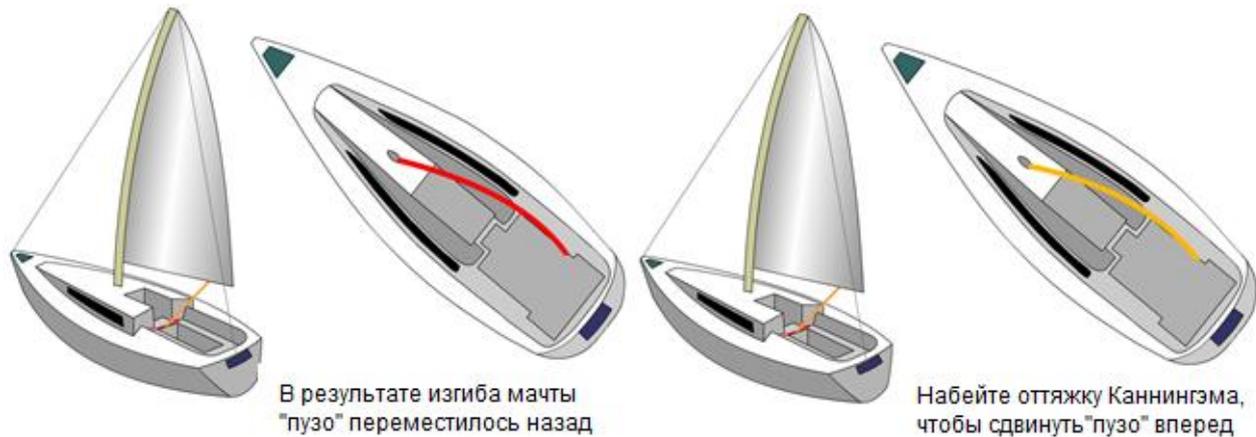
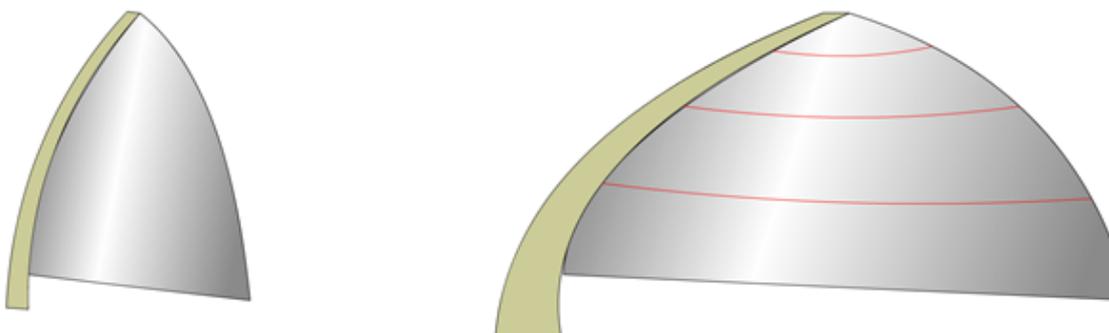


Рис.7

Правильно работающий грот должен распрямляться, когда мачта достигает максимального изгиба. С полностью выбранным грота шкотом и набитой оттяжкой Каннингэма глубина “пуза” должна уменьшиться приблизительно на 8% (рис.8). Это состояние грота, идеальное для сильного ветра и гладкой воды, непосредственно за мачтой будет сохранять устойчивую форму паруса без хлопанья и создания дополнительного сопротивления.

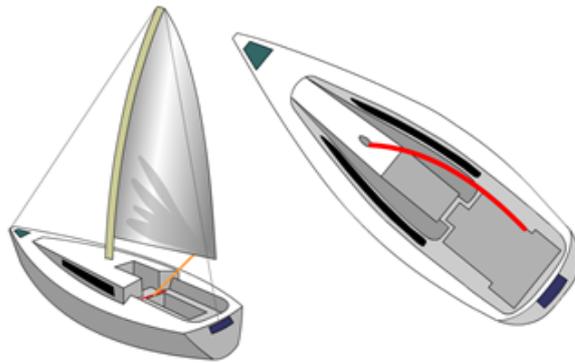


Правильно настроенный грот должен распрямляться вплоть до максимального изгиба мачты

Рис.8

Если изгиб мачты больше, чем необходимо для сохранения проектной кривизны передней шкаторины, то грот, вернувшись к первоначальному состоянию, до момента начала изгиба мачты, начнет затем выворачиваться в обратную сторону, поскольку задняя шкаторина упадет из-за провиса, образованного появившимися длинными диагональными складками, идущими от шкотового угла к середине мачты (рис.9).

Выворачивание грота изредка может быть полезным, когда в сильный ветер вам действительно нужно ослабить ветровое давление на парус. Однако, в целом, выворачивание грота мешает поддерживать острый курс из-за ослабления задней шкаторины. Итак, если вы замечаете, что мачта избыточно прогнута, отпустите ахтерштаг или подберите бакштаг, что выпрямит мачту.



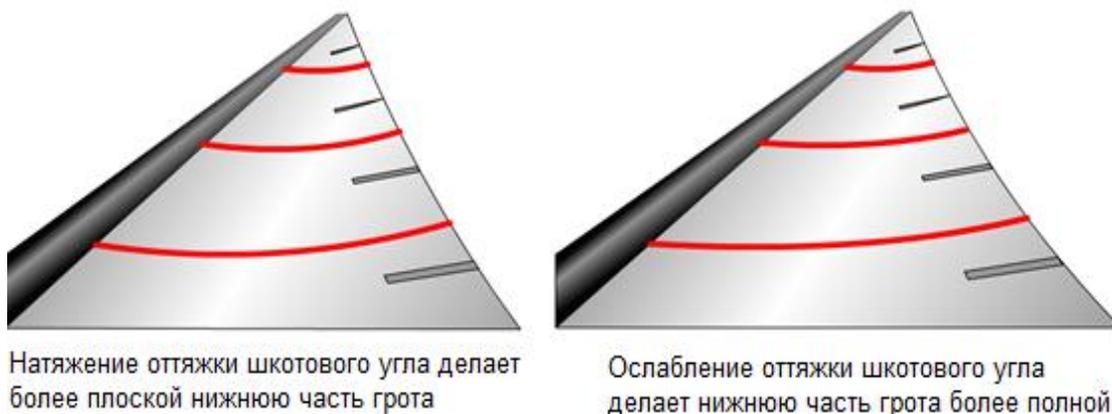
Если изгиб мачты превышает проектную кривизну передней шкаторины, то в гроте образуются складки, направленные от шкотового угла к середине мачты

Рис.9

Изгиб мачты иногда необходим как в очень слабый, так и в очень сильный ветер. По аэродинамическим причинам медленнодвигающийся воздух легче “прилипает” к плоскому с открытой задней шкаториной парусу, чем к более полному парусу, что интуитивно понятно. Пока энергии ветра в слабый ветер недостаточно, чтобы прогнуть мачту, большинство гротов останутся полными. Вам нужно искусственно предварительно прогнуть мачту, набивая стоячий такелаж (как описано в главе «Настройка мачты») до уменьшения глубины грота на 14-15%.

Оттяжка шкотового угла

Лучшим средством контролировать глубину в нижней трети грота является оттяжка шкотового угла. По существу, чем сильнее выбрана эта оттяжка, тем более плоской становится нижняя часть грота. Если волны слишком велики для дующего ветра, слегка отпустите оттяжку угла, чтобы увеличить тягу грота. Если наоборот, волны при дующем ветре невелики, как например, при борах, выберете оттяжку, чтобы сделать грот более плоским и уменьшить его сопротивление (рис. 10).



Натяжение оттяжки шкотового угла делает более плоской нижнюю часть грота

Ослабление оттяжки шкотового угла делает нижнюю часть грота более полной

Рис.10

Помимо глубины, оттяжка шкотового угла меняет также натяжение нижней шкаторины. Отпуск оттяжки добавляет глубину в нижней части грота и закрывает нижнюю шкаторину. И наоборот, ее открытие достигается набивкой оттяжки. Вы можете наблюдать это изменение, глядя на грот вдоль гика со стороны ахтерштага, или следя за изменением угла между нижней латой и гиком.

Чем больше ослаблена нижняя шкаторина, тем больше ваша лодка стремится к приведению. По этой причине в сильный ветер имеет смысл набить эту оттяжку, что откроет нижнюю шкаторину и уменьшит приведение. Если у вас взят риф, делающий плоским нижнюю шкаторину, это выровняет низ грота еще больше, чем максимальное натяжение оттяжки шкотового угла.

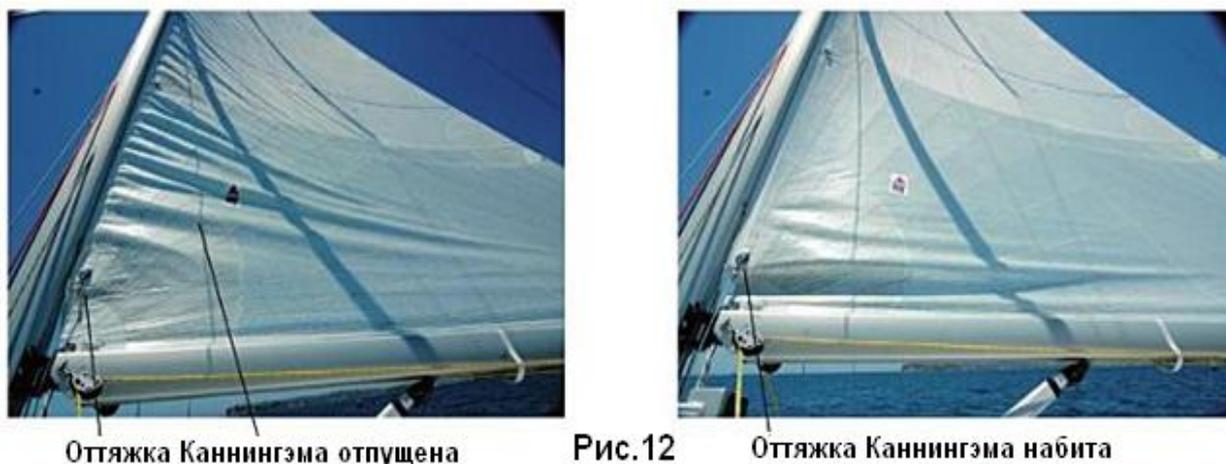
Шаг 3: Установка положения “пуза” натяжением передней шкаторины

После того, как вы выставили общую глубину вогнутости грота, следующим шагом является перемещение точки максимального прогиба в нужное положение. В большинстве ветровых условий она должна располагаться посередине между передней и задней шкаторинами. Обычно это достигается оттяжкой Каннингэма. Увеличение натяжения оттяжки Каннингэма ведет к перемещению “пуза” к передней шкаторине, ее ослабление смещает “пузо” назад (рис.11). В целом, чем больше изогнута мачта, тем сильнее должна быть набита оттяжка Каннингэма для сохранения правильного положения “пуза”. На старом гроте вам также придется сильнее набивать эту оттяжку, поскольку со временем “пузо” смещается назад.



Рис.11

Кроме того, натяжение ахтерштага вызывает образование складок вдоль передней шкаторины, которые убираются набивкой оттяжки Каннингэма (рис.12).



На слабом ветре держите оттяжку совсем отпущенной. Появление небольших складок вдоль низа передней шкаторины не будет ошибкой. Помните, что вашей задачей является контроль правильной формы, а не внешнего вида грота. В легкий ветер мы можете даже несколько отдавать грота фал (особенно в фордевинд), чтобы иметь нужное натяжение передней шкаторины.

Шаг 4: Настройка баланса руля кареткой погона грота шкота

Положение каретки задает угол между гротом, осевой линией лодки и направлением ветра. По этой причине она оказывает большое влияние на рулевое управление. Рулевой должен постоянно сообщать триммеру, что происходит с гротом, чтобы тот мог устанавливать каретку как необходимо. При этом вашей целью должна быть способность лодки приводиться на 3-5 градусов.

При настройке положения каретки вам практически никогда не следует смещать каретку так, чтобы гик пересекал осевую линию лодки в наветренную сторону. Искушение сделать это происходит на остром курсе в слабый ветер, но результатом обычно является лишь снижение эффективности работы грота и

потеря скорости лодки. Другой крайностью является излишнее смещение каретки в подветренную сторону, при котором генуя начинает отбирать ветер у грота. Это может быть необходимым лишь на короткое время, когда нужно облегчить руль, но это означает также, что вы потеряете скорость.

Триммер все время должен регулировать положение каретки для поддержания хорошего хода лодки и правильного рулевого управления. Помните, что постоянный контроль скорости поможет вам найти оптимальные настройки лодки.

Связь между работой грота шкота и положением каретки объяснить достаточно сложно. Рассмотрим следующую аналогию: перемещение кипы стаксель шкота назад приводит к ослаблению задней шкаторины и закручиванию генуи. То же самое происходит при отпуске грота шкота – гик поднимается и грот закручивается. Перемещение кипы стакселя вперед сужает угол между генуей и осевой линией лодки. То же самое происходит при смещении каретки к центру – сужается угол между гротом и осевой линией.

Примечание: на многих лодках изменение положения каретки автоматически приводит к изменению усилия натяжения грота шкота и не всегда в лучшую сторону! В идеале вы должны так регулировать положение каретки, чтобы не менять усилие натяжения грота шкота.

Шаг 5: Тонкая регулировка тяги грота внешними настройками

Завершающим этапом управления гротом является постоянная оценка эффективности его работы. Основной триммер (грота шкотовый) должен все время контролировать крен лодки, скорость, остроту курса и оценивать, как каждый из этих факторов влияет на работу грота.

Чтобы понять, как это делается, представим себе, что лодка идет курсом бейдевинд в средний ветер с оптимально настроенным гротом. Постепенно ветер усиливается и рано или поздно придется уменьшать тягу грота. В первую очередь за счет придания ему более плоской формы с помощью изгиба мачты и натяжения нижней шкаторины, затем за счет отпуска каретки на порывах и возможно с помощью взятия рифов. Как быстро надо делать все это?

Наиболее заметным показателем перегрузки грота является угол крена лодки. Это то, что чувствует весь экипаж. Однако крен не является определяющим фактором. Скорость лодки и ее чувствительность к приведению являются более важными индикаторами.

Разгрузите грот, сделав его как можно более плоским. Если это сделано, то, не допуская выворачивания грота, возьмите рифы или смените стаксель. Продолжайте следить за скоростью, чтобы убедиться в ее увеличении по сравнению со значениями до сделанных изменений.

Когда вы чувствуете, что возможно, грот перегружен, используйте замер скорости лодки в качестве теста. Отпускайте каретку до тех пор, пока большая часть грота продолжает работать, и следите за показаниями лага в течение как минимум минуты. Если скорость увеличивается без заметной потери остроты курса, то это означает, что грот был перебран.

Другим способом проверить эффективность работы грота является угол поворота руля, который необходим для удержания лодки на курсе. Ранее отмечалось, что управление гротом должно обеспечивать способность лодки приводиться на 3-5 градусов. Большая цифра также означает, что грот перегружен.

Разгружайте грот изгибанием мачты, открытием задней шкаторины, отдачей грота шкота, перемещением каретки и, наконец, взятием рифов, если необходимо. Эти настройки являются простыми средствами изменения общей производительности, выдаваемой гротом. Следующим основным фактором производительности является боковая сила, действующая на грот, ее регулировка

влияет на способность лодки к приведению, поэтому вам необходимо удерживать этот показатель в приемлемых пределах.

Форма грота

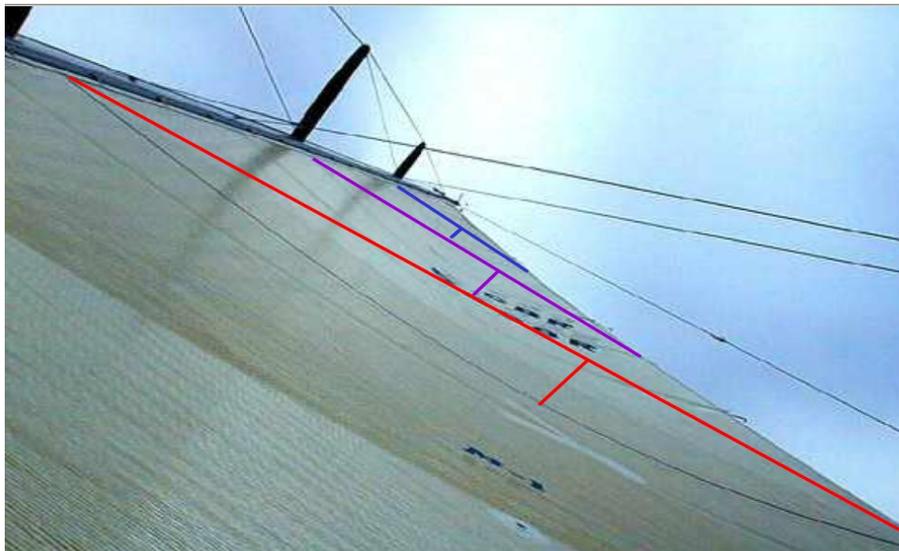


Рис.13

Для измерения глубины и положения “пуза” проведите хорды между краями паруса. Затем сделайте измерения формы, как указано в “Основах”. Заметьте, что закручивание выражается разницей углов между хордами (рис.13).

Когда ваш грот износился



Рис.14

Не всякий может позволить себе приобретать новый фирменный грот каждый сезон. Большинство соревнуются с гротом двух, трех или четырехлетнего возраста. Многие из этих парусов имеют не очень презентабельный вид. Если вам не удастся научить старую собаку новым трюкам, то можно ли заставить старый парус работать как новый?

Особенности управления

С возрастом у грота растягивается задняя шкаторина, “пузо” увеличивается и смещается назад (рис.14). Эти факторы можно компенсировать следующими приемами:

- больше используйте изгиб мачты для переноса провисов к середине паруса;
- больше натягивайте оттяжку Каннингэма для перевода “пуза” вперед;
- не перебирайте грота шкот, это может еще более растянуть заднюю шкаторину.

Усовершенствование лат

Есть несколько способов продлить соревновательную жизнь изношенному гроту. Один из них состоит в том, чтобы максимально удлинить латы. Основной причиной ухудшения состояния грота является то, что латы рвут своим внутренним концом карманы паруса. Удлинение лат до слабо нагруженных зон паруса может чудесным образом улучшить его сморщенный и мешковатый вид.

Перешивка

Другим предложением является совет сфотографировать ваш грот в работе и показать фотографии вашему парусному мастеру. Зачастую он сможет перешить вам парус так, чтобы передвинуть “пузо” из задней части грота в переднюю.

Содержание паруса

Содержите парус так, чтобы он мог служить вам как можно дольше. Старайтесь не допускать разрывов, ремонтируйте их и аккуратно складывайте парус после каждого периода непрерывной эксплуатации.

Латы

Изменение правил соревнований в пользу удлинения лат явилось положительным решением для сохранности парусов. Поскольку внутренние концы лат удлинились в сторону менее нагруженной части паруса, то грот стал меньше повреждаться и дольше сохранять гоночные кондиции, чем прежде.

С точки зрения скорости латы для сохранения формы паруса должны поддерживать серп (часть шкаторины за прямой линией, соединяющей фаловый и шкотовый углы). Это означает, что у них должны быть очень жесткие задние концы. В тоже время им необходимо иметь достаточно гибкие передние концы, поскольку они располагаются в наиболее изогнутой части паруса.

В сильный ветер используйте более жесткие латы (в одном или двух верхних карманах), чтобы избежать искривлений верхней части задней шкаторины. Слишком мягкие латы могут допускать значительное искривление задней шкаторины, а в сильный ветер – потерю контроля и над нижней шкаториной. Латы в двух нижних карманах должны быть очень жесткими (при необходимости в каждый карман можно установить по две латы).

В легкий ветер в верхние карманы устанавливайте более мягкие латы, чтобы их передние концы не образовывали перегиб в парусе вдоль линии, соединяющей передние концы карманов лат (рис.15).

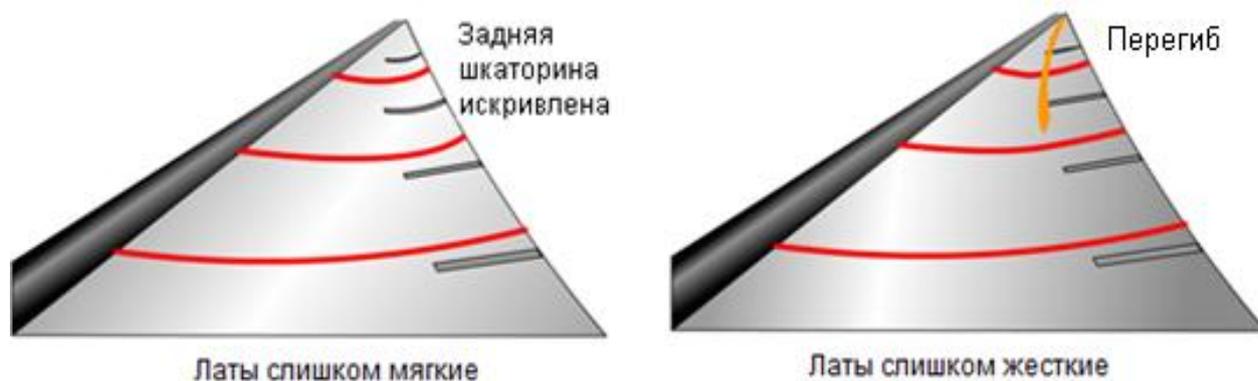


Рис.15

Шнур вдоль задней шкаторины

Шнур в задней шкаторине должен быть затянут настолько, чтобы избежать флаттера (вибрации шкаторины). Это означает, что вам придется несколько зажать заднюю шкаторину. Это будет в большей степени неприглядно, нежели вредно, поскольку гораздо важнее снизить флаттер, повреждающий парусную ткань и со временем делающий ее негодной.

Регистрация оптимальных настроек паруса

Каждый грот имеет определенные регулировочные настройки и очевидно, что их необходимо помнить. Всякий раз, как вы почувствовали, что идете быстрее, записывайте, как вам это удалось. Вашей конечной целью должно быть создание справочной таблицы (карты) для каждого вашего грота, что даст вам нужные значения настроек для каждой переменной. Ниже дан пример такой таблицы.

Грот	North К/М 98	Легкий ветер	Средний ветер	Сильный ветер
Сила вымпельного ветра (узлы)		◆	◆	◆
Верхняя лата (угол к гику)		Параллельно	Параллельно	Слегка открыта
Оттяжка шкотового угла (см)		5	Мах	Мах
Оттяжка Каннингэма		Нет	Слабо	Сильно
Глубина “пуза” (% от сред. ленты)				
Положение “пуза” (% от середины)				
Натяжка ахтерштага (% от мах)				
Положение гика		Вдоль оси	Вдоль оси	Каретка отдана
Латы		2 верх. мягкие	1 верх. мягкая	Жесткие
Угол руля		3°	4°	5°

Карта грота

Создайте такую карту для каждого из ваших гротов. Затем постарайтесь заполнить их практическими значениями наиболее быстрых настроек. Каждый раз перед соревнованием просматривайте эту карту, это позволит вам перед стартом наилучшим образом настроить грот. Меняйте настойки, если вам удастся находить более быстрые значения. Помните, что настройки могут сильно отличаться от паруса к парусу и от лодки к лодке.

Взаимодействие грота и генуи

Мы только что рассмотрели расширенную последовательность действий по управлению гротом, сконцентрировавшись на задней части парусного вооружения. Но очевидно, что грот не функционирует один. Поэтому рассмотрим, как он взаимодействует с другим не менее ответственным парусом – генуей. Ширина промежутка (щели) между генуей и гротом регулируется целым рядом различных факторов:

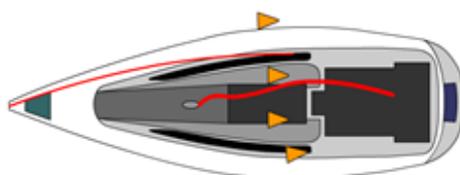
- Боковым изгибом мачты.
- Положением кип стаксель шкотов.
- Натяжением стаксель шкотов.
- Положением каретки грота шкота.

- Натяжением грота шкота.
- Глубиной “пуза” грота.

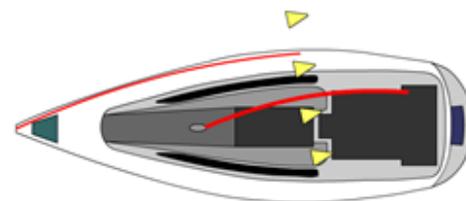
Выставив правильно эти параметры, вы осуществите тонкую настройку взаимодействия гюи и грота. В средний и сильный ветер вашей задачей является так настроить грот, чтобы его передняя часть “поднималась” (сигнализиовала о начале отбора ветра) равномерно от гика до фаловой площадки и одновременно с подъемом наветренных колдунчиков гюи на ее передней шкаторине. Освободите каретку, чтобы начался подъем, а затем отрегулируйте грота шкот. Если верхняя часть поднимается быстрее нижней, то парус слишком закручен – тогда подберите грота шкот. Если раньше поднимается нижняя часть – отпустите грота шкот, чтобы грот больше закрутился. Избыток отбора ветра у грота означает, что промежуток между гюей и гротом слишком узкий (рис.16). Исправьте это с помощью:

- Небольшого ослабления подветренного стаксель шкота.
- Подбора грота шкота.
- Придания гроту более плоской формы.
- Смены стакселя с меньшим LP (см. ниже).
- Перемещения кипы стаксель шкота вперед-назад.
- Проверки, что мачта не прогибается в середине в подветренную сторону.

Ширина
промежутка
между гротом
и гюей



Узкий: отбор ветра



Широкий: нет отбора

Рис.16



Управление генуей

Введение

Генуя является очень важным парусом, поскольку она обеспечивает значительную часть движущего усилия вашей лодки. Для этого есть две причины: первая – перед генуей нет мачты, создающей за собой турбулентность и наведенные воздушные потоки. Вторая – она работает в условиях постоянного подъема, вызываемого отклоненной гротом воздушной струей (рис.17).

Генуя испытывает подъемную силу от воздушной струи, отклоняемой гротом

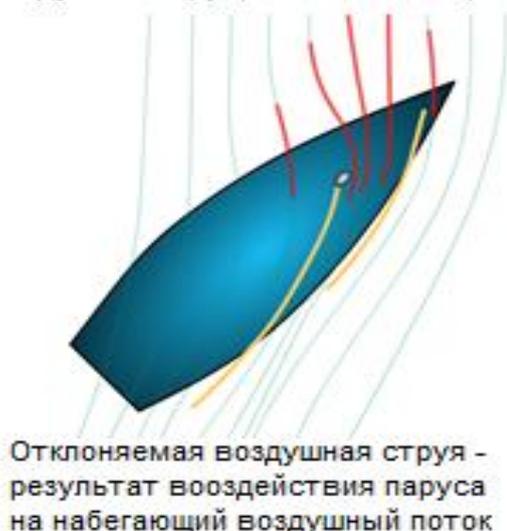


Рис.17

Отклоняемая воздушная струя является результатом воздействия паруса на встречный поток воздуха. В действительности, ветровой поток начинает искривляться вокруг грота гораздо раньше, чем он действительно коснется паруса.

Находясь в зоне отклоненной воздушной струи, генуя начинает испытывать подъемную силу и, следовательно, может быть включена в работу под большим углом к осевой линии лодки, нежели грот (рис.18).

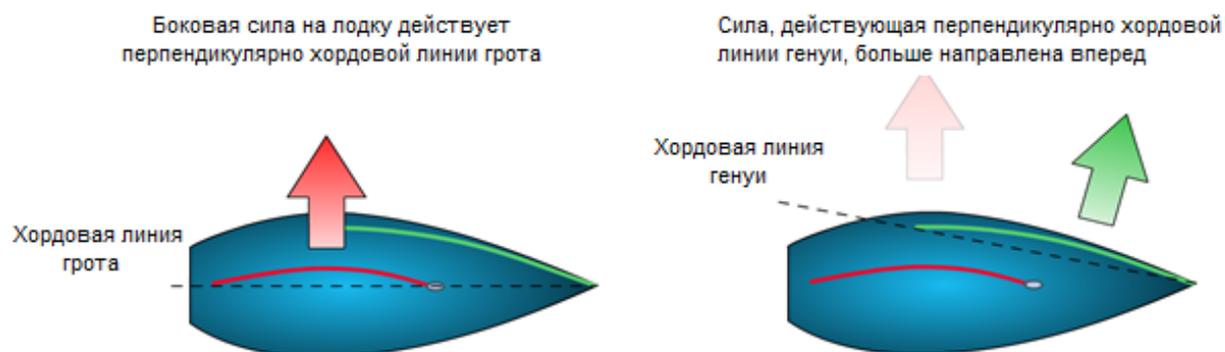


Рис.18

Это делает геную более эффективной за счет поворота сил, действующих на нее (перпендикулярно к хорде генуи) и направленных больше вперед и меньше в боковую сторону. Если на остром курсе ваш грот работает как своеобразный парусный руль, то генуя является двигателем. Естественно, их функции перекрываются, но в целом вы должны управлять генуей как парусом, двигающим лодку, а гротом – в первую очередь, как средством обеспечения баланса рулевого управления.

Описание генуи

Наиболее наглядными характеристиками генуи являются ее размеры и форма. Генуя измеряется параметром LP (luff perpendicular) – длиной перпендикуляра к передней шкаторине. Для определения LP опустите перпендикуляр из шкотового узла генуи на переднюю шкаторину и измерьте его. Длина LP, деленная на J (расстояние от основания штага до переднего торца мачты) и умноженное на 100% представляет собой выраженное в процентах перекрытие парусов (рис.19). На IOR (International Offshore Rule) лодках наибольшие стакселя №1 имеют перекрытие 150%, №2 – 130%, №3 – 98% и т.д. Для лодок PHRF разрешены даже 155% генуи.

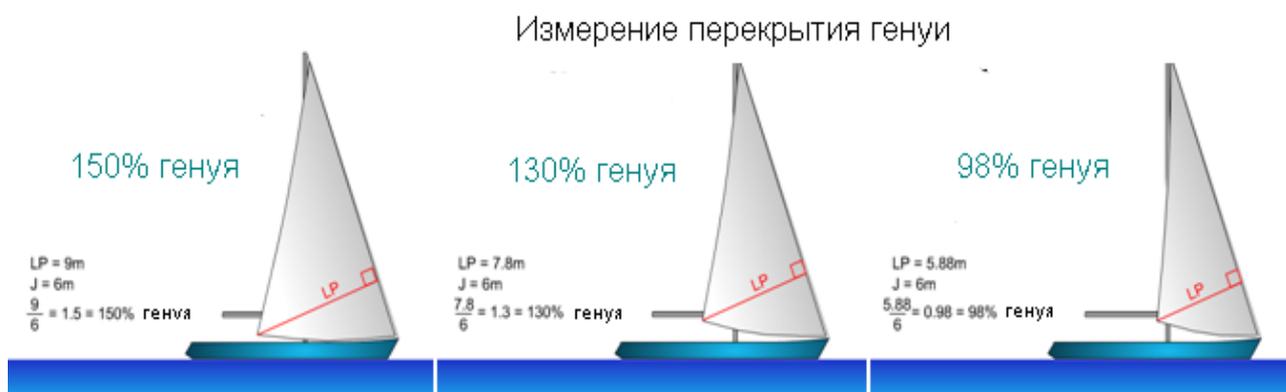


Рис.19

Меньшие по размеру паруса используются при более сильных ветрах, когда превышено максимально допустимое для данной лодки ветровое усилие. За этой границей паруса максимальных размеров оказываются попросту перегруженными и лучше уменьшить тягу, установив поменьше стаксель. Это улучшит подъемно-тяговое соотношение (один из наиболее объективных показателей эффективности хождения в бейдевинд) за счет сохранения подъемной силы на максимальном уровне и снижения тягового усилия. Обратите внимание, что меньшие по размеру паруса почти всегда имеют более короткую нижнюю шкаторину, но практически неизменную высоту. Причина этого в том, что паруса с высоким относительным удлинением более эффективны. Парусные мастера стараются сохранять максимальный размах крыла аэродинамических профилей парусов, но снижают их ширину до технологических пределов, определяемых конструкцией лодки.

Последовательность управления генуей

Как и триммер грота, член экипажа, управляющий генуей (шкотовый), должен обладать методическим подходом, позволяющим ему учитывать все факторы для поддержания генуи в оптимальном состоянии. Ниже представлена последовательность действий, которую следует использовать при настройке генуи.

Шесть основных шагов:

- » Определение оптимальной мощности правильным выбором генуи
- » Регулировка эффективности работы генуи углом установки кип
- » Установка глубины и закрученности генуи стаксель шкотами
- » Установка глубины и закрученности генуи перемещением кип вперед-назад
- » Установка глубины и закрученности генуи ахтерштагом
- » Установка положения прогиба генуи стаксель фалом

Шаг 1: Определение оптимальной мощности правильным выбором генуи

Этот шаг не слишком трудный, если вы соревнуетесь в классе лодок-прототипов, где разрешен один единственный стаксель, но он может завести в тупик на больших лодках, позволяющих использовать до 14 передних парусов. Лучший способ сделать правильный выбор состоит в регистрации параметров использования всех ваших стакселей в зависимости от различных ветровых условий. В результате вы получите расширенную таблицу, которую сможете использовать как руководство для выбора нужного паруса.

Ветровые диапазоны генуи

Генуя (стаксель)	Вымпельный ветер (узлы)	
	Диапазон	Максимум
Легкий # 1		
Универсальный # 1		
Плотный # 1		

Водоизмещение вашей лодки и ее устойчивость будут оказывать влияние на верхние и нижние пределы. Попросите вашего парусного мастера определить ветровые диапазоны для каждого вашего паруса и запишите их прямо на парусе.

Так как каждая ваша генуя имеет свою предельную мощность и полное отклоняющее усилие, то возникающий при этом угол крена лодки становится очень важным фактором при выборе паруса. Как правило, если крен лодки начинает превышать 25° , меняйте стаксель на меньший. Длинные и узкие лодки способны поддерживать скорость и при большем крене, но современные, более легкие лодки должны ходить под парусом при существенно меньших кренах.

Баланс руля является другим предметом для обсуждения. Если у вас слишком большой крен, то смена стакселя на меньший будет правильным решением. Это уменьшит приведение к ветру за счет снижения крена, смещения площади парусности назад и открытия промежутка между парусами, что позволит затем отпускать каретку гика-шкота. Не забывайте, что каждый из ваших стакселей спроектирован под определенную максимальную скорость ветра. Это число (истинный или вымпельный ветер в узлах) должно быть отчетливо записано вблизи шкотового угла так, чтобы вы видели его и могли быть уверены в необходимости смены стакселя при превышении пределов его возможностей.

Шаг 2: Регулировка эффективности работы генуи углом установки кип

Во введении мы объяснили, как измерить угол между осевой линией лодки и базовой линией стаксель шкота. Многие новые лодки позволяют сегодня двигать кипы стаксель шкотов не только вперед-назад, но и в боковые стороны, что позволяет намного лучше регулировать угол установки кип. Узкий угол стаксель шкота наилучшим образом работает для высокоэффективных условий, когда корпусом лодки легко управлять.

Еще большее сужение угла стаксель шкота поворачивает в сторону борта силы, действующие на парус, и увеличивает крен, но позволяет вам идти острее (ри.20). Это делает геную более эффективной, но приближает ее к критическому состоянию, когда увеличивается склонность к срыву воздушного потока и снижается способность увеличивать скорость

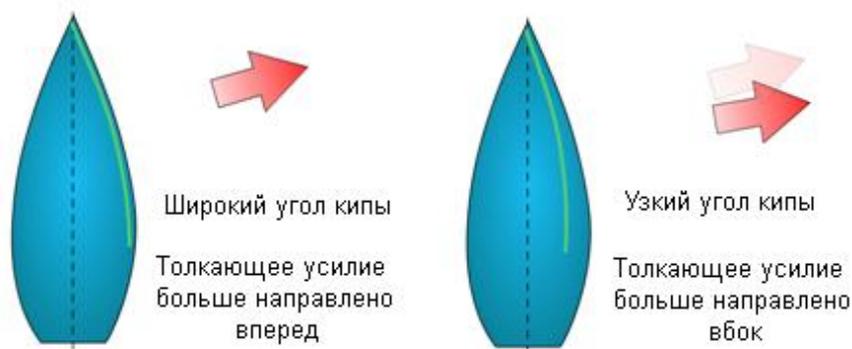


Рис.20

. Выберите стаксель шкот, оставляя нижнюю шкаторину генуи целиком в пределах палубы, если вы имеете все или большинство из следующих условий:

- Средний ветер.
- Гладкая вода.
- Лодка обладает эффективной подводной частью.
- Опытный рулевой
- Генуя не отбирает ветер у грота.
- Вам необходимо идти острее, чем просто перемещаться.

Выносите геную за борт, если условия требуют, чтобы вы пожертвовали эффективностью ради надежности, когда:

- Очень сильный или очень слабый ветер.
- Генуя работает на пределе своих возможностей.
- Сильное волнение моря.
- Неэффективная лодка.
- Неопытный рулевой.
- Избыточный отбор ветра у грота.
- Вам выгоднее перемещаться, чем идти острее.

Суммируя представленные условия, держите геную выбранной в пределах лодки в идеальных условиях и выносите ее за борт при необходимости сохранения безопасности. На хорошо оснащенных лодках угол положения кип очень часто регулируется с помощью поперечной траверсы для выноса кип. Если в комплекте такелажа вашей лодки нет такого устройства, используйте barberhauler (“улавливатель бороды”) – дополнительные короткие брасы, которые отпускают за борт или затягивают в пределы борта шкотовый угол генуи.

Шаг 3: Регулировка закручивания и глубины прогиба стаксель шкотами

Основной обязанностью шкотового является поддержание оптимального состояния паруса по мере изменения ветровых и других внешних условий. Прежде всех прочих средств регулировки, для поддержки нужного состояния генуи следует контролировать натяжение стаксель шкотов. Второй важнейшей обязанностью шкотового является помощь рулевому в управлении лодкой. Например, на больших волнах или при резких подъемах он должен отдавать подветренный шкот и подбирать его на ровных участках и при порывах ветра. Затем, после того, как рулевой вернет лодку на курс, шкотовый обязан постепенно добрать шкот. Это требует постоянного взаимодействия. Подбор шкотов оказывает ряд эффектов на работу генуи, одновременно уменьшая закручивание паруса и сужая шкотовый угол. Комбинируя эти изменения, вы можете идти острее. Ослабление стаксель

шкота дает обратный эффект – скорость увеличивается, но теряется острота. В качестве проверки правильности состояния генуи следите за тем, как далеко генуя располагается от верхних краспиц и от вантпутенсов. Мы не можем дать точных значений этих расстояний, поскольку незнакомы с вашей лодкой и условиями, при которых вы ходите на ней. Эти измерения вы должны проделать сами, возможно, путем проб и ошибок.

Шаг 4: Установка глубины и закрученности генуи смещением кип

Перевод генуи вперед-назад оказывает значительное влияние на закручивание и глубину ее прогиба по нижней шкаторине (рис.21). Помните, что закручивание характеризуется относительным изменением хордовых углов от низа до вершины паруса. Закручивание необходимо, т.к. ветер тоже закручивается снизу вверх из-за градиента ветра по высоте паруса и кривизны самого паруса. Если закручивание паруса соответствует закручиванию ветра, то генуя будет настроена оптимально по всей своей высоте. Теперь вся передняя шкаторина паруса должна одновременно заплоскивать или наполняться при ведении лодки в предельно крутой бейдевинд.

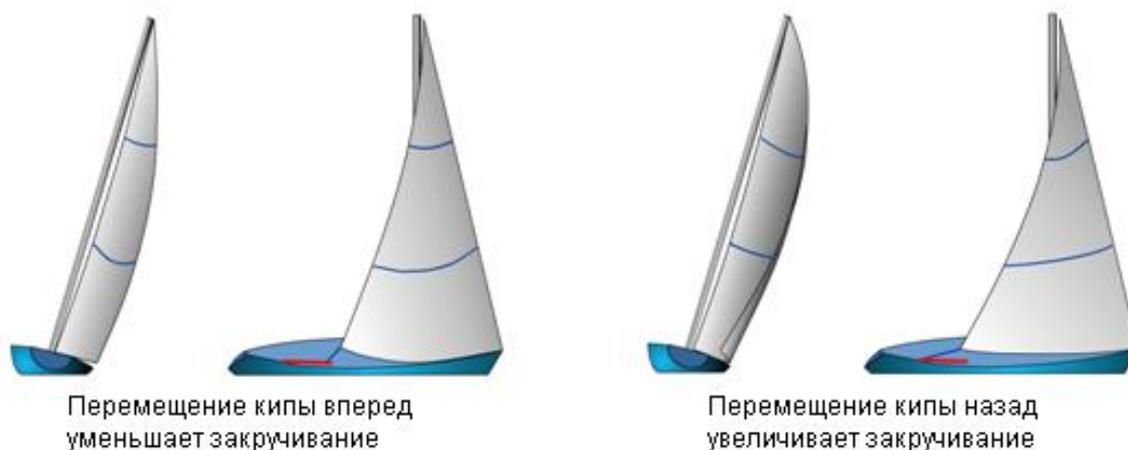


Рис.21

Медленно меняйте положение кипы до момента, когда передняя шкаторина начнет наполняться и наблюдайте за колдунчиками. Опавшие наветренные колдунчики должны одновременно подняться по всей высоте паруса. Если верхние колдунчики оживают быстрее нижних, то парус перекручен (рис.22).

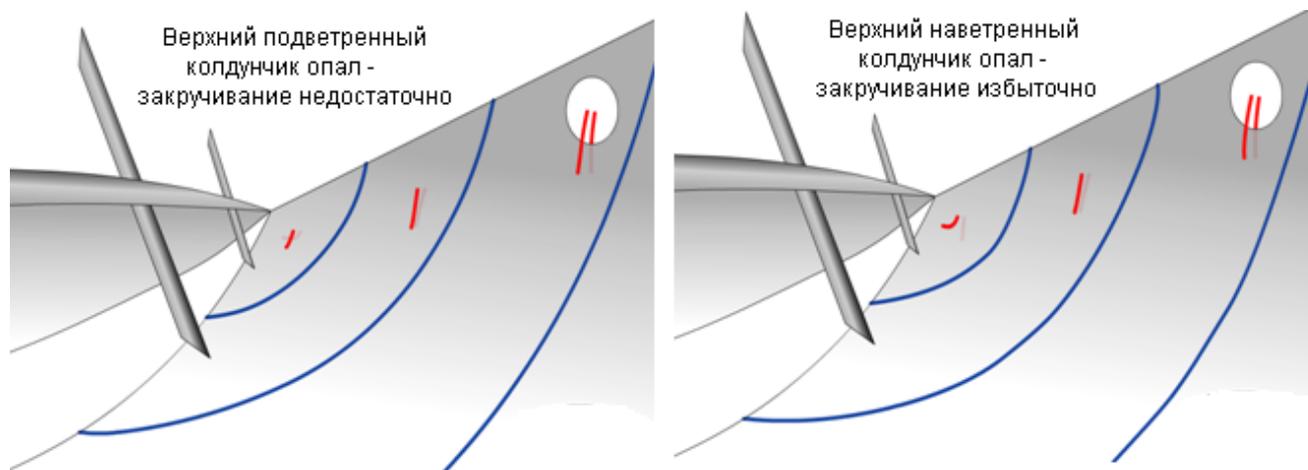


Рис.22

Передвиньте кипу вперед, чтобы опустить шкотовый угол, натянуть заднюю шкаторину и уменьшить закручивание. Если нижние колдунчики оживают первыми, то парус недокручен и нужно двинуть кипу назад, чтобы ослабить заднюю шкаторину. Перемещение кипы также влияет на глубину прогиба генуи у

нижней шкаторины, даже больше чем оттяжка шкотового угла грота влияет на глубину его “пуза”.

Для увеличения глубины двиньте кипу вперед. Это уменьшит расстояние между шкотовым и галсовым углами и передвинет низ паруса вперед дальше от вантпутенсов. При этом две верхние трети генуи сохраняют свою форму.

Шаг 5: Настройка глубины и закручивания натяжением ахтерштага

Ахтерштаг (топовое вооружение) и бегучие бакштаги (дробное вооружение) влияют на глубину прогиба в средней и верхней частях генуи, контролируя провис штага. В меньшей степени они оказывают влияние на закручивание генуи. Когда вы попадаете в условия, требующие дополнительной энергии ветра – слабый ветер, неровная водная поверхность – тогда вам необходимы более полные паруса. Увеличьте провис штага, снижая натяжение ахтерштага (рис.23). Это передвинет переднюю шкаторину генуи в подветренную сторону и назад, что увеличит глубину паруса за счет сближения передней и задней шкаторин. Ту же задачу на лодках с дробным вооружением выполняют бегучие бакштаги (рис.24).

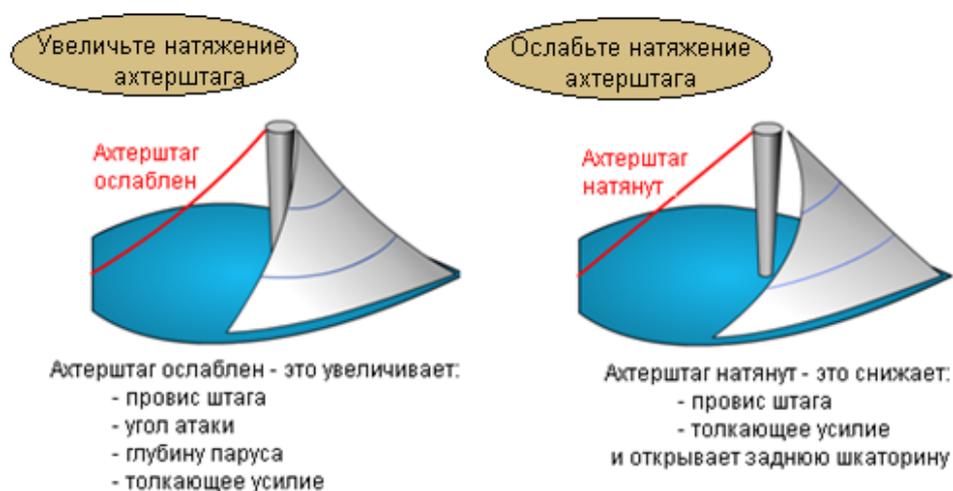


Рис.23

Добавленная глубина будет заметна в верхней половине паруса, где провис будет относительно больше в сравнении с длиной хорды. Также провис добавляет глубину в передней части паруса, делая ее форму более округлой и смягченной.

В слабый ветер не забывайте ослабить ахтерштаг для увеличения прогиба штага и полноты генуи, особенно в моменты, когда ветер стихает. Натяжение ахтерштага в слабый ветер должно быть около 25% от максимального значения. Вы должны знать, что если ахтерштаг слишком отпущен, то передняя часть генуи будет по форме напоминать спинакер.

Чтобы проверить провис штага визуально, смотрите вдоль него внизу вверх, в то время как кто-нибудь колеблет ахтерштаг. Вы увидите, что рывки автоматически порождают довольно большие провисы штага. Это ровно противоположное, чего хотелось бы ждать, поскольку в момент, когда происходит рывок, вы стремитесь, чтобы парус стал более плоским и давление на него ослабло.

Но ваш ахтерштаг имеет большой диапазон усилий натяжения и мощности, чтобы легко противодействовать нежелательному провису штага, поэтому не обращайте внимания на небольшой провис, даже если ветер усиливается. Для каждого из ваших стакселей достаточно подстраивать ахтерштаг совсем немного, чтобы перекрыть от нижнего до верхнего предела весь его ветровой диапазон.

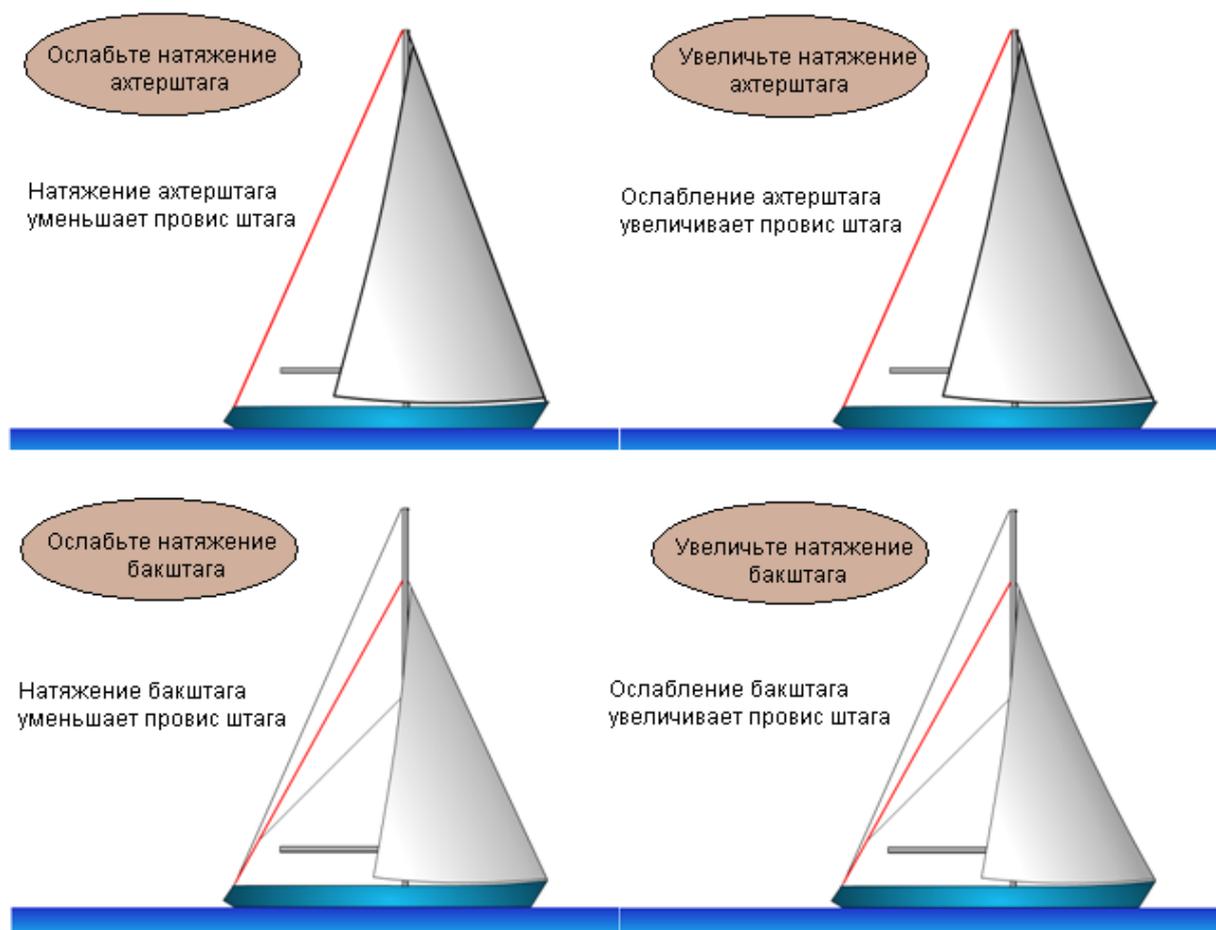


Рис.24

Закручивание

Помимо увеличения глубины геныи, провис штага добавляет мощности, уменьшая закручивание. Он делает это, позволяя передней шкаторине немного сместиться в подветренную сторону и назад, что в свою очередь приводит к небольшому повороту на ветер задней шкаторины. Это хорошо в средний ветер и при волнении, но катастрофично при прибрежном ветре, дующем поверху, поскольку ветровая энергия при этом расходуется в основном на создание боковой кренящей силы, прикладываемой к верхней части парусов. В этих условиях вам следует набить штаг, чтобы открыть заднюю шкаторину и разгрузить геныю.

Шаг 6: Исходная настройка с помощью стаксель фала.

Исходная настройка геныи первоначально контролируется натяжением стаксель фала. Он работает здесь подобно оттяжке Каннингэма для грота, большее натяжение перемещает геныю вперед, а меньшее – назад (рис.25).

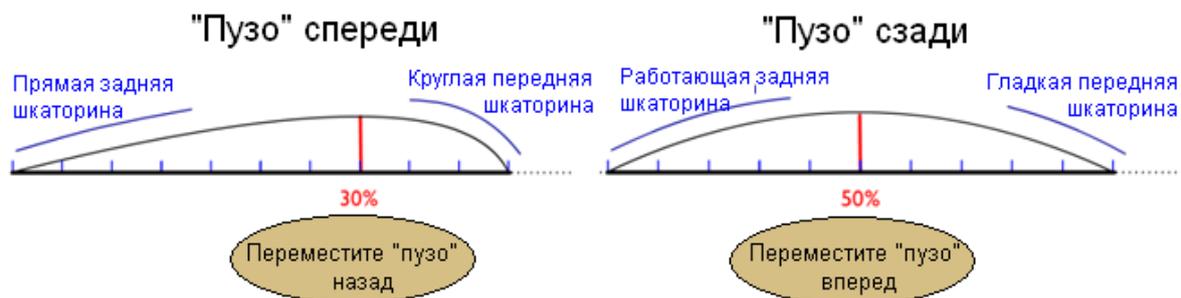


Рис.25

Не забывайте на каждый фал установить марку (как описано в “Приготовлении”), чтобы вы могли сравнивать и воспроизводить настройки.

Регулировка натяжения стаксель фала будет существенно менее эффективна, если генуя изготовлена из слабо тянущихся материалов Mylar или Kevlar. Чтобы контролировать исходную настройку этих парусов, вам следует больше рассчитывать на провис штага. При натяжении стаксель фала вам достаточно просто выбрать горизонтальные складки паруса.

Используйте измеритель парусов для фиксации максимальных прогибов для каждого вашего паруса. Парус с передним профилем (30-45%) менее требователен, чем парус с задним профилем (46-50%). Переместите прогиб вперед, если вам нужна большая уверенность в надежности управления, например, при волнении или неопытном рулевом. Если прогиб сдвинут назад, то в идеальных условиях (на гладкой воде и в средний ветер) ваша лодка сможет идти максимально остро.

"Уверенное" состояние

Изучим важность положения прогиба немного подробнее. Что мы имеем в виду, когда говорим, что генуя со смещенным вперед прогибом проще в управлении и находится в более уверенном состоянии. “Уверенное” состояние, в котором пребывает лодка, характеризуется оптимальной комбинацией настройки парусов, скорости лодки и ее способности идти остро. Мы всегда находимся в поиске такого состояния, когда идем в бейдевинд (как, впрочем, и в фордевинд).

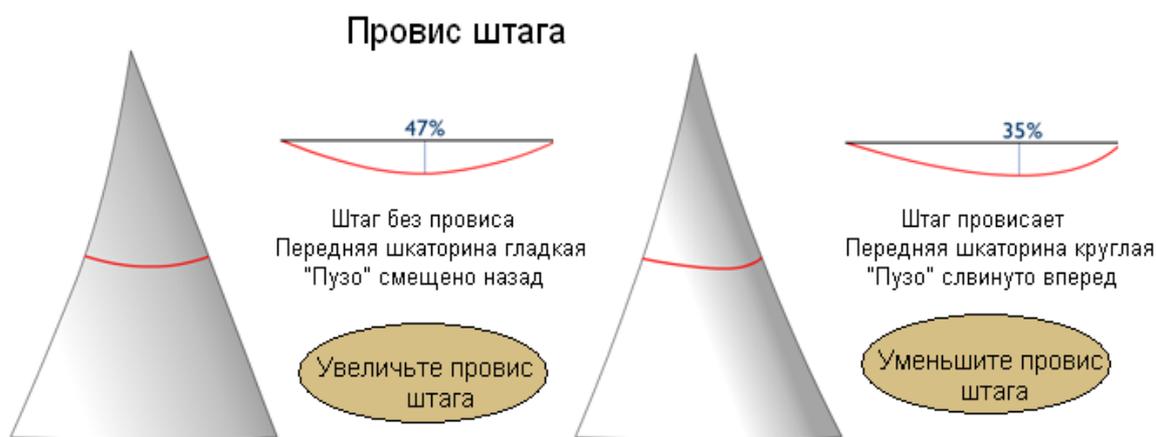


Рис.26

Более уверенное состояние достигается при увеличении натяжения стаксель фала или провиса штага, что передвинет прогиб генуи вперед (рис.26). Генуя со смещенным вперед прогибом проще в управлении, поскольку ее сложнее довести до срыва воздушного потока.

Другими словами, рулевой имеет более широкие возможности для маневров, продолжая сохранять работающей геную (колдунчики на подветренной стороне находятся в устойчивом воздушном потоке).

Недостатком расширения “уверенного” состояния заключается в снижении способности лодки идти остро. Это означает, что “уверенным” состояние должно быть ровно настолько, чтобы при любых условиях рулевой мог контролировать состояние колдунчиков на подветренной стороне генуи при помощи руля.

Колдунчики

Колдунчики на подветренной стороне должны всегда лететь назад. Если они начинают опадать, то это означает, что поток срывается и парус перестает

работать, поэтому шкотовый должен немедленно отдать подветренный стаксель шкот, чтобы восстановить поток (ри.27).



Рис.27

Для шкотового не менее важно помогать рулевому реагировать на изменения ветра. Шкотовый может среагировать быстрее рулевого, особенно в слабый ветер, когда поворот лодки происходит медленно. Если рулевой станет торопиться и слишком сильно поворачивать руль, то руль будет тормозить лодку, и придется давать время парусам довернуть ее. Но если стаксель шкот отдан сначала, то это поможет рулевому плавнее поворачивать, а затем стаксель может быть добран по команде рулевого, что позволит не терять скорость.

Когда ваша генуя изнасилась

Рано или поздно все гены стареют и их форма начинает отличаться от оптимальной. Их ставят и снимают несколько сот раз, рвут, запикивают в кисы и используют в более сильные, чем следует, ветра. Старение неизбежно но, к сожалению, некоторые паруса все равно приходится использовать в соревнованиях. Что может быть сделано, чтобы дать возможность старому парусу побороться?

Прежде всего, важно понимать, что по сравнению с новым парусом старая генуя имеет прогиб, смещенный назад и сдвинутый от краспиц, с формой более плоской спереди и более полной в целом, с вытянутой задней шкаториной (рис.28). Когда вы сложите все это вместе, то поймете, что имеете дело с медленным парусом, если не предпринять несколько дополнительных шагов:



Рис.28

- Выберите больше нижнюю шкаторину (ближе к вантпутенсам) чтобы верхняя часть паруса стала ближе к краспицам.

- Набейте сильнее стаксель фал, чтобы перевести прогиб вперед, это заставит переднюю часть паруса стать более округлой (приведет в более “уверенное состояние”) и увеличит мощность.
- Увеличьте слегка угол положения кипы, чтобы уменьшить отбор ветра у грота, вызванного закруглением паруса около задней шкаторины.
- Сдвиньте кипу немного назад, чтобы больше закрутить заднюю шкаторину.
- Как с гротами, сфотографируйте все стаксели, которые вы считаете нужным перешить, и покажите фотографии вашему парусному мастеру. Может быть, небольшое хирургическое вмешательство позволит вернуть паруса к жизни.

Хождение в полный бейдевинд без спинакера

Попытки ходить быстро в полный бейдевинд, регулируя геную только положением кипы вперед-назад (рис.29), часто могут закончиться неудачей.

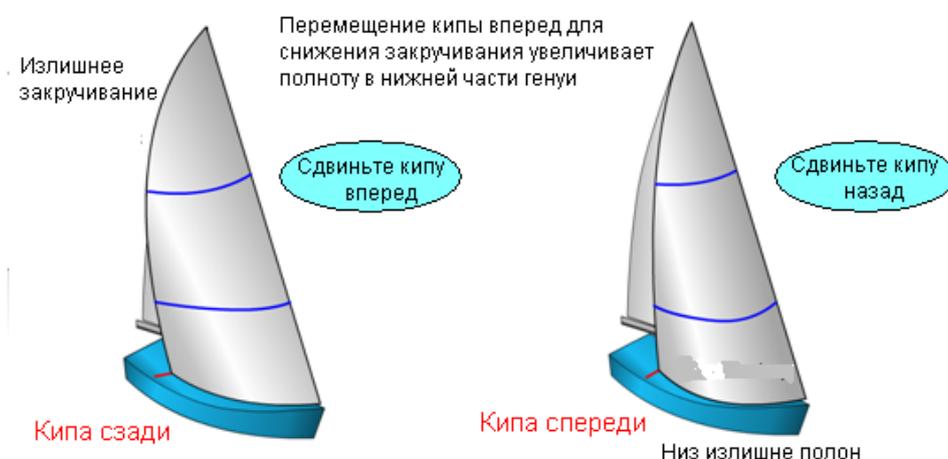


Рис.29

Если направление ветра слишком отклонено от удобного для постановки спинакера, очень трудно найти нужное положение для кипы стаксель шкота (рис.30). Для этой цели вы можете использовать специальный набор погонов, устанавливаемых за бортом на расстоянии 2 футов (60 см) от фальшборта.

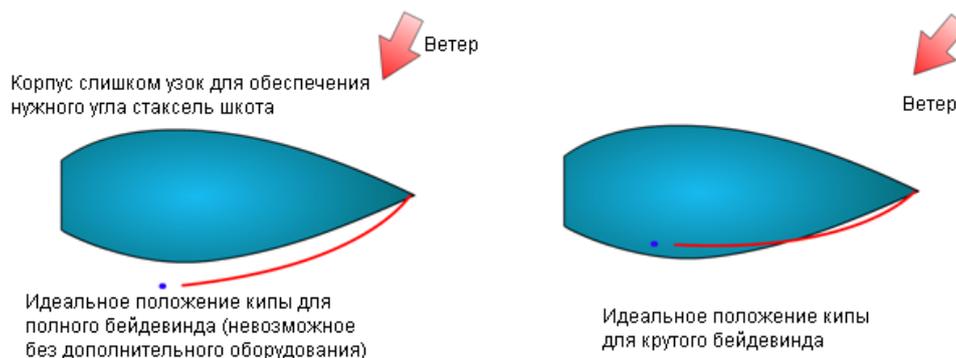


Рис.30

В этих условиях вы могли бы определенно перенести кипу стаксель шкота в сторону от ее погона и немного вперед от ее позиции для бейдевинда. К сожалению, это не все, что необходимо сделать в данной ситуации. До тех пор пока у вас не будет специального паруса, предназначенного для работы в полном бейдевинде, вам останется только ждать ветра с кормы, чтобы поставить спинакер.



Настройки генуи

Краткое руководство

Стаксель шкоты:

Влияют на закручивание, глубину прогиба и угол атаки. Регулируют положение и состояние генуи и помогают в управлении лодкой.

Стаксель фал:

Контролирует положение прогиба генуи. Служит для установки генуи и натяжения до устранения горизонтальных складок. Степень натяжения имеет больший эффект для парусов из тянущегося материала.

Ахтерштаг или бакштаги:

Ограничивают провис штага, контролируют глубину и положение прогиба генуи. Большой провис увеличивает мощность и облегчает управление.

Кипы:

Перемещение вперед-назад регулирует закручивание меньше-больше. Поперечное перемещение влияет на закручивание и эффективность работы генуи.

Колдунчики:

Должны вставать одновременно снизу доверху. Подветренные колдунчики практически никогда не должны опадать.

Особенности управления спинакером



Установка спинакер гика

Слишком много раз во время гонок я слышал от кого-нибудь: ”Углы не на одном уровне – поднимите спинакер гик”. Да, верно, углы должны быть на одном уровне, если у вас правильный парус, правильные условия и оптимальное направление ветра, но это бывает не всегда. Когда я спрашиваю у многих людей, как выглядит брейк (момент, когда спинакер встал), то в большинстве случаев они даже не понимают, о чем я спрашиваю, и обычным ответом является – “хорошо”. Но правильным ответом будет – “одинаково”. То, о чем спрашиваемый также обычно не осведомлен, будет вопрос, правильно ли установлен спинакер гик. Далее представлены мои соображения по правильной установке спинакер гика при постановке спинакера.

Начнем с некоторых правдивых и ложных утверждений:

1. От положения спинакер гика полностью зависит форма спинакера – правда.
2. Высота забортного конца спинакер гика точно определена высотой подветренного угла паруса – ложь.
3. Высота забортного конца спинакер гика при правильной настройке контролирует брейк боковых шкаторин, что помогает парусу принять правильную проектную форму – правда.

Теперь обсудим несколько важных проектных аспектов. Многие из вас слышали термин “профиль как спина у жука” когда речь идет о современной форме спинакера – начинается закругленной сверху и становится прямой и вертикальной к низу. Спинакер, имеющий подобную форму, будучи сложенный пополам вдоль оси и уложенный на ровный пол, должен выглядеть как отсеченная в нижней четверти S – кривая. Установка спинакер гика на нужную высоту позволяет этой кривой при заполнении паруса обеспечить его нужную форму.

Проанализируем несколько различных вариантов установки спинакер гика. Если он располагается слишком низко, то это приведет к излишне выпрямленной форме S-кривой. Вместо того, чтобы устремиться вверх от лодки, боковые части

паруса завернутся, заставляя верхнюю часть встать раньше, что вынудит спинакермена преждевременно выбирать брасы. Результатом получится перебранный и чрезмерно плоский спинакер, который резко изменит состояние воздушного потока вокруг грота, и все это вместе равным образом является отрицательным результатом.

По мере того, как вы поднимаете забортный конец спинакер гика, становится видно, как меняется брейк – одновременно с открытием верха он начинает перемещаться вниз до нижней шкаторины. В конечном итоге, брейк становится одновременным по всей высоте, свидетельствуя о том, что парус принял правильную форму или, по меньшей мере – в передней части. Самый простой способ помнить это будет, что называется “передвинуть гик в брейк”. Если парус встает не одновременно, начиная с верхней части, поднимайте гик.

Если гик поднят слишком высоко, происходит обратное. Боковые стороны поднимаются раньше, заставляя нижнюю часть боковых шкаторин встать первой, а верхняя часть встает позднее, что вынуждает спинакермена излишне отдавать брасы, чтобы заставить встать верхнюю часть. Это приводит к недобранному парусу с перекрученными боковыми шкаторинами, позволяющими ветру вырываться из паруса, вместо того, чтобы быть направленному к нижней шкаторине – туда, куда вам нужно при хождении в фордевинд. В таких случаях гик надо опускать.

Что можно сказать о положении бортового конца гика? О, это легко. Одной из его функций является вынесение паруса как можно дальше от такелажа. Бортовой конец устанавливается с соответствием с положением забортного конца так, чтобы гик был перпендикулярен мачте, в этом положении забортный конец будет расположен максимально далеко.

С точки зрения работы с брасами, помните, что при высоко расположенном гике парус по определению будет перебран, поэтому, если гик задран, брас в общем случае должен отдаваться. При опущенном гике брас в общем случае должен подбираться, иначе верхняя часть паруса встанет позже. Один из способов помнить все это – “Вниз и добрать” или “Вверх и отдать”. Другой способ запоминания заключается в том, что при подъеме или опускании гика оттяжка должна регулироваться – если гик понимается, то оттяжку надо отпустить, иначе парус будет излишне плоским. Еще раз, “ВВЕРХ – гик” и “ОТДАТЬ – оттяжку и брас”. Если гик опущен, то парус будет излишне полным, следовательно, “ВНИЗ – гик” и “ДОБРАТЬ – оттяжку и брас”. Я часто использую фразу “Приструните кайт” – парус убежал слишком далеко от лодки – оттяжка опущена и гик задран. Тогда спинакермен вынужден будет еще немного отпустить оттяжку, иначе передняя часть не встанет. Но когда он сделает все, что необходимо для исправления передней части, то оттяжка вновь окажется ослабленной, и все повторится снова.

Теперь этот улетевший парус нужно вернуть на место – типичный случай “слишком опущенного”, излишне наполненного и недобранного паруса. Это плохая комбинация – высоко приложен центр ветрового усилия и малое количество движущей силы из-за высоко дующего берегового ветра – плохо и очень плохо. Это случай, который слишком часто можно наблюдать.

Если мы обратим теперь внимание на тонкие, но важные особенности брейка, мы увидим, что углы сами оказываются на равной высоте, если парус используется в идеальных внешних условиях. Но что будет, если внешние условия не идеальны, например, в классах прототипов, когда разрешен один единственный парус, или когда прибрежный ветер меняется, а вы находитесь в положении, не позволяющем смену парусов?



В первую очередь разберемся с ветром, дующим на высоте. По мере его увеличения парус, надуваясь излишне полно, начинает работать в условиях снижения площади, и тогда для получения правильного брейка необходимо отпускать брасы с последующим подъемом гика. Какое-то время, пока брас отпущен, свободный угол улетает и при этом он еще улетает вверх. Теперь мы получили парус со слишком высоко поднятым свободным углом и его надо подобрать, чтобы он опустился. В результате форма паруса становится асимметричной, и воздушный поток начинает смещаться от центра в боковой шкаторине. Правильным решением будет не выравнивать высоту углов подъемом спинакер гика, поскольку это будет только вредить, хотя это может заставить спинакермена захотеть отпустить угол еще больше. В этой ситуации использование оттяжки браса (twing) становится очень полезным. В дополнение к возможности удерживать угол ниже, это увеличит стабильность лодки за счет контроля колебаний паруса. На больших лодках долгое время решением являлось отпустить угол, но не отдачей браса, а отпуском оттяжки до тех пор, пока не приходило время делать поворот фордевинд, и вы вновь возвращаетесь к управлению брасом, а не его оттяжкой.

Уже обсуждалось, что если свободный угол расположен высоко, по поток смещается от центра к боковой шкаторине. Это будет происходить, в особенности, если вы используете асимметричный спинакер или добываете брас обычного спинакера. При легком ветре можно идти под спинакером под более острым, чем обычно углом. При отдаче оттяжки гик пойдет вперед и, естественно, станет подниматься. Брас подберут, и свободный угол пойдет вниз. После этого чаще всего он оказывается ниже забортного конца гика. Если мы попробуем теперь опустить конец гика ниже уровня свободного угла, то получим асимметричную форму паруса, которая наблюдается на лодках с бушпритом. При этом произойдет небольшое уваливание, что приводит при высоком положении свободного угла к перемещению воздушного потока от центра паруса к боковой шкаторине без образования дополнительного возмущающего потока вокруг задней части грота. Это не лучший способ использовать ваш парус, но не забывайте, что не так давно вы хотели сменить его на парус для полного бейдевинда, и скорость ветра тогда была на пять узлов ниже.

Как работают паруса

Пол Богатай (Paul Bogataj) *North Sails*



Введение

Паруса – это гибкие крылья, использующие ветер для создания силы, двигающей лодку. Понимание того, как это происходит, поможет получать от парусов максимальную производительность.

Полезно разобраться в том, что представляет собой типичный парус. Обычно он изготовлен из гибкого материала, чтобы позволить ему работать под действием ветра поочередно с обеих сторон – это дает возможность лавировать лодку. Гибкость материала паруса является значительным конструктивным ограничением, не позволяющим существовать многим потенциальным формам паруса из-за неспособности под действием ветра поддерживать нужную состояние. Это привело к традиционной треугольной форме паруса, поскольку материал в нижней части как бы подвешен к верхней части, которая в конечном итоге уменьшается до точки на топе мачты. Таким образом, проблемой становится, как изготовить, а затем управлять гибким парусом под действием ветра таким образом, чтобы породить устойчивую силу, способную перемещать лодку.

Поскольку ограничение, не позволяющее парусам самим себя поддерживать, в значительной степени снято, например, за счет использования полноразмерных лат или жестких материалов, то паруса развиваются в сторону достижения все большей эффективности. Это проявляется в том, что они все больше становятся похожими на крылья и все меньше – на треугольный парус. Анализ того, как парус работает в качестве крыла, будет полезным не только для современного паруса, похожего на крыло, но и для традиционного паруса, который выглядит, как обычный парус, но работает практически так же, как крыло.

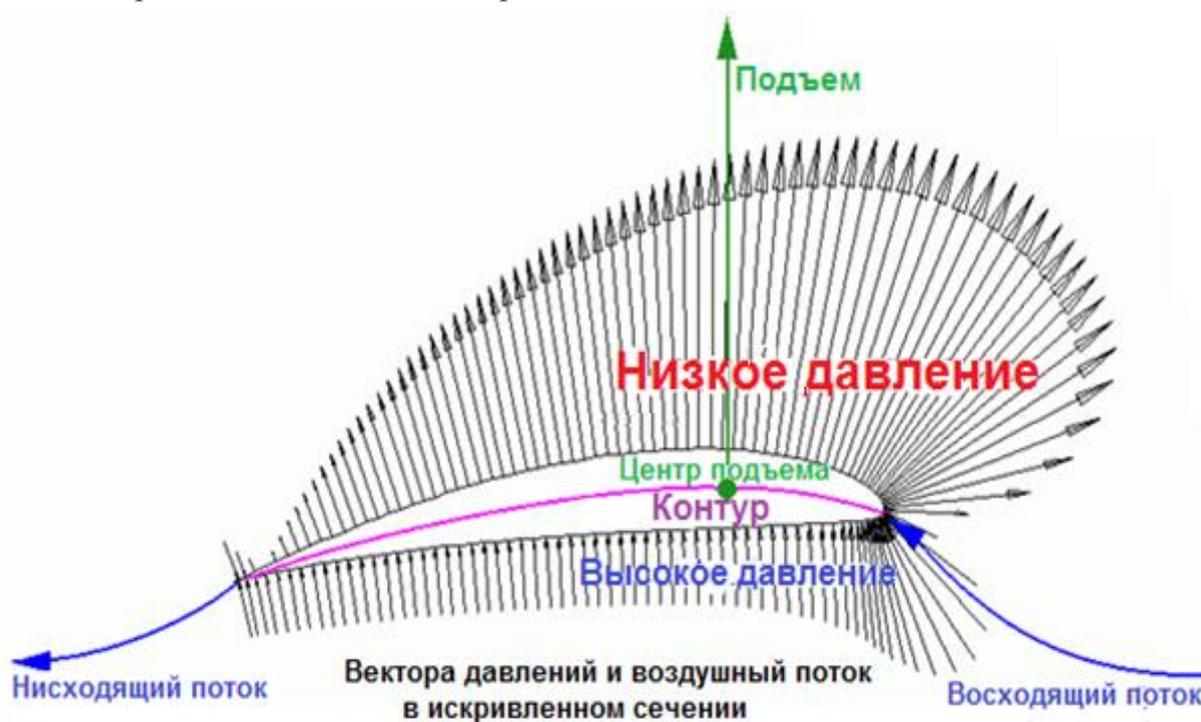


Рис.1

Скорость движения потока на верхней поверхности крыла увеличивается как за счет угла восходящего потока, так и за счет большей кривизны верхней поверхности по сравнению с нижней. Когда движущаяся среда (воздух или вода) ускоряется, ее давление на прилегающую поверхность падает. Образовавшаяся разность давлений на верхней и нижней поверхностях крыла порождает направленную вверх подъемную силу (рис.1).

Контур

Если игнорировать толщину крыла, то оно может быть представлено тонкой кривой, представляющей его контур. Форма контура определяется количеством подъемной силы при заданном угле атаки. Поскольку парус по определению не имеет толщины, он существует только как контур. Поток на выпуклой подветренной стороне паруса имеет меньшее давление за счет ускорения потока, в то время как поток на вогнутой наветренной стороне находится в зоне более высокого давления за счет замедления потока. Разница давлений на поверхностях удерживает гибкий парус в форме устойчивого изогнутого контура и порождает силу, движущую лодку.

Восходящий поток

Крыло, осуществляющее подъем, заставляет набегающий воздушный поток отклоняться вверх. Это происходит из-за более низкого давления на подветренной поверхности, затягивающего воздух в зону над крылом. Такой искривившийся воздушный поток носит название “восходящий поток”.

Влияние формы крыла в плане

Форма крыла в плане определяется конфигурацией ведущего (переднего) и ведомого (заднего) краев. В дополнение к восходящему потоку, вызванному профилем крыла из-за более низкого давления на подветренной поверхности, также имеет место образование дополнительного восходящего потока, порожденного изменением формы крыла в плане. Это происходит вследствие более низкого давления в удаленных частях крыла, заставляющего воздух в прилегающих зонах отклоняться в направлении размаха крыла к его краю, вызывая изменение параметров восходящего потока по длине крыла.

Стреловидность

Стреловидность крыла определяется как угол между перпендикуляром к потоку и линией (называемой четверть хордной – “quarter chorde”), проводимой на расстоянии 25% от ширины хорды (расстояния между передней и задней шкаторинами) в направлении размаха крыла. Положение на расстоянии 25% от ширины хорды выбрано по причине того, что точка приложения ветровой нагрузки в сечении обычно и располагается приблизительно на таком расстоянии. Это вызвано тем, что наибольшее количество подъемной силы крыла порождается в его передней части, поэтому положение четверть хордной линии в достаточно объективной форме характеризует стреловидность крыла (рис.2).

Стреловидность приводит к эффекту увеличения восходящего потока по мере перемещения от основания к концу крыла. Поскольку крыло наклонено назад, то воздушный поток в удаленных сечениях испытывает дополнительное влияние от зон низкого давления в сечениях, расположенных ближе к основанию и смещенных вперед.



Рис.2

Нарастающее влияние дополнительного низкого давления заставляет набегающий поток все сильнее отклоняться вверх, постоянно усиливая тем самым восходящий поток по мере приближения к концу крыла.

Клиновидность

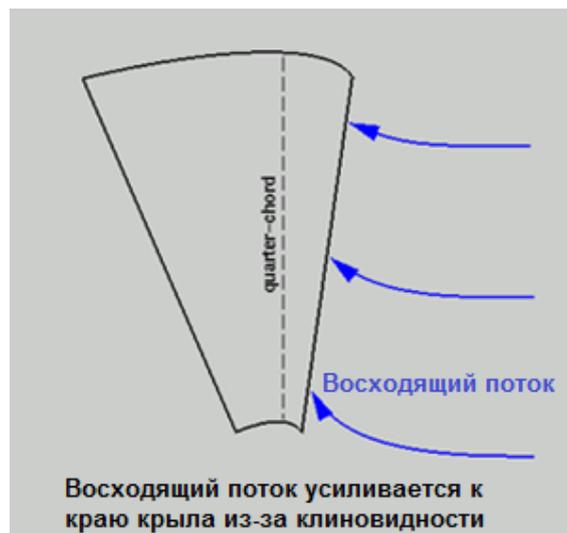


Рис.3

Клиновидность определяется как соотношение длин хорд на конце крыла и у его основания. Для парусов, где крайнее сечение сводится к точке, клиновидность имеет предельное значение (ноль), что является следствием их треугольной формы. Поток, набегающий на удаленные части крыла, отклоняется зоной низкого давления над более широкими частями крыла, которые порождают значительную часть подъемной силы. По мере удаления от основания крыла влияние дополнительного низкого давления нарастает и заставляет набегающий поток все более отклоняться вверх (рис.3). Таким образом, меньшие по размеру крайние сечения подвергаются воздействию более сильного восходящего потока. Это увеличивает количество подъемной силы, которую они производят, хотя не компенсирует уменьшения их площади.

Воздушные потоки в земном граничном слое

Исследование поведения воздушных потоков, с которыми взаимодействуют паруса, очень полезно для понимания условий их работы. Ветры, дующие вдоль

земной и водной поверхности, испытывают силы трения при взаимодействии с неподвижной поверхностью. Трение существенно замедляет движение слоя воздуха, непосредственно соприкасающегося с поверхностью. Этот слой, в свою очередь, за счет сдвигового сцепления со следующим воздушным слоем также замедляет движение последнего, но в несколько меньшей степени. Эффект повторяется по мере удаления от поверхности до определенной высоты, за которой все последующие слои воздуха движутся с одинаковой скоростью. Такое явление называется эффектом граничного слоя. Если данный эффект лишь в небольшой степени проявляется в водной среде при взаимодействии с корпусами и килем лодок, то в гораздо большем масштабе он наблюдается при соприкосновении воздуха с водной поверхностью. Это означает, что скорость истинного ветра может существенно возрасти от низа парусного вооружения к топу мачты.

Вымпельный ветер

Вымпельный ветер является ветром, произведенным при участии парусов движущейся лодки. Его скорость и направление могут быть прямо измерены приборами на лодке в процессе ее движения. Он является комбинацией истинного ветра и ветра, порожденного движением лодки.



Рис. 4

На рис. 4 показано, как эти два векторных ветровых компонента, складываясь, формируют вымпельный ветер. Следует отметить, что вектор вымпельного ветра в нижней части такелажа, где истинный ветер слабее, короче и более отклонен от истинного направления, чем в верхней части такелажа, поскольку на высоте истинный ветер сильнее. В данном примере истинный ветер сохраняет направление, но меняет скорость по высоте из-за эффекта граничного слоя. При этом рост скорости истинного ветра вызывает не только изменение скорости вымпельного ветра, но и его угла.

Таким образом, вымпельный ветер закручивается от низа до верха такелажа, что является следствием изменения истинного ветра по высоте при постоянной скорости движения лодки.

В то время, как в данном примере по высоте меняется только скорость истинного ветра, в действительности она может меняться также и по направлению. В таких ситуациях для разных курсов движения лодки степень закручивания вымпельного ветра также будет изменяться.

Закручивание

Поскольку воздушное пространство, воздействующее на паруса, закручивается вследствие движения лодки в земном граничном слое, паруса также нуждаются в определенном закручивании, чтобы правильно работать в окружающем воздушном пространстве.

Изменение угла вымпельного ветра с ростом высоты является фактором, заставляющим парус работать в закрученном состоянии, при котором его верхняя часть располагается под большим углом к осевой линии лодки, чем нижняя. Другими факторами, определяющими необходимую степень закручивания паруса, являются его стреловидность и клиновидность, поскольку они меняют параметры восходящего потока по высоте паруса (рис.5).



Рис.5

Изолированные паруса

Грот сам по себе (без такелажа) имеет треугольную форму, но если мачта близка к вертикальному положению, то грот закручивается вперед. Напомним, что стреловидность измеряется по отношению к 25% хордной линии, которая в случае треугольного паруса и вертикальной мачты наклонена вперед. Эта фактически отрицательная стреловидность оказывает сдерживающий эффект на рост восходящего потока, вызываемого клиновидной формой паруса. Реальная степень увеличения интенсивности восходящего потока будет зависеть от фактических значений клиновидности, стреловидности и относительного удлинения (высота/ширина) паруса. Поскольку парус работает в закрученном воздушном пространстве, образованном движением лодки в земном граничном слое, то ему необходимо соответствующая степень собственного закручивания.

Наклон мачты назад увеличивает стреловидность и вызывает рост восходящего потока к вершине паруса, заставляя его быть более закрученным. Стреловидность и клиновидность генуи и стакселей по определению очень высоки. Оба эти фактора в сочетании с закручиванием вымпельного ветра вызывают значительный рост восходящего потока в верхней части передних парусов.

Паруса в комбинации

Работа каждого паруса самого по себе гораздо более проста, чем в комбинации передний парус–грот парусного вооружения шлюпа. Паруса работают настолько близко между собой, что оказывают существенное влияние друг на

друга (рис.6). Наиболее интересной особенностью совместной работы двух парусов является способность совместно производить большеедвигающее усилие на лодку, чем сумма усилий, производимых каждым парусом в отдельности.

Раньше восходящий поток определялся как увеличение угла потока непосредственно над крылом. Однако также существует соответствующее изменение угла так называемого нисходящего потока сразу позади крыла. Данный поток, сходя с крыла, отклоняется на угол, меньший, чем у исходного потока. Это является причиной хорошо известного под названием “испорченного ветра” (“badair”) эффекта, который испытывают оказавшиеся позади других идущие в бейдевинд лодки.

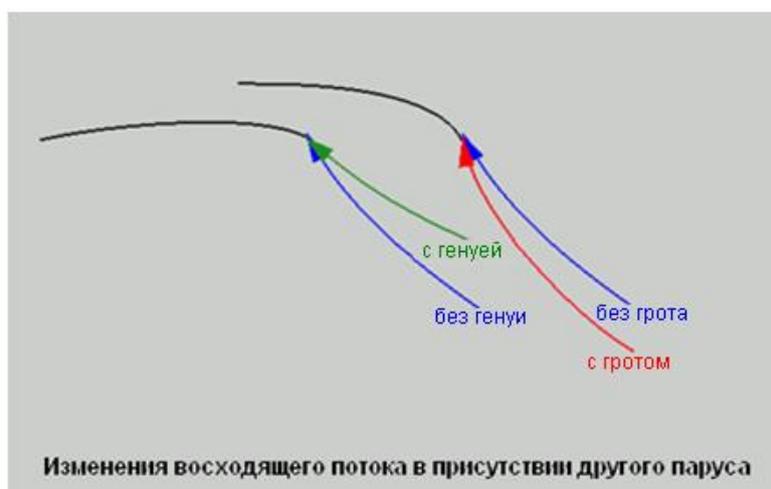


Рис.6

Грот в парусном вооружении шлюпа работает под воздействием нисходящего потока от переднего паруса (стакселя или генуи), что существенно уменьшает угол воздушного потока, попадающего на грот, по сравнению с углом потока, падающим на геную. Это снижает толкающее усилие, производимое гротом.

Наблюдаемый эффект, известный под названием “отбор ветра”, частично является результатом нисходящего потока от генуи, а частично – влиянием повышенного давления на наветренной стороне генуи, когда она излишне близко установлена к передней части подветренной стороны грота. При этом мягкий материал грота выталкивается давлением в наветренную сторону, образуя продольную складку вдоль перестающей работать передней шкаторины грота.

Генуя в парусном вооружении шлюпа, напротив, работает в условиях восходящего потока от грота. Ветер в виде потока, направленного на переднюю шкаторину генуи, оказывается под влиянием восходящего потока от грота. Следовательно, генуя, помещенная перед гротом, получает больший угол потока, чем она могла бы иметь в отсутствие грота, что приводит к увеличению толкающего усилия, который производит, собственно, сама генуя. Таким образом, в то время как грот фактически испытывает неблагоприятное влияние со стороны генуи, то последняя, наоборот, выигрывает от присутствия грота, получая более интенсивный поток на своей подветренной стороне. Скорость потока при этом увеличивается, давление снижается и толкающее усилие растет. Окончательным результатом является общее увеличение суммарного толкающего усилия от обоих парусов за счет того, что рост эффективности работы генуи превышает потери, понесенные гротом.

Этот эффект обратен тому, что происходит с лодкой в бейдевинде, когда она получает “испорченный ветер” (нисходящий поток) от лодок, идущих впереди с

подветренной стороны. И наоборот, лодки, находящиеся под ветром впереди, получают дополнительный набегающий поток (“хороший ветер”) и оказываются в выигрыше по сравнению с расположенными на ветру и несколько позади лодками, создающими в результате эффект подъема ветра идущим впереди лодкам. Это тот же самый феномен, который происходит с генуей, когда она выигрывает от совместной работы с гротом в составе парусного вооружения шлюпа.

Другим следствием разницы в углах потока, которые паруса испытывают от взаимного присутствия, является необходимость подбирать грот под более острым углом к оси лодки, чем геную, которую часто достаточно оставлять в положении за бортом. Этот угол равен разнице углов восходящего потока на геную и нисходящего потока с грота.

Топовое вооружение

На топовом вооружении, где штаг крепится к топу мачты и клиновидность обоих парусов по определению нулевая из-за их треугольной формы, эффект взаимного влияния парусов остается сопоставимым по всей высоте мачты. При этом грот должен подбираться сильнее из-за возможности попадания на него нисходящего потока от генуи, которая постоянно находится в преимущественном положении из-за наличия стабильного восходящего потока.

Дробное вооружение

Дробное вооружение имеет более сложные характеристики из-за того, что топы грота и стакселя находятся на разных уровнях. Это означает, что топ стакселя расположен в непосредственной близости от передней шкаторины грота, уже обладающего на данной высоте хордой существенной длины. Так как передняя шкаторина стакселя находится в верхней зоне в непосредственной близости от передней шкаторины грота, то восходящий поток на геную усиливается за счет влияния грота, низкое давление позади которого оказывает тем большее влияние, чем ближе расположен к нему поток. Это вызывает еще большее воздействие восходящего потока на геную и заставляет на дробном вооружении держать ее в более закрученном состоянии по сравнению с топовым вооружением.

Топ грота на дробном вооружении располагается существенно выше топа стакселя, оставляя верхнюю часть грота свободной для воздействия вымпельного ветра без влияния нисходящего потока от стакселя. Вымпельный ветер в уровне топа мачты дует под существенно большим углом, поэтому угол действующего на верхнюю часть грота ветра значительно отличается от углов ветра, действующего на нижние части грота, где генуя оказывает значительное влияние своим нисходящим потоком. Радикальное изменение угла воздушного потока по высоте грота на дробном вооружении заставляет поддерживать грот в более закрученном состоянии, чем на топовом вооружении.

Направления действующих воздушных потоков

Анализ всех воздействий показывает, что оба паруса испытывают воздействие ветрового потока, угол которого увеличивается с высотой.

Генуя работает в условиях закручивающегося потока вымпельного ветра и порожденного ее собственным контуром, стреловидностью и клиновидностью восходящего потока, а также дополнительного восходящего потока со стороны грота.

Грот работает в условиях того же закрученного вымпельного ветра и восходящего потока от собственного контура и клиновидности, но несколько уменьшенного отрицательной стреловидностью. Кроме того, на него воздействует нисходящий поток от генуи, и возможно, тоже закрученного, поскольку сама генуя работает в закрученном состоянии.

Форма паруса

После того, как направления потоков установлены, полезно рассмотреть варианты состояний и форм, в которых должны находиться паруса. Прежде всего, очевидно, что сечение паруса должно иметь форму искривленного контура. Затем будет интересно рассмотреть возможные различия в форме контура, и установить, какие из них будут наиболее выигрышными.

Поскольку парус изготавливается из гибкого материала, то его форма в виде устойчивого изогнутого контура должна обеспечиваться разностью давлений на его сторонах. Из этого следует, что угол переднего края паруса (входящий угол) должен быть в разумных пределах сопоставим с углом восходящего потока. Если входящий угол окажется слишком велик, то парус начнет заполаскивать, а если – слишком мал, то парус начнет “вставать”, срывая нисходящий поток. Также очевидно, что входящий угол должен расти с высотой, чтобы соответствовать закручивающемуся ветровому потоку.

Существует два возможных решения. В каком положении должен находиться задний край паруса (задняя шкаторина), чтобы на каждой высоте устанавливался нужный угол атаки (обеспечивалось необходимое закручивание)? Каким путем достичь этого, и какой при этом должна быть форма изогнутого контура паруса?

Положение задней шкаторины по отношению к положению передней шкаторины задает угол атаки в конкретном сечении. Подъемная сила растет пропорционально углу атаки, следовательно, если целью является получение от ветра максимального толкающего усилия для движения парусной лодки, то наилучшим положением задней шкаторины будет ее размещение как можно ближе к осевой линии лодки. Это позволило бы задать наивысший угол атаки и, возможно, получить наибольшую подъемную силу, но, к сожалению, надо помнить, что добирая парус, нельзя до бесконечности увеличивать угол атаки.

Разделение и срыв потока

В определенных условиях при некотором угле атаки сечения паруса (или крыла) испытывают срыв потока. Это происходит, когда поток воздуха на подветренной стороне паруса отрывается от его поверхности. Поток и парус разделяются, что приводит к значительному снижению подъемной силы. В зависимости от формы паруса, срыв может произойти внезапно при небольшом увеличении угла атаки, или постепенно, с некоторыми свидетельствами того, что поток отделился от поверхности, в первую очередь, в заданных зонах паруса. Там это может быть легко зафиксировано при помощи колдунчиков (пучков нитей), летящих назад вместе с правильно движущимся потоком и начинающих беспорядочно сворачиваться и опадать при отклонении или исчезновении потока.

Разделение происходит, когда градиент давления, который поток пытается преодолеть, оказывается слишком высоким. Вспомним, что подъемная сила образуется при ускорении потока вокруг изогнутой подветренной стороны паруса за счет образования зоны низкого давления. В конечном итоге по мере того, как

поток достигает задней шкаторины, он должен замедляться до первоначальных значений скорости и давления, поскольку, покинув парус, он должен вернуться к своему первоначальному состоянию, и парус более на него не воздействует. Это состояние носит название “восстановление давления”.

Другой способ объяснения заключается в том, что в момент, когда воздушные потоки по обеим сторонам паруса достигают края задней шкаторины, они обязаны иметь равное давление, поскольку между ними не существует более ничего, что могло бы обеспечить им поддержку разности давлений. Это вовсе не значит, что две частицы воздуха, стартующие одновременно у переднего края и проходящие по разным сторонам паруса должны одновременно прибыть на задний край (общепринятое заблуждение). На деле это просто означает, что давление в воздушном потоке, пришедшем к заднему краю поверху паруса, должно быть равно давлению в потоке, пришедшему понизу. Это обязано иметь место, поскольку оба потока на выходе объединяются.

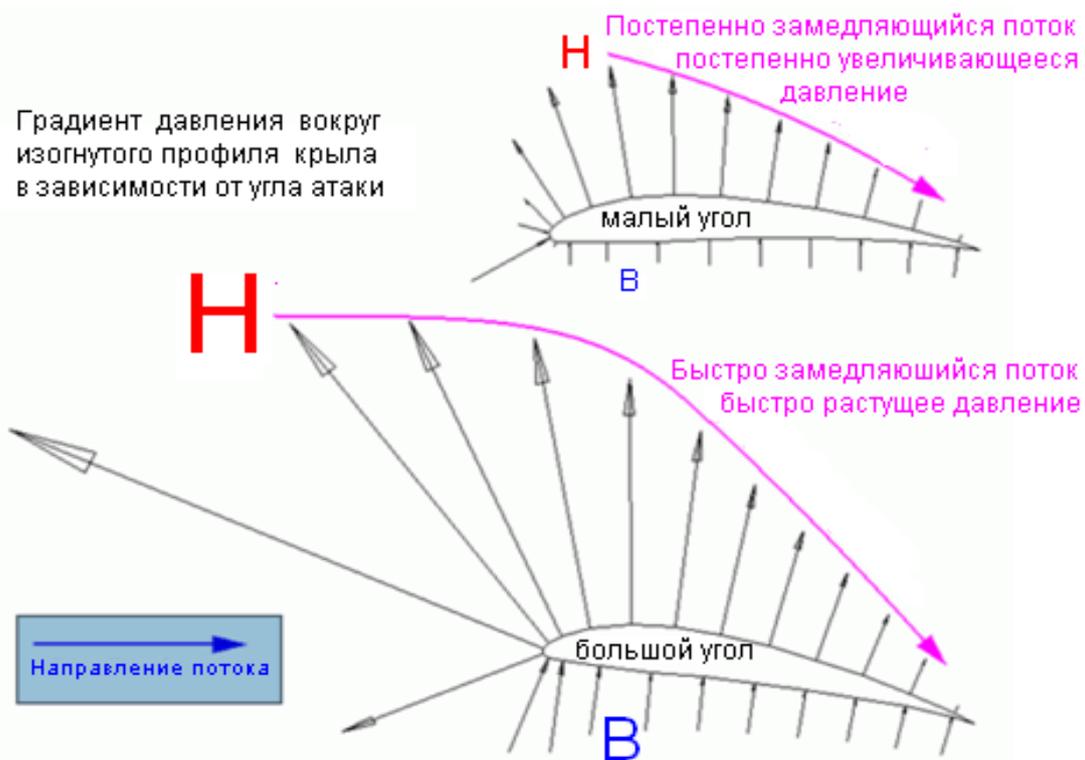


Рис.7

В целом, давление в потоке на выходе должно быть близко к значению давления в восходящем потоке до его возмущения парусом. Таким образом, поток вдоль подветренной стороны должен замедляться к задней шкаторине, чтобы обеспечить за задним краем паруса условие возвращения потока в первоначальное состояние. В общем и целом, воздушный поток вдоль подветренной стороны паруса перемещается гораздо быстрее, чем вдоль наветренной.

Поскольку поток замедляется после ускорения на подветренной стороне, то это образует градиент давления вдоль задней части сечения паруса, который возрастает от очень низкого давления (чтобы произвести нужную подъемную силу) до гораздо большего давления у задней шкаторины. Количество начального ускорения (в зависимости от угла атаки и формы сечения) и длина зоны восстановления давления определяют крутизну градиента (рис.7). Когда рост давления, которое испытывает поток, превышает предельно допустимое значение, поток более не в состоянии удерживаться у поверхности, оказываясь вытолкнутым

более высоким давлением. Это и есть срыв потока, сопровождающийся резким снижением подъемной силы. Срыв происходит, когда угол атаки становится слишком велик, и/или контур сечения имеет избыточную кривизну, вызывающую очень высокую скорость, требующую настолько быстрого замедления потока, что соответствующий рост давления приводит к разделению потока и паруса. Поэтому предпочтительно, чтобы поток замедлялся не столь ускоренным темпом и на большей дистанции, не создавая резкого роста давления. Такая ситуация наиболее эффективно реализуется на длинной, спрямленной задней части сечения, что будет способствовать не очень резкому снижению скорости потока.

Распределение давления и кривизна

Поскольку воздушные потоки проходят с обеих сторон паруса, давление в них меняется в зависимости от локальной скорости, определяемой кривизной контура. При том, что угол переднего края паруса регулируется направлением входящего потока и углом атаки, выбираемым таким образом, чтобы избежать срыва потока, существует достаточно большое число вариантов формы контура, обеспечивающих движение потоков от передней к задней шкаторине. Поскольку задачей паруса является создания силы для движения лодки, то наиболее эффективным было бы иметь как можно большее число парусов, позволяющее охватить широкий спектр возможных разностей давлений по сечению. Такой путь решения заключается в выборе паруса, позволяющего образовать зону с наиболее низким давлением на подветренной стороне как можно ближе к передней шкаторине и затем поддерживать плавный рост давления на возможно большем расстоянии к задней шкаторине. Этого можно достигнуть, размещая максимальную кривизну контура в передней части паруса (рис.8). Как только поток ускорен, далее кривизна может быть плавно уменьшена и поток с высокой скоростью пройдет по подветренной стороне паруса. Задняя часть паруса должна быть более плоской, чтобы позволить потоку плавно замедлиться и избежать возможности срыва, как описано выше. Эти детали представляют собой базовые факторы, определяющие как оптимальную, форму контура с закругленным входом, точкой максимального прогиба паруса, смещенной вперед, и спрямленным к задней шкаторине выходом. Такая форма контура неоднократно подтверждала свою эффективность во многих парусных приложениях.



Рис.8

Очевидно, что профиль сечения с кривизной, смещенной назад, будет дольше поддерживать поток в ускоренном состоянии, что позволяет вырабатывать большее количество движущей силы да счет большей зоны пониженного давления. Однако проблемой явится то, что вектора отрицательного давления в задней части паруса

больше направлены назад, чем вектора в передней части, что в результате дает общее движущее усилие, более ориентированное в боковую сторону и приводящее к крену лодки, нежели вперед, в направлении ее движения. Также очевидно, что профиль со смещенной назад кривизной имеет более короткую и крутую зону восстановления давления, что может привести к разделению и срыву потока.

Еще одним фактором, требующим рассмотрения является то, что контур с более закругленным передним краем или большим прогибом, производя большее двигающее усилие, делает это за счет более крутого входного угла, что в свою очередь, во избежание запласкивания передней шкаторины, требует наличия вымпельного ветра, действующего под большим углом к направлению движения. Это означает, что лодка не может идти непосредственно против ветра, и объясняет, почему спинакеры, которые могут быть очень полными и глубокими, становятся бесполезными при хождении в бейдевинд.

Увеличение толкающего усилия при стремлении идти под более острым углом против ветра является проблемой тонкой оптимизации. Она требует правильного баланса между полным, закругленным входным углом паруса для ускорения потока и более плоским, слегка закругленным выходным углом, чтобы вырабатывать усилие, меньше отклоняющее лодку, больше толкающее ее вперед и позволяющее идти максимально остро к ветру. Скоростные лодки, несущие большую площадь парусов, выигрывают от использования более плоских парусов, в то время, как медленные лодки с меньшей парусностью нуждаются в более полных парусах, чтобы развивать необходимые усилия для своего движения.

Порожденное сопротивление

Другим фактором, который необходимо учитывать, является порожденное сопротивление. Это сопротивление, порождаемое крылом при создании подъемной силы. Для большинства типов крыльев низкое давление сверху крыла удерживается изолированным от высокого давления с нижней стороны присутствием самого крыла. На краях крыла, где оно физически заканчивается, ничто не препятствует высокому давлению проникать в расположенную выше зону низкого давления. Это приводит к образованию концевых завихрений, часто наблюдаемых вблизи концов крыльев и закрылков самолетов (рис.9).

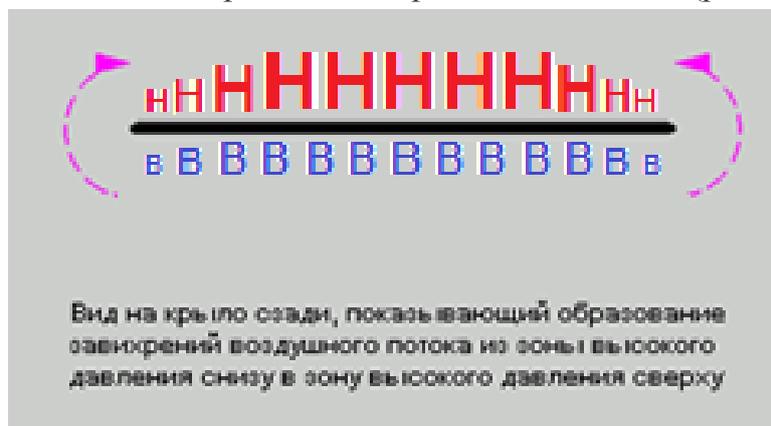


Рис.9

Когда поток выбирает альтернативный путь вокруг края вместо движения по поверхности крыла, энергия начинает расходоваться не на создание подъемной силы, а на образование сопротивления, называемое порожденным. Оно растет в экспоненциальной зависимости от подъемной силы, поэтому парус в качестве крыла, создающий устойчивую подъемную силу, испытывает гораздо большее

порожденное сопротивление по сравнению с крылом, производящим меньше подъемной силы.

Наиболее эффективный путь минимизировать порожденное сопротивление – увеличить размах крыла, поскольку интенсивность сопротивления обратно пропорциональна квадрату размаха крыла. Высокоэффективные крылья, как, например, у планеров имеют очень большой размах крыльев для производства нужного количества подъемной силы. Наличие концевиков у крыльев является другим способом увеличить их размах без фактического удлинения крыла. Они полезны, когда существуют ограничения на физические размеры крыла, как, например, глубина осадки киля лодки.

Продольная нагрузка

Будучи в значительной степени зависимым от размаха крыла, порожденное сопротивление также зависит от того, как образуется подъемная сила. Ранее уже объяснялось, как стреловидность и клиновидность влияют на образования восходящего потока в направлении размаха крыла, что меняет параметры восходящего потока от сечения к сечению. Аналогично, изменение кривизны контура и угла атаки в направлении размаха крыла будет влиять на количество подъемной силы, образующейся в этом направлении в различных сечениях.

Распределение подъемной силы вдоль крыла называется продольной нагрузкой. Установлено, что для изолированного крыла в незакрученном потоке и минимальном порожденном сопротивлении подъемная сила имеет эллиптическую зависимость от расстояния. Это достигается на незакрученном крыле с нулевой стреловидностью при эллиптической зависимости площади сечения неизменной формы в направлении размаха крыла.

Продольная нагрузка может изменяться разными способами (рис.10). Придание крылу клиновидной формы приводит к снижению подъемной силы в удаленных от основания сечениях, поскольку, несмотря на увеличение интенсивности и угла восходящего потока, количество подъемной силы снижается из-за уменьшения площади крыла в концевых сечениях. Придание крылу стреловидности увеличит восходящий поток и подъемную силу в удаленных сечениях, поскольку форма контура остается неизменной, но растет угол атаки.

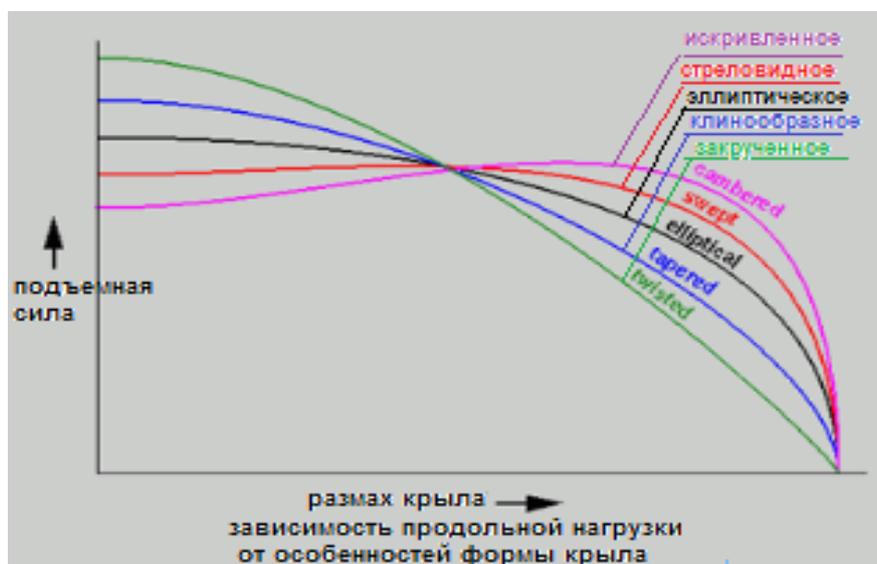


Рис.10

Закручивание удаленных сечений на больший или меньший угол также будет соответственно увеличивать или уменьшать подъемную силу. И наконец, рост кривизны контура в удаленных сечениях увеличит количество производимой в них подъемной силы.

Все эти особенности можно использовать как для изменения количества самой продольной нагрузки, так и для изменения объема порожденного ею сопротивления, сохраняя постоянное значение подъемной силы. Это происходит по той причине, что порожденное сопротивление является следствием формы, в которой производимая крылом подъемная сила нарушается на конце крыла. Поскольку за концом крыла более ничего нет, то конец не может создавать устойчивую подъемную силу из-за неспособности поддерживать разницу давлений.

Таким образом, подъемная сила на самом конце крыла должна быть равно нулю. Внутренние зоны крыла производят значительное количество подъемной силы, которая должна стремиться к нулю по мере приближения к концу крыла. Форма, в которой подъемная сила меняется к концу крыла, определяет как форму самой продольной нагрузки, так и количество порожденного сопротивления.

Конкретная оптимальная форма продольной нагрузки для парусов в закрученном воздушном пространстве колеблется около простой эллиптической зависимости продольной нагрузки от размаха крыла. Поскольку воздушное пространство закручено с тем результатом, что подъемная сила ближе к топу паруса ориентирована более в направлении движения лодки, нежели в нижней части паруса, то идеальная продольная нагрузка в закрученном воздушном потоке должна ближе к краю крыла несколько отличаться от идеальной эллиптической зависимости, являющейся оптимальной в отсутствие закручивания.

Предельно клиновидная форма типичных парусов создает продольную нагрузку, порождающую значительно меньше подъемной силы к топу паруса, чем эллиптическая нагрузка, что не является оптимальным. Хотя генуя обладает значительной стреловидностью, что догружает верхние сечения, но площадь верхней части настолько мала, что не может создавать сколько-нибудь значительную подъемную силу.

Грот без стреловидности, в частности на дробном вооружении, где топ грота не подвержен влиянию переднего паруса, не создает в верхней части достаточной подъемной силы, соответствующей эллиптической форме продольной нагрузки. Увеличение длины хорды в верхней части парусов является эффективным способом создания дополнительной подъемной силы в верхней части паруса и приближения формы продольной нагрузки к оптимальной. Выгода такого решения, например, за счет использования полноразмерных лат, была неоднократно доказана, но это не всегда разрешено.

Другим способом увеличить подъемную силу в верхней части паруса является увеличение кривизны контура сечения. Увеличение угла атаки за счет снижения закручивания также увеличит нагрузку в верхней части, но в этом случае приходится постоянно помнить о возможности срыва потока в верхних сечениях, кроме того, паруса нуждаются в определенной степени закручивания, поскольку работают в закрученном воздушном пространстве.

В завершении с уверенностью нужно констатировать, что добиться оптимального распределения подъемной силы с минимизированным порожденным сопротивлением на парусах традиционной формы невозможно.

Настройка парусов

Напомним, что паруса предназначены для создания усилия, заставляющего двигаться лодку, но которое также может ее кренить. В определенный момент устойчивость лодки или вес экипажа не в состоянии удержать лодку на нужном курсе без потери эффективности, иными словами, стремление иметь максимальное движущее усилие не обязательно является лучшим способом идти быстрее. В слабый ветер, когда основной задачей является заставить паруса двигать лодку как можно быстрее, паруса должны быть настроены таким образом, чтобы производить по всей своей высоте максимальную подъемную силу, в особенности в верхней части с целью снизить порожденное сопротивление. Но когда ветер усиливается настолько, что паруса приводят к излишнему крену лодки, то их настройка должна быть изменена.

Существует несколько вариантов.

Уменьшение кривизны сечений всего паруса за счет уменьшения угла атаки снизит общее количество усилия, производимого парусом. Проведение такой настройки паруса может стать, а может и не стать лучшим вариантом при усилении ветра. Это уменьшает усилие, создаваемое парусом, но не изменяет точку его приложения. Стремление уменьшить кренящий момент, создаваемый парусом, до приемлемого уровня может привести к значительному снижению скорости лодки.

Другим способом является снижение усилия, производимого верхней частью паруса. Уменьшение кривизны контура в верхних сечениях и/или уменьшение угла атаки в верхней зоне с помощью дополнительного закручивания изменит результирующую движущую силу таким образом, что ее величина сохранится, а точка приложения сместится вниз. Аналогичного снижения кренящего момента можно добиться за счет простого уменьшения общего усилия, разгружая верхнюю часть паруса, но сохраняя величину составляющей, двигающую лодку вперед. Точка приложения результирующего усилия смещается книзу паруса за счет его подбора до такого состояния, в котором он создает устойчивое двигающее усилие. Этот способ является компромиссным, поскольку отклонение от желательной эллиптической формы продольной нагрузки ведет к гораздо более быстрому снижению подъемной силы к краю паруса и соответствующему увеличению порожденного сопротивления. В этой ситуации возникает вопрос, будет ли увеличение движущей силы паруса компенсировать дополнительное порожденное сопротивление.

Аналогичная ситуация имеет место на самолетах. Они не проектируются таким образом, чтобы летать при оптимальной продольной нагрузке с минимальным порожденным сопротивлением, поскольку более высокая нагрузка на концевые части крыльев требует их усиления и соответственно утяжеления, чтобы выдержать эту нагрузку. Рациональнее строить более легкие самолеты с большей подъемной силой, создаваемой внутренними частями крыльев и допускать несколько большее порожденное сопротивление. Такой же компромисс допустим, когда для снижения крена лодки при сильном ветре и повышения общей производительности целесообразно не сохранять оптимальную форму продольной нагрузки.

Хождение в крутой бейдевинд

При всех рассмотренных сценариях, угол, под которым лодка способна идти против ветра, всегда будет предметом для обсуждения. Если угол атаки всего

паруса уменьшается, то большая его часть может заполоскаться или испытать отбор ветра, а лодка при этом будет мало продвигаться вперед из-за нехватки движущей силы. Это является следствием изначального ограничения, порожденного мягкостью паруса. Тогда, чтобы паруса вновь наполнились, лодка может быть увалена, но это приведет к тому, что нагруженные паруса начнут излишне кренить лодку, делая такую ситуацию нежелательной (за исключением случаев, когда нужно избегать движения лодки прямо на волну). Компонент скорости лодки в направлении встречного ветра должен рассчитываться в процессе рассмотрения изменений гоночной ситуации. Закручивание или уплощение верхней части паруса не мешает сохранять нижнюю часть паруса подобранной под эффективный угол атаки и продолжать производить нужную двигающую силу, что позволяет лодке идти под более острым углом к ветру.

Правильным решением в общем случае будет комбинация различных настроек, меняющаяся в зависимости от скорости ветра и морских условий. Оно зависит также от характеристик лодки, ее вооружения и доступных средств управления (и, возможно, даже от интервалов изменения скорости ветра, в течение которых удастся быстрее и проще выполнять те или иные настройки).

Можно надеяться, что понимание смысла характеристик производительности парусов и принципов управления ими, позволит яхтсмену, постоянно работая с парусами, добиваться наиболее эффективного двигающего усилия в нужном направлении.

Резюме

Очевидно, что паруса представляют собой гибкие крылья, работающие в закрученном воздушном пространстве в условиях взаимного влияния. Они производят движущую силу, ускоряя воздушный поток вокруг своей искривленной подветренной стороны и создавая там пониженное давление, которое оказывает толкающее воздействие на лодку. Изменение кривизны контура сечения и угла атаки в направлении размаха паруса позволяет регулировать его подъемную силу многочисленными способами, часть из которых может быть предпочтительнее других. Возможность срыва потока и запласкивания определяет верхние и нижние пределы углов атаки. Стреловидность и клиновидность влияют на восходящий поток воздуха перед парусом, так же как и закрученный вымпельный ветер, порожденный движением лодки в земном граничном слое.

Об авторе: Пол Богатай – аэрокосмический инженер, специализирующийся в области парусных приложений. Он был ответственным за дополнительные разработки для команд Дениса Корнера и ”Молодая Америка” в соревнованиях на Кубок Америки в 1995 и 2000 годах соответственно. Он занят проектированием парусов и килей яхт с целью использования передовых аэродинамических технологий и методов, разработанных в авиастроении. Прежде он работал в Boeing и был независимым консультантом в ряде парусных проектов. Ныне он работает в отделении North Sails, специализирующемся в проектировании парусов для лодок-прототипов. Его познания в парусном спорте помогли выиграть чемпионат Северной Америки в двух классах, а также в ряде многочисленных региональных соревнований. Пол сочетает практическое понимание парусного спорта в качестве успешного гонщика с теоретическими познаниями и инженерным опытом в области аэро и гидродинамики, что позволяет ему доходчиво объяснять среднему яхтсмену, как функционируют парусные суда.

Windsong Sailing Charters & School

Зовите меня просто – шкипер

I. Выход и заход в порт под мотором

Отчаливание

Управление: Парусные лодки управляются рулем. Для того чтобы руль мог функционировать, необходимо наличие водного потока через него. При движении вперед исходный водный поток создается давлением от вращения винта, на которое лодка реагирует очень быстро. Однако, при движении назад такой давление отсутствует, и необходимо некоторое время после начала движения лодки, чтобы руль смог влиять на направление ее движения, поэтому при заднем ходе лодка реагирует на действия руля гораздо медленнее.

Боковое смещение (поперечное усилие): Гребной винт при вращении создает поперечное давление. Глядя на корму лодки, при движении вперед, правосторонний винт вращается по часовой стрелке, и против часовой стрелки – при движении назад. Вращающиеся лопасти в первоначальный момент начинают поворачивать лодку влево, смещая вправо корму, поскольку отсутствует достаточный поток воды вдоль руля, чтобы он мог противодействовать смещению. Как только лодка набирает достаточную скорость, руль включается в работу и направляет лодку прямо.

Наиболее простой способ вывести лодку с правосторонним винтом из бокового смещения – начать поворачивать влево. Тогда смещение начнет работать на вас. Однако, если у вас нет выбора, и необходимо сразу начинать поворачивать направо, то прежде, чем включить привод для движения вперед, переложите руль в крайнее положение для поворота вправо – это будет препятствовать боковому смещению. Прежде, чем вернуть руль назад, будьте готовы к тому, что лодка до выхода из бокового смещения несколько сместится влево.

Выполнение крутых поворотов: Разворот на месте относится к технике поворота на 180 градусов в узком канале. Она состоит из нескольких переключений привода в положения вперед–нейтральное–назад. Поворот осуществляется в направлении смещения кормы под действием вращения винта, включенного на задний ход лодки. Таким образом, для правостороннего винта поворот совершается по часовой стрелке, вперед – направо и назад – налево.

Переложите руль полностью и удерживайте для поворота направо.

1. Короткий рывок вперед – нос повернется вправо.
2. Переведите на короткое время привод в нейтральное положение.
3. Короткий рывок назад для создания бокового смещения – корма пойдет влево.
4. Как только почувствуется движение лодки назад, снова переведите привод на короткое время в нейтральное положение.
5. Повторяйте действия пунктов 1-4 до полного завершения поворота.

Причаливание

Причаливание относится к наиболее сложным маневрам по управлению большой яхтой. Яхты являются тяжелыми лодками и обладают большой инерцией. Включение заднего хода зачастую мало что дает для замедления лодки и, кроме

того заставляет корму вильять за счет поперечного смещения, порождаемого гребным винтом при переключениях.

Необходимо знать следующие параметры движения вашей лодки – положение центра и радиус поворота, а также длину свободного хода. Длина свободного хода является расстоянием, которое пройдет ваша лодка до полной остановки с момента выключения привода при движении вперед на минимальной скорости, позволяющей управлять лодкой. Причаливайте на скорости, не превышающей данную минимальную скорость (обычно около одного узла) с вывешенными за борта кранцами и приготовленными причальными концами.

Совет яхтсмену: «Не причаливайте на скорости выше той, на которой вы готовы на что-то натолкнуться!»

Слабый ветер: Если у вашей лодки правосторонний винт, то легче причаливать левым бортом. Направляясь прямо к причалу, переведите привод в нейтральное положение и дайте лодке снизить скорость до одного узла. Затем попеременно включая и выключая привод, поддерживайте данную скорость. Подойдя к причалу, включите задний ход, это позволит за счет поперечного смещения, создаваемого винтом, повернуть корму к причалу и остановить движение вперед.

Замечание: При причаливании под действием ветра используйте первый подход для оценки условий причаливания, это позволит вам оценить реакцию лодки на ветер и определить нужное для причаливания количество дрейфа. Затем вернитесь назад и выполните причаливание с учетом выявленного дрейфа лодки.

Ветер, дующий под углом от причала: Лодка должна подходить к причалу под углом в 45 градусов. При подходе к причалу выполните поворот от причала и включите задний ход, чтобы остановить лодку. Кто-то из экипажа должен быстро выскочить на причал и задать причальные концы, чтобы лодку не отнесло от причала.

Ветер, дующий под углом к причалу: Медленно приближайтесь к причалу по ветру под углом 45 градусов, затем вблизи причала переведите привод в нейтральное положение и дальше подходите под действием ветра. В сильный ветер будьте готовы использовать задний ход для замедления движения.

Ветер с кормы: Приближайтесь перпендикулярно причалу, держа включенным задний ход таким образом, чтобы суммарная скорость движения вперед под действием ветра и двигателя не превышала одного узла. Подойдя к причалу, прибавьте оборотов двигателю, чтобы остановить лодку и переведите привод в нейтральное положение, как только причальные концы будут заданы.

Ветер с носа: Приближайтесь перпендикулярно причалу, держа скорость в пределах одного узла. Подойдя к причалу, дайте задний ход, чтобы остановить лодку.

II. Хождение под парусом в сильный ветер

Совет яхтсмену: «Первое, что надо сделать перед выходом – узнать, какая будет погода».

Легче всего управлять яхтой при ветре от 5 до 12 узлов. Ниже 5 узлов ветер слишком слаб, и маневрирование или стремление идти острее становится непростой задачей. При ветре свыше 12 узлов крен лодки может увеличиться настолько, что придется уменьшать площадь парусности или, по меньшей мере,

снижать тягу парусов, делая их менее эффективными при данном ветре. Начинающему яхтсмену не рекомендуется увеличивать крен килевой лодки более 20° и швертбота – более 10°. Более сильный ветер требует присутствия опытных яхтсменов, и когда ветер начинает превышать 20-25 узлов, многие чартерные компании не позволяют своим лодкам выходить в море. Однако, способность лодки ходить в сильный ветер зависит от ее конструкции и размеров. Некоторые большие яхты спроектированы под эффективное и комфортное хождение при ветре от 20 до 25 узлов.

Излишний крен лодки может доставлять определенное удовольствие, однако он создает также ряд нежелательных эффектов:

- Увеличивает подветренный или поперечный дрейф лодки при усилении ветра, поскольку киль перестает быть вертикальным.
- Усложняет управление лодкой.
- Замедляет скорость движения лодки.
- При массивном стальном киле увеличивает ошибку компаса от крена лодки.



Учитесь предвидеть изменение ветра, глядя на водную поверхность. Шквалы (зоны усиления ветра) и затишье (зоны ослабления ветра) можно легко различить, глядя на фото выше.

Является обязательным, чтобы кто-нибудь на яхте умел управлять ею в сильный ветер, поскольку на море очень легко попасть в шторм.

Помните, что скорость парусной лодки зависит от ее водоизмещения, и в целом эта скорость невелика, ее максимальное значение составляет:

$$V_{MAX} = 1.34\sqrt{LWL}$$

где V_{MAX} – максимальная скорость в узлах;

LWL – длина ватерлинии лодки в футах (load waterline length).

Для 30-футовой яхты максимальная скорость составит всего 7,43 узла, и вы можете не успеть дойти до безопасной гавани. По этой причине, попав в шторм с сильным ветром, может оказаться безопаснее оставаться в море, чем возвращаться

в гавань. Но если скорость волн и течений выше, чем скорость, с которой может передвигаться ваша лодка, то вы можете быть благодарны судьбе, если вам удастся зайти в узкую бухту, чтобы переждать там шторм.



На фотографии выше показана поверхность воды на озере с 3-х мильной зоной нагонной волны. Вымпельный ветер составляет 18-19 узлов при истинном ветре около 15 узлов. Высота волн невелика из-за относительно небольшой длины нагонной зоны, но высок процент волн с отчетливо выраженными белыми барашками. Паруса всех лодок на озере зарифлены.

Национальная служба погодных предупреждений США

- Предупреждение маломерным судам – ветер до 33 узлов.
- Предупреждение о сильном ветре – 34÷37 узлов.
- Штормовое предупреждение – ветер 48 узлов и выше.
- Ураганное предупреждение – ветер 64 узла и выше.

Морские и ветровые условия – Рекомендации для хождения под парусом США

- 0÷10 узлов. Гладкая вода и небольшие волны. Лодкой несложно управлять при полной парусности.
- 11÷16 узлов. Среднее волнение с отдельными барашками. Если ощущается, что паруса перегружены, то следует рассмотреть возможность рифления.
- 17÷21 узел. Удлиненные волны с большим количеством барашков и отдельными потоками брызг. Лодкой становится трудно управлять и нужно серьезно рассмотреть необходимость взятия рифов.
- 22÷27 узлов. Большие волны, с гребнями и потоками брызг. На гроте должен быть взят по меньшей мере один риф и смнен на меньший стаксель. Такие условия требуют серьезного парусного опыта. Слушайте по радио погоду в ожидании предупреждения для маломерных судов.
- 28÷47 узлов. Шторм. Высокие волны с большими гребнями, потоками брызг и пеной. Самое время остаться на суше!!!

По мере приближения и увеличения скорости ветра выше 15 узлов на многих лодках должен быть взят один риф. На больших лодках (длиной более 30 футов) при ветре выше 25 узлов часто берется второй риф. Меньшие лодки (26÷30 футов) при таком ветре будут испытывать большие трудности. Часто лучшим решением является постановка штормового стакселя (25% стаксель) или, при недостаточном опыте, постановка «Железной геныи» – (завести мотор и убрать паруса). Некоторые большие лодки спроектированы под эффективное и комфортное хождение при ветре 20÷25 узлов без взятия рифов.

Необходимо помнить, что лучшими показателями необходимости взятия рифов являются степень крена лодки, а также стремление лодки к приведению в сильный ветер, которое существенно зависит от ее размеров и конструкции.

Совет яхтсмену: «Гораздо проще взять риф в порту перед выходом, и затем отдать его при ненадобности, чем брать риф в море в сильный ветер».

Увеличение скорости ветра хорошо чувствуется при хождении в крутой бейдевинд. Однако при фордевинде и бакштаге, ветер ощущается гораздо слабее и может резко возрасти прежде, чем это будет замечено, и повредить паруса и такелаж.

Совет яхтсмену: «Всегда имейте хорошее парусное вооружение».

Уменьшение тяги парусов

- Наиболее простым способом выдержать внезапный порыв ветра является отдача грота. Это немедленно сбросит ветер и уменьшит его давление на паруса. Однако данный способ заставляет грот ударяться о подветренную краспицу, что со временем приводит к повреждению паруса.
- Другим способом является приведение к ветру. Вне зависимости от вашего курса это сбрасывает ветер и уменьшает давление на грот. Однако, при этом меняется курс лодки. Этот способ удобен при хождении в крутой бейдевинд и стремлении идти как можно острее.
- Если скорость ветра устойчиво растет, то правильным решением является придание гроту более плоской формы, уменьшая его кривизну, заданную изначально для наиболее эффективной работы паруса. Для этой цели используются три технических приема:
 - Первый способ заключается в использовании люверсы Каннингэма, расположенной на несколько дюймов выше галсового угла, для оттяжки грота через небольшой крюк или блок, установленный в передней части гика или на мачте. Это уменьшает длину передней шкаторины, делает грот более плоским и смещает его “пузо” вперед (см. фото ниже).



- Другим способом сделать грот более плоским является натяжение нижней шкаторины оттяжкой шкотового угла. Это делает более плоской нижнюю треть грота и уменьшает давление ветра на нее.
- Последний способ получить более плоский грот заключается в придании мачте большей кривизны за счет увеличения натяжения ахтерштага. Это делает грот более плоским в двух верхних третях. Однако, при чрезмерном изгибе мачты возрастает опасность ее разрушения в сильный ветер, и ваша лодка рискует остаться без мачты.

Не забудьте отпустить топенант после поднятия грота:

- Лодка с гиком, висящим на топенанте, не в состоянии идти остро против ветра, поскольку выбор гика шкота не приводит к опусканию свободного конца гика вместе со шкотовым углом грота и не позволяет гроту принять нужную форму.
- Топенант удерживает гик от падения, когда грот убран. После поднятия грота гик повисает на гроте, и топенант должен быть отпущен, чтобы без помех позволять переводить грот с борта на борт при изменении курса.



III. Взятие рифов

Совет яхтсмену: «Если вы задумались о взятии рифов, это значит, что их уже надо было взять».

На вопрос, когда брать рифы, однозначно трудно ответить, поскольку это зависит от размеров и устойчивости вашей лодки. Вам необходимо задуматься о взятии рифов, когда лодка начинает излишне крениться и тревожить членов экипажа, или когда вы ожидаете усиления ветра. Нужно помнить, что гораздо легче

взять рифы в спокойной обстановке и затем, если нет надобности – отдать их, чем брать рифы позже, при усилившемся ветре.

Многие большие лодки позволяют брать до трех рифов на гроте. В уровне каждого рифа грот имеет усиленные люверсы на передней и задней шкаторинах. Люверсы на задней шкаторине обычно оснащаются проводками, пропущенными через задний конец гика к мачте и, затем, в кокпит лодки.

Последовательность взятия рифов

1. Встаньте в левентик.
2. Отпустите оттяжку гика. Возможно, вам придется также отдать грота шкот, если грот сильно выбран.
3. Ослабьте грота фал и аккуратно опустите грот настолько, чтобы можно было свободно зацепить рифовый люверс за рифовый крюк на гике.
4. Зацепите рифовый люверс за рифовый крюк, образуя новый галсовый угол. В зависимости от конструкции парусного вооружения, возможно, вам придется вывести несколько ползунков грота из лик-паза мачты.
5. На некоторых лодках рифовый крюк может быть закреплен в самом люверсе совместно с концом проводки рифа, что позволяет крепить крюк к гикю без вывода ползунков грота из лик-паза мачты.
6. Выберите конец проводки рифа, уменьшая нагрузку на рифовый люверс и образуя новый шкотовый угол грота.
7. Набейте оттяжку гика.
8. По возможности, подвяжите вновь образованную нижнюю шкаторину.

На большинстве лодок при взятии рифа рядом с мачтой находится член экипажа, который обеспечивает зацепление рифового люверса за рифовый крюк (такая схема применяется, когда необходимо обеспечить надежность операции). Рифовый люверс может закрепляться концом или зацепляться за крюк (см. фото ниже).



В сильный ветер зацепление люверса за крюк может быть затруднительным, поскольку выполнившему это действию члену экипажа затем требуется несколько секунд для набивки грота фала, в течение которых сильный ветер может сорвать люверс с рифового крюка.

Совет яхтсмену: «При взятии рифов в сильный ветер, пока не набит грота фал, кусок губчатой резины, вставленный в зацепленный за крюк люверс, не даст ему соскочить. Кроме того, дополнительно закрепите люверс концом на случай, если основная система взятия рифа не работает».

После того, как закреплены новые (рифовые) галсовый и шкотовый углы, избыток парусины в нижней части грота должен быть подобран с помощью концов, закрепленных в промежуточных люверсах по линии взятого рифа.

Это предохранит от скопления воды в парусе во время дождя и хлопанья свободной парусины при сильном ветре.

Совет яхтсмену: «На вновь образованной после взятия рифа нижней шкаторине грота избыток парусины должен подвязываться **вокруг низа паруса над гиком** (см. фото ниже). Подвязка вокруг гика может порвать парус в сильный ветер».

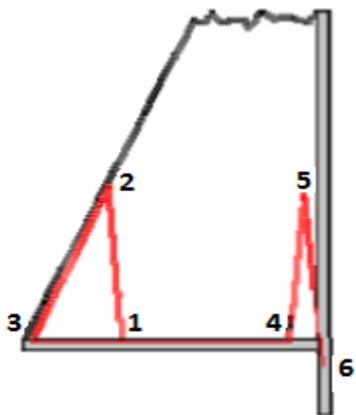


Если рифовый крюк на гике отсутствует, то рифовый люверс может быть закреплен отдельным концом. Часто для этой цели на мачте или гике устанавливается утка. Нет ничего предосудительного, если конец будет проведен вокруг вертлюга гика, что позволит притянуть парус вниз и вперед. Конец крепится рифовым или морским узлом (см. фото ниже).



Быстрое взятие рифа

Конец проводки может также быть пропущен через рифовый люверс на передней шкаторине (см. рис. ниже). Подобная оснастка называется системой быстрого взятия рифа (Jiffy reefing), когда весь грот в три приема сначала опускается фалом, затем берется риф выбиранием конца его проводки и вновь набивается грота фал. Такая оснастка применяется на некоторых чартерных лодках.



Последовательность быстрого взятия рифа

1. Отдайте грота фал, опустите грот до нужного уровня, и временно задайте грота фал.
2. Выберите конец проводки рифа, притянув передний и задний рифовые люверсы к гика, и задайте конец проводки рифа в стопоре.
3. Вновь набейте грота фал.
4. По возможности, подвyezьте вновь образованную нижнюю шкаторину.

Системы закрутки грота вокруг гика или в мачту

Если ваша лодка оснащена одной из этих систем, то взятие рифа на гроте осуществляется простым закручиванием грота вокруг гика или его уборкой в мачту, уменьшая площадь парусности до нужного уровня.

При очень сильном ветре часто убирают грот и идут только под штормовым (25%) стакселем. Однако такая возможность зависит от баланса вашей лодки. Например, в сильный ветер Colgate 26 с небольшим приведением хорошо идет под одним зарифленным гротом без стакселя.

Взятие рифов на переднем парусе

Стаксель или генуя также могут зарифляться. Большинство лодок оснащены системой закрутки стакселя, которая позволяет закручивать стаксель вокруг штага, что дает возможность закрутить его не полностью, регулируя тем самым площадь паруса. Нужная площадь паруса зависит от силы ветра и баланса лодки. Если на лодке поднят один грот (стаксель убран), то лодкой становится очень сложно управлять из-за резко возрастающей тенденции к приведению при усилении ветра. Небольшое приведение желательно, но в очень ограниченном количестве. Помните, что при сильных порывах ветра вы должны стремиться привести лодку к ветру, чтобы уменьшить давление на паруса, а не уваливаться под ветер, что вызовет прямые удары порывов ветра в парус и сильный крен лодки.

Закрутка стакселя эффективна при галфинде и бакштаге. На этих курсах грот закрывает ветер стакселя, который перестает эффективно работать, и закручивание позволяет уменьшить полноту стакселя. В крайнем случае, вы всегда можете вывести стаксель на ветер, отдавая стаксель шкот и раскручивая стаксель, но при сильном ветре это может привести к излишне полной форме паруса и, как следствие, к его повреждению.

Несколько слов о фале привода закрутки стакселя. Это достаточно тонкий шнур, конец которого прикреплен к барабану, соединенному с нижней частью обтекателя штага. В паз обтекателя заводится лик-трос стакселя, как обычно поднимаемого за топ стаксель фалом. Если конец фала привода закрутки,

находящийся в кокпите, не закреплен, то сильный ветер может случайно вырвать фал у вас из рук и раскрутить стаксель. Во избежание этого полезно накладывать несколько шлагов фала на лебедку и закреплять конец в свободном стопоре. Для раскрутки стакселя сначала ослабьте стаксель шкот и затем отдайте вручную фал закрутки.

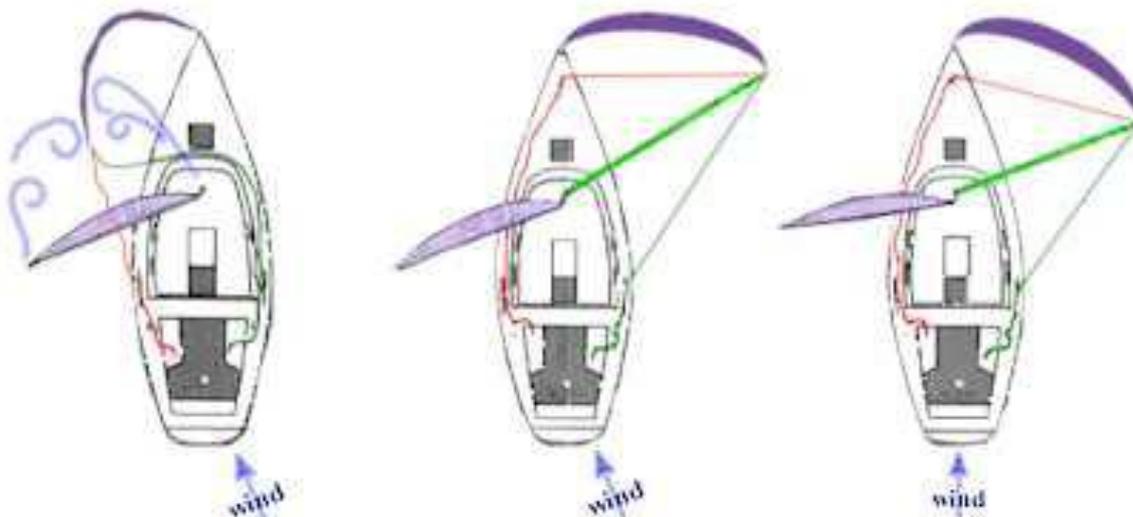
Аналогичная проблема возникает при раскрутке стакселя в сильный ветер. Сначала освободите несколько футов фала закрутки и затем вновь закрепите его в стопоре. Затем начинайте раскручивать стаксель, выбирая подветренный стаксель шкот. Если вы начнете со шкота, то стаксель может раскрутиться полностью, и вы не сможете удержать руками фал закрутки в нужной позиции, поэтому всегда закрепляйте его первым.

Никогда не закручивайте стаксель, выбирая фал закрутки лебедкой с помощью приводной рукоятки. Если фал зацепится за штаг или ванту, то вы рискуете оборвать их, что при сильном ветре чревато обрушением мачты.

Длина фала закрутки должна быть таковой, чтобы полностью закрутить стаксель, включая несколько оборотов шкотов вокруг стакселя вне зависимости от усилия закрутки. Зачастую в сильный ветер закрутка стакселя может потребовать заметных усилий.

IV. Использование стаксель рея при постановке парусов «Бабочкой»

Стаксель рея используется при попутном ветре для постановки стакселя относительно грота в форме пары крыльев, называемых «Бабочкой». Стаксель рея устанавливается между мачтой и шкотовым углом паруса для размещения стакселя с противоположной стороны от грота, что позволяет стакселю забирать нетронутый гротом ветровой поток и дает возможность гораздо эффективнее использовать стаксель по сравнению с ситуацией, когда стаксель рея отсутствует (см. рис. внизу). Яхтсмены, которые пробовали при движении по ветру устанавливать паруса «Бабочкой» без стаксель рея, оценят преимущества последней по повышению стабильности положения стакселя и увеличению эффективности его работы.



Преимущества использования стаксель рея: Стаксель рея позволяет контролировать положение и форму стакселя при попутном ветре, помещая его под действие ветрового потока, незатронутого гротом, что дает весьма заметное увеличение скорости лодки. Хождение при попутном ветре с парусами в форме

«Бабочки» и стаксель реей гораздо проще, чем под спинакером и требует меньше усилий и членов экипажа для управления.

Типы стаксель реи: Существует три основных типа стаксель реи для использования практически на всех типах лодок:

- Постоянной длины (алюминиевые и углепластиковые).
- Переменной длины, телескопические с закруткой (алюминиевые).
- Переменной длины, с линейной регулировкой (алюминиевые и углепластиковые).

Стаксель реи постоянной длины используются обычно на маленьких (до 12 футов) или на больших (более 50 футов) лодках, в обоих случаях их длина определяется размером используемого стакселя. Реи постоянной длины прочнее и обладают меньшим весом, что важно как с точки зрения ограничений, накладываемых классификацией, так и фактором обеспечения надежности для лодок, идущих на дальние расстояния в условиях попутных ветров.

Для лодок, используемых для прибрежного плавания и прогулок в выходные дни, телескопические реи представляют преимущества совместного использования с системами закручивания стакселя, поскольку длину реи можно регулировать в зависимости от ветровых условий и в соответствии с размером незакрученной части стакселя. Кроме того, на лодках без системы закручивания стакселя длину реи можно менять в зависимости от размера установленного стакселя. Реи переменной длины тяжелее сплошных реи, но их универсальность компенсирует их избыточный вес.

Телескопические реи делятся на два типа: закручиваемые и линейно регулируемые. Закручиваемые реи являются достаточно легкими и используются для лодок от 12 до 25 футов. Их рабочим элементом является распираемый кулачок, который освобождается при откручивании внешней трубы по отношению к внутренней, позволяя менять длину реи, и затем, фиксировать нужную длину реи при закручивании. Размер регулировки достаточно велик и определяется длиной перемещаемой части внутренней трубы. При этом на трубе можно сделать маркировки под нужные паруса и ветровые условия.

Линейно регулируемые реи используются на лодках от 25 до 55 футов. Они несколько тяжелее закручиваемых реи, поскольку предназначены для использования с парусами больших размеров. Регулировка их длины осуществляется специальной проводкой, размещаемой снаружи или внутри реи (см. рисунок ниже). Освободив конец данной проводки, длина реи затем меняется простым заталкиванием или вытаскиванием внутренней трубы реи из внешней до нужного размера, после чего длина фиксируется закреплением конца проводки в соответствующем стопоре.



Выбор стаксель реи: Не следует путать стаксель рею со спинакер гиком (реей), длина которого определяется J – размером (расстоянием от основания штага до мачты). Базовая длина стаксель реи должна быть равна длине нижней шкаторины установленного паруса. Для лодки, на которой используется набор

различных стакселей или установлена система закрутки стакселя, наиболее подходящей будет стаксель рея переменной длины.

Стаксель рея по сравнению со спинакер гиками испытывают гораздо большие сжимающие усилия. Поскольку диаметр трубы и толщина ее стенки являются основными факторами, определяющими прочность трубы при сжатии, то поперечный размеры трубы должны соответствовать возникающим усилиям. Длина стаксель рея зависит от размера лодки, типа и размера используемого паруса и действующих ветровых условий. Дополнительными факторами, влияющими на длину стаксель рея, являются наличие и размер бушприта, который увеличивает носовой треугольник, и также водоизмещение лодки.

Крепление стаксель рея к мачте: Способ крепления рея к мачте является критичным для обеспечения отсутствия изгиба работающей на сжатие реи при ее перемещениях в нужных направлениях. Существует два основных способа крепления: к неподвижной или скользящей проушине.

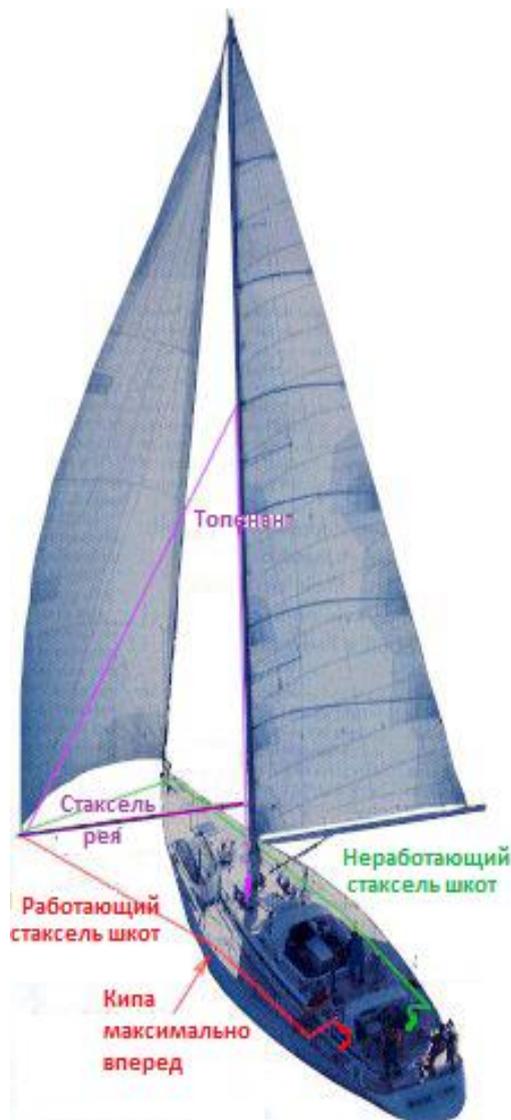


В отличие от неподвижной проушины, при которой точка крепления стаксель рея остается на неизменной высоте, скользящая проушина позволяет перемещать точку крепления рея вверх или вниз по мачте, что дает возможность в определенных пределах регулировать длину рея без ее фактического изменения.

Сначала прикрепите один конец рея к шкотовому углу стакселя открывающейся стороной замка **ВВЕРХ** – при ее открытии рея легче освободится от паруса. Затем вытолкните рею за борт и присоедините другой ее конец к мачте. Теперь вы готовы к использованию стаксель рея.

Как только стаксель рея выведена в одну сторону, вы можете освободить грота шкот и перевести грот на противоположную сторону, устанавливая паруса в положение «Бабочкой». Предварительно убедитесь, что лодка идет строго по ветру, в противном случае может произойти случайная перекидка гика, которая чревата нанесением травм членам экипажа, оказавшимся на пути движения гика.

Как только гик переведен в нужное положение, следует установить «предохранитель» – устройство, предотвращающее перекидку гика на противоположную сторону при случайном изменении курса. Для этой цели проще всего отсоединить оттяжку гика от основания мачты и затем присоединить ее к фальшборту перед гиком. Если фальшборта нет, то можно использовать основание стойки релинга или любую другую надежную точку крепления. В случае, если нет и оттяжки гика, то можно просто привязать концом гик к любой надежной точке крепления.



Стаксель рея ставится при таких углах вымпельного ветра, когда грот начинает закрывать ветер стакселью. На различных лодках это происходит не одновременно, но всегда – на курсах, близких к фордевинду. Удержание парусов «Бабочкой» не является простой задачей без стаксель реи. Стаксель начинает перекидываться из стороны в сторону, будучи не в состоянии поддерживать устойчиво наполненную форму. Однако управление лодкой на полных курсах под парусами, установленными «Бабочкой», всегда проще, чем под спинакером, и требует меньшее число членов экипажа.

Наиболее важным моментом в управлении лодкой с парусами, установленными «Бабочкой», является удержание курса таковым, чтобы ветер все время дул с кормы. Даже небольшое отклонение от нужного курса может привести к отбору ветра одним парусом у другого, что при сильном ветре чревато возникновением опасных ситуаций, поскольку оба паруса фактически заблокированы. Если стаксель начнет работать в противоположную сторону, то велика опасность поломки стаксель реи, и два куска алюминиевой трубы, летающие вокруг лодки, не станут желанной ситуацией.

V. Особенности управление парусами

Грот: Для максимальной эффективности грот должен иметь кривизну, или так называемое – «пузо». Рост кривизны в общем случае увеличивает движущую силу. В средний ветер центр «пуза» должен располагаться приблизительно на 45% расстояния от передней шкаторины, а сечение паруса должно напоминать крыло птицы или самолета.

Однако при усилении ветра может потребоваться сделать грот более плоским. Уплотнение паруса снижает его аэродинамические характеристики и уменьшает давление на его заднюю часть. Это достигается за счет натяжения ахтерштага (делает более плоскими верхние 2/3 паруса) и натяжением оттяжки шкотового угла (делает более плоской нижнюю 1/3 паруса). Однако, многие круизные лодки имеют сдвоенные ахтерштаги, натяжение которых невозможно или очень трудно регулировать.

Натяжение ахтерштага увеличивает кривизну верхней и средней частей мачты. При этом верхние 2/3 паруса становятся более плоскими, но «пузо» смещается назад. Для восстановления его положения используется оттяжка Каннингэма, которая увеличивает натяжение передней шкаторины, возвращая при этом «пузо» в прежнюю позицию (приблизительно 45% расстояния от передней шкаторины).

Натяжение оттяжки шкотового угла делает более плоской нижнюю часть грота и снижает его тягу и наоборот – ослабление оттяжки делает нижнюю часть паруса более полной и увеличивает тягу паруса. Необходимо следить за тем, чтобы парус не был излишне полным в нижней части из-за недостаточного натяжения оттяжки.

Натяжение оттяжки гика уменьшает закручивание грота и наоборот – ее ослабление увеличивает закручивание, при котором верхняя часть паруса больше выводится на ветер по сравнению с нижней. Натяжение оттяжки гика компенсирует изменение формы грота при его отдаче грота шкотом на полных курсах. Оттяжка гика также используется при увеличении скорости ветра для изменения направления вымпельного ветра за счет изменения закручивания грота по высоте мачты. Правильное закручивание грота является тонкой настройкой,

отслеживаемой с помощью колдунчиков, установленных на задней шкаторине. Настройка производится следующим образом: сначала при вынесенном за борт гике настраивается нижняя часть грота подборанием грота шкота, а затем отпускается оттяжка гика до момента, когда колдунчики в верхней части грота начнут подниматься вверх. Далее, набивается оттяжка гика так, чтобы колдунчики по всей высоте задней шкаторины летели назад.

После того, как нужная форма грота достигнута, любое изменение натяжения оттяжки гика или грота шкота приведет к изменению достигнутой формы. Грота шкот не только определяет положение гика по отношению к оси лодки, но также меняет характер ветрового воздействия на заднюю шкаторину грота. При отдаче грота отпусканием грота шкота будет также уменьшаться натяжение задней шкаторины, что приведет к нежелательному увеличению закручивания паруса. Чтобы избежать этого, необходимо задействовать каретку погона грота шкота, перемещение которой позволяет менять положение гика без изменения формы грота, поскольку длина работающей части грота шкота останется постоянной.

Многие начинающие яхтсмены управляют гротом только с помощью грота шкота. Однако, для поддержания нужной формы паруса этого недостаточно и необходимо пользоваться также кареткой погона грота шкота и оттяжкой гика. Все три регулировки влияют на закручивание грота и его положение относительно осевой линии лодки. На острых курсах, когда гик располагается вблизи осевой линии или в пределах лодки, набивка или ослабление грота производится перемещением каретки погона грота шкота, а сам грота шкот используется для регулировки закручивания грота, поскольку в этой позиции выведение грота шкота приводит к опусканию конца гика. На полных курсах, когда гик выведен за борт, подбор или отпускание грота производится грота шкотом, положение которого становится более горизонтальным. Регулировка закручивания грота на таких курсах осуществляется оттяжкой гика.

Каретка погона грота шкота: Каретка устанавливает угол атаки грота. В порывистый ветер регулировка грота положением каретки происходит быстрее, чем регулировка грота шкотом, кроме того, при регулировке положением каретки сохраняется форма грота, в то время как при регулировке грота шкотом его форма изменяется.

Сильный ветер: Задачей является сохранять положение гика вдоль осевой линии до момента, когда грот окажется перегруженным. При усилении ветра отпускайте каретку под ветер ступенями по 2 дюйма (5 см).

Каретку обычно размещают по центру лодки до тех, пока паруса не оказываются сильно перегруженными и лодку становится трудно удерживать на курсе. В этих условиях отпускание грота под ветер перемещением каретки, также как и грота шкотом, может помочь сохранить баланс лодки. Перемещение каретки от осевой линии в данной ситуации менее эффективно, чем отдача грота шкота.

Не отпускайте каретку под ветер настолько, чтобы генуя начала отбирать ветер у грота (нисходящий ветровой поток от генуи начинает выталкивать грот назад). Это может оказаться полезным на короткое время, чтобы облегчить управление, но в общем случае означает, что необходимо разгружать паруса.

Слабый ветер: В слабый ветер необходимо иметь более полную форму грота, что достигается его отдачей. Однако отдача грота шкота означает отклонение гика от осевой линии под ветер. Но на остром курсе гик следует располагать на осевой линии, что восстанавливается смещением каретки назад – на ветер.

При перемещении каретки на ветер ее никогда не следует устанавливать так, чтобы гик переходил за осевую линию лодки. Попытки делать это с целью идти острее в слабый ветер обычно приводят к тому, что грот перестает работать.

Усиливающийся ветер: По мере усиления ветра необходимо больше подбирать грот, что достигается выбором грота шкота и перемещением каретки на ветер. Если ветер усилился настолько, что паруса оказываются перегруженными, то возврат каретки под ветер поможет разгрузить грот, не меняя его форму. Если разгружать грот отдачей грота шкота, то грот увеличит свою полноту и соответственно толкающее усилие, что нежелательно, поэтому использование каретки предпочтительнее, поскольку грот, снизив усилие, останется плоским.

Стаксель: Существует три способа изменять форму стакселя.

Первый – использование стаксель шкотов. В умеренный ветер основным правилом является иметь максимальный прогиб стакселя на расстоянии приблизительно 45% от передней шкаторины. Это достигается отпуском и подбором стаксель шкота до момента, когда стаксель прекратит полоскаться. Важно, чтобы стаксель не был ни перебран, ни излишне полон, иначе значительная часть тягового усилия не только стакселя, но и грота может быть потеряна.

Второй – перемещение кипы стаксель шкота назад и вперед. Перемещение кипы назад совместно с выбором стаксель шкота увеличивает натяжение нижней шкаторины, делая более плоской нижнюю часть стакселя и увеличивая закручивание верхней части, что снижает тяговое усилие стакселя. Смещение кипы вперед совместно с выбором стаксель шкота приводит к увеличению натяжения задней шкаторины, увеличению прогиба стакселя и уменьшению его закручивания, что увеличивает тяговое усилие стакселя. Если стаксель запласкивает в верхней части задней шкаторины – передвиньте кипу назад, если он запласкивает в нижней части шкаторины – передвиньте кипу вперед.

Третий – уменьшение провиса штага, за который закреплена передняя шкаторина стакселя. Это выпрямит переднюю часть паруса и увеличит его тяговое усилие, что достигается увеличением натяжения ахтерштага. При этом необходимо помнить, что при увеличении натяжения ахтерштага для сохранения формы грота нужно также подрегулировать оттяжку гика и грота шкот.

VI. Постановка на якорь

Якорь прикрепляется к якорной цепи, которая, в свою очередь, присоединяется к якорному канату. Цепь, присоединенная непосредственно к якорю, помогает ему лечь на дно. Это дает три преимущества:

1. Цепь ложится плоско на дно и увеличивает горизонтальное усилие на якорь. Это повышает усилие зацепления якоря.
2. Цепь не истирается при волочении по морскому дну.

3. Цепь поглощает рывки от колебаний лодки на поверхности моря через якорный канат за счет эффекта поднятия цепи, лежащей на морском дне.

Якорный канат: канат (совместно с цепью) должен быть достаточно длинен для предполагаемых условий якорной стоянки. Для 30 футовой (10 м) и более лодки при ожидаемой глубине стоянки 25 футов (8 м) необходимо иметь не менее 10 футов (3,3 м) цепи, лучше 20 футов (6,6 м), и не менее 175 футов (58 м) ½ дюймового (12,5 мм) каната, лучше 1 дюйм (25 мм).



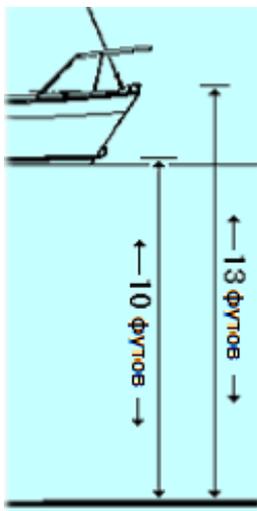
Цепь присоединяется к якорю и к канату мочками. Винтовой замок мочки имеет отверстие для установки шплинта или кольца из нержавеющей проволоки, предотвращающего самопроизвольное выкручивание замка. Это **ЖИЗНЕННО ВАЖНО** и должно постоянно проверяться. Самые прочные в мире якоря и якорные канаты становятся бесполезными, если мочка отсоединилась.

Пропустите кусок нержавеющей проволоки через отверстие в винтовом замке и затем через мочку, и закрутите концы плоскогубцами, или используйте разрезное кольцо из нержавеющей проволоки, пропустив его через отверстие и через саму мочку.

Вы не будете знать, какова длина опущенного в воду якорного каната до тех пор, пока не промаркируете его. Участки каната можно промаркировать, прошивая их цветной нитью, нанося метки эластичной краской или несмываемым маркером через каждые 20-25 футов (6-8 м).

Постановка на якорь: Приблизившись к предполагаемому месту бросания якоря, начните совершать лодкой циркуляцию, следя за показаниями эхолота. Это необходимо для того, чтобы убедиться в отсутствии мелей в зонах, куда лодку может снести при перемене ветра.

Всегда бросайте якорь с носа против ветра, кроме случаев, когда скорость попутного течения сильнее скорости ветра. Встав против ветра, переведите привод двигателя в нейтральное положение и дайте лодке остановиться. Начните опускать якорь до момента, когда вы почувствуете, что он коснулся дна. Поскольку ветер относит лодку назад, медленно травите якорный канат с учетом скорости сноса лодки ветром. Если ветра нет, кто-то из экипажа должен медленно задним ходом сдавать лодку назад от якоря, в то время, как вы травите якорный канат.



Не бросайте разом и не травите якорный канат быстрее, чем смещается лодка – канат может намотаться на якорь и помешать ему зацепиться за дно, а также обмотаться вокруг киля лодки.

Протравите достаточную длину якорного каната в соотношении не менее 7:1 (7 футов длины каната к 1 футу глубины с учетом расстояния от якорного клюза до поверхности воды). Так, если глубина 10 футов (3,3 м), расстояние от носового клюза до поверхности воды 3 фута (0,9 м), то вам необходимо $13 \times 7 = 91$ фут (28 м) каната. При наличии прилива и отлива, когда при постановке на якорь в отлив при глубине 7 футов, в прилив глубина может возрасти до 11 футов, вам будет необходимо протравить дополнительные 30 футов (10 м) каната!

При травлении каната вручную лодку может сносить ветром, поэтому лучше травить канат с небольшим натяжением, обернув его на пол оборота вокруг утки.

Когда запланированное соотношение 7:1 достигнуто, задайте якорный канат на утку. Затем включите задний ход на 1000 обор/мин двигателя, медленно увеличивая его до 2000 обор/мин. Следя за показаниями GPS, убедитесь, что скорость движения лодки равна нулю. Показания могут колебаться в пределах от 0,4 до 0,7 узла, но всегда должны возвращаться к нулю. **ВЫ НА ЯКОРЕ!** Однако хорошей практикой будет не забыть включить якорную тревогу.

Типы якорей



Складывающийся

Плуговой

Захватывающий

Рыбацкий

Складывающийся якорь (якорь Данфорса): Легкий якорь зарывающегося типа с широкими поворачивающимися лапами на оси. Он хорошо держит большие нагрузки на илистом и песчаном дне, но плохо закрепляется на глинистом, каменистом, покрытом травой, водорослями или ракушками дне. Его рекомендуется использовать в качестве второго рабочего или якоря для непродолжительной стоянки. Он требует для удержания большего соотношения длина/глубина, чем якоря других типов, и может храниться закрепленным на палубе или на релинге.

Плуговой (CQR) якорь: Якорь зарывающегося типа с поворотной лапой, препятствующей срыву якоря при сносе лодки. Он хорошо держит на большинстве типов морского дна, хотя может трудно закрепляться на дне, покрытом травой и водорослями. Он может храниться на носовом роульсе.

Захватывающий якорь: Захватывающий якорь относится к зарывающимся якорям замкового типа, которые быстро устанавливаются и сопротивляются срыву без необходимости переустановки, если меняется ветер или прилив. Он эффективен при стесненной постановке на якорь, поскольку хорошо держит при малом соотношении длина/глубина на большинстве типов морского дна, включая песчаное и каменистое. Он иногда может захватывать и тащить отдельные камни и плохо закрепляется под большой нагрузкой. При сильном ветре его также может тащить по очень мягкому дну поскольку он не зарывается так глубоко, как плуговой якорь. Он также может храниться на носовом роульсе.

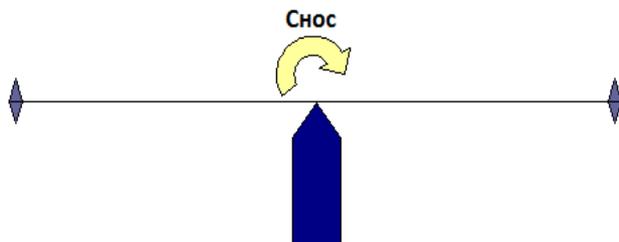
Рыбацкий якорь: якорь самого древнего типа, ныне устаревший и не рекомендуемый для использования.

Техника постановки на якорь

Постановка на сдвоенный якорь: если вы действительно озабочены удержанием лодки на месте, особенно в сильный ветер, постановка на сдвоенный якорь увеличит удерживающее усилие на порядок (в 10 раз).

Отвяжите якорный канат от запасного (складывающегося) якоря, оставив цепь на якорю. Прикрепите свободный конец цепи запасного якоря к передней части основного якоря. Бросьте сначала запасной якорь, проведите его цепь и затем бросайте основной якорь. Это не удвоит, это удесятерит совместное удерживающее усилие обоих якорей.

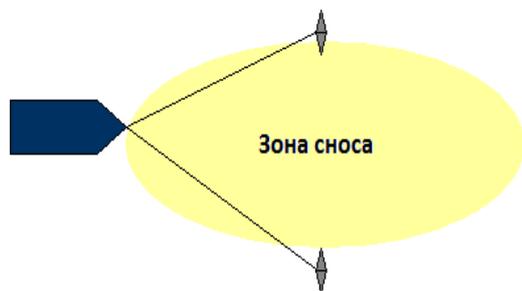
Багамская система постановки на якорь: Используется на стесненном участке для ограничения сноса лодки. Два якоря устанавливаются на прямой линии (угол 180°).



Бросьте первый якорь и сдвиньте назад, протравив удвоенное значение необходимой длины якорного каната. Бросьте второй якорь. Подтяните затем лодку к первому якорю, выбирая половину длины его якорного каната, одновременно вытравляя якорный канат

второго якоря. Нос лодки должен ориентироваться против ветра в направлении первого якоря, в то время как второй якорный канат должен иметь достаточный провис, чтобы лодка не цепляла его килем при сносе под действием ветра. При постановке на якорь у побережья основной якорь бросается в сторону моря для того, чтобы принять основное усилие, если ветер подует с моря в сторону берега.

45 градусная система из двух якорей: Аналогично багамской системе, данная система также используется для ограничения сноса лодки, особенно в условиях сильного ветра.



Бросьте один якорь, сдвиньте назад, и затем под мотором выйдите под углом 45° на уровень первого якоря. Бросьте второй якорь и затем протравите его якорный канат так, чтобы его длина сравнялась с длиной каната первого якоря. Будьте внимательны, чтобы **не намотать на винт** канат первого якоря при движении к точке бросания второго якоря.

VII. УКВ морская международная радиосвязь (на английском языке)

Обычный вызов на 16-м канале:

Стандартная процедура обычного, не экстренного вызова, такая как вызов другого судна, марины или ресторана, чтобы узнать, например, где пообедать, следующая:

1. Вызов судна, марины или ресторана производится на 16 канале следующим образом:
2. Произнесите имя или название вызываемой радиостанции, повторенное три раза, например: «**Sailfish, Sailfish, Sailfish**», где название вызываемого вами судна – Sailfish.
3. Затем сообщите свое имя или название «**This is the sailing vessel** {имя вашей лодки, например} **Looping**», сказанное один раз, за которым следует «**Do you copy? Over**». {«Это парусное судно Looping. Как поняли? Прием».}

4. Далее ожидаете ответ, который должен быть сделан в той же форме, что и вызов.
5. Как только ответ получен, согласуете номер канала, на котором продолжатся переговоры. «**Sailfish, go to channel Seven-Two (72), over**». «{Sailfish, переходите на канал Семь-Два (72), прием}».
6. Дождитесь ответа или подтверждения от вызываемой станции, затем переключитесь на выбранный рабочий канал и подтвердите переключение: «**This is Looping on Seven-Two (72)**». {«Это Looping на Семь-Два (72)».}
7. Закончив переговоры, возвращаетесь на 16-й канал, произнеся фразу «**Looping, going back to One-Six (16)**». {« Looping, возвращаюсь на Один-Шесть (16)».}
8. Если вас просят остаться на канале для продолжения переговоров, подтвердите «**Looping standing by Seven-Two (72)**». {« Looping остается на Семь-Два (72)».}

Срочный вызов на 16-м канале:

БЕДСТВИЕ: «**MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY**» – международный сигнал бедствия, являющийся требованием по оказанию помощи. Им пользуются только, когда человеческая жизнь или судно оказываются в непосредственной опасности.

СРОЧНО: «**PAN-PAN, PAN-PAN, PAN-PAN**» – международный сигнал срочного вызова, когда судно или персона находятся в состоянии опасности, но меньшей, чем при вызове «**MAYDAY**».

БЕЗОПАСНОСТЬ: «**SECURITY, SECURITY, SECURITY**» – международный сигнал об аспектах навигационной безопасности или погодное предупреждение.

«**MAYDAY**» используется **ТОЛЬКО** в срочных случаях, когда судно и/или лица на его борту находятся в состоянии **НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ УГРОЗЫ** затопления и/или получения тяжелых травм или смерти. У вас может оказаться всего несколько секунд, чтобы послать такое сообщение. Передайте его в следующем порядке:

1. Переключите радио на 16-й канал.
2. Пошлите сигнал бедствия «**MAYDAY**», повторенный **три раза**.
3. Произнесите фразу «**This is {тип и имя вашего судна, например} fishing trawler Charlie Tuna**». {« Это рыболовный траулер Charlie Tuna»}.
4. Затем повторите «**MAYDAY**» и имя судна еще один раз.
5. Сообщите координаты судна – широту и долготу или пеленг (истинный или магнитный) и расстояние до известного ориентира, например навигационного знака, острова или любого другого указателя, который поможет отвечающей радиостанции определить положение вашего судна. Сообщите дополнительную информацию о движении судна – курс, скорость, порт назначения и т.д.
6. Вид бедствия (затопление, пожар, медицинская причина и т.д.)
7. Форма требуемой помощи.
8. Число людей на борту.

9. Любую другую информацию, которая могла бы облегчить оказание помощи, такую как длина или тоннаж судна, число людей, нуждающихся в медицинской помощи, цвет корпуса и каюты, обозначения и т.д.

10. Слово «Over». {«Прием»}.

Оставайтесь по возможности на радиосвязи. После получения первоначального сигнала бедствия служба береговой охраны сможет найти вас быстрее, если вам удастся продолжать передавать радиосигналы, по которым спасательный катер или самолет сможет наводиться на ваше судно.

Фонетический латинский алфавит

Alpha	Echo	India	Mike	Quebec	Uniform	Yankee
Bravo	Foxtrot	Juliette	November	Romeo	Victor	Zulu
Charlie	Golf	Kilo	Oscar	Sierra	Whiskey	
Delta	Hotel	Lima	Papa	Tango	X-Ray	

Справочник УКВ морских радиоканалов

Канал	Передача Freq.(MHz)	Прием Freq.(MHz)	Назначение связи
06	156.300	156.300	Судовой обмен информацией по безопасности (обязательный).
09	156.450	156.450	Коммерческий и некоммерческий судовой и береговой (коммерческие доки, марины, отдельные клубы) альтернативный канал. Используется также прогулочными судами и службами отдельных мостов и шлюзов.
12	156.600	156.600	Портовые работы, наблюдение за движением, также используется береговой службой США.
13	156.650	156.650	Внутрисудовая навигационная безопасность мостик-мостик (только 1 вт). Обязателен для океанских судов, канальных драг и больших буксиров при буксировке. Является также основным каналом служб мостов и шлюзов.
14	156.700	156.700	Канал портовых работ для связи со службами мостов и шлюзов. Используется также отдельными станциями береговой службы.
16	156.800	156.800	БЕДСТВИЕ И ВЫЗОВ ПОМОЩИ (Обязательный)
22A	157.100	157.100	Первичная связь с судами и станциями береговой службы США и передача широкоэвещательной информации общего назначения.
24	157.250	161.850	Телефонная связь общего пользования (Морской оператор); также каналы 25, 27, 84, 85, 86, 87, 88
26	157.300	161.900	Телефонная связь общего пользования, первоочередная.
28	157.400	162.000	Телефонная связь общего пользования, первоочередная.
65A	156.275	156.275	Внутрипортовый судовой и судно-берег канал; также каналы 20A*, 66A, 73, 74, 77*.
67	156.375	156.375	Обще территориальный коммерческий и для отдельных районов США некоммерческий судовой канал, используемый для внутрисудовой навигационной безопасности (1 вт).

68	156.425	156.425	Некоммерческий судовой и судно-берег канал (марины, яхт клубы и т.д.)
69	156.475	156.475	Некоммерческий судовой и судно-берег канал.
70	156.525	156.525	БЕДСТВИЕ И ВЫЗОВ ПОМОЩИ, вызовы общего назначения с использованием только цифрового избирательного вызова (ЦИФ).
71	156.575	156.575	Некоммерческий судовой и судно-берег канал.
72	156.625	156.625	Некоммерческий судовой вспомогательный канал.
78A	156.925	156.925	Некоммерческий судовой и судно-берег канал
79A	156.975	156.975	Коммерческий и некоммерческий судовой и судно-берег канал.
80A	157.025	157.025	Коммерческий судовой и судно-берег канал. Некоммерческий судовой канал только на Великих озерах США.
WX-1	162.550		Прогноз погоды.
WX-2	162.400		Прогноз погоды.
WX-3	162.475		Прогноз погоды.
WX-4	162.550		Прогноз погоды.
WX-5	162.400		Прогноз погоды. (Тамра Вау зона)
WX-6	162.475		Прогноз погоды.

VIII. Хождение в штормовую погоду

В штормовую погоду морское волнение и скорость ветра бывают настолько сильными, что могут заставить экипаж отказаться продолжать выбранный маршрут и изменить его или вернуться, чтобы избежать переворота и потерю лодки.

Излишне напоминать, что лучшей тактикой по поведению в сложных погодных условиях является умение **избегать их**. Перед выходом из порта всегда получайте прогноз погоды. Временные соображения и обязательства должны отходить на второй план в опасных погодных условиях.

Основной целью всех видов тактики хождения в штормовых условиях является не допустить разрушения или переворота лодки. Удары обрушающихся волн (волн с падающими гребнями) представляют наибольшую опасность и могут легко перевернуть лодку, если высота встречных или попутных волн превышает длину лодки и намного меньшее значение – при ударах боковых волн.

Устойчивость лодки характеризуется ее способностью сопротивляться перевороту при ударе боковых волн. Давно известно, что основной задачей тактик хождения в штормовую погоду является удерживание носа или кормы лодки в направлении движения волн. Но, даже выполняя это условие, устойчивость лодки сама по себе не играет большой роли для выживания в шторм.

Основными факторами являются длина лодки (чем длиннее, тем лучше) и умение экипажа удерживать нос или корму лодки в направлении ветра. Небольшое увеличение высоты волн легко может ухудшить характеристики устойчивости лодки. Стремление избегать высоких обрушающихся волн у любого побережья и умение опытного экипажа маневрировать при уменьшенных и даже убранных парусах являются наиболее важными факторами для выживания в штормовых условиях. Таким образом, активная тактика, которая позволяет экипажу, маневрируя, уводить лодку от больших обрушающихся волн будет предпочтительнее пассивной тактики, которая может привести к разрушению или перевороту лодки.

Активные тактики

Если вы на это способны, то активные действия с хождением под парусами в штормовую погоду предпочтительнее, чем пассивное пережидание шторма. Использование парусов позволяет уклоняться от обрушающихся волн и увести лодку в зоны, где шторм слабее. При нахождении в прибрежной полосе вы можете попытаться укрыться в зонах, закрытых берегом от ветра. В таких зонах высота волн ниже из-за уменьшенного расстояния нагона волны. Избегайте зон, где направление движения волн противоположно течению, поскольку вероятность образования обрушающихся волн в таких условиях выше обычной. В конечном итоге, возможно, вам повезет найти безопасную бухту для захода, но будьте осторожны. Бухта с широким входом в закрытой от ветра зоне будет идеальной, но если это бухта на подветренном берегу с узким входом, то заход туда может быть опасен.

Уменьшение парусности или хождение под одним рангоутом: Уменьшение парусности достигается путем рифления грота или установки штормового триселя (маленького паруса для штормовой погоды) и штормового стакселя. Если и после этого лодка имеет избыток парусности, то можно пробовать убрать паруса и идти под одним рангоутом. В таких условиях ветрового усилия на корпус лодки и ее рангоут может оказаться достаточным для обеспечения ее движения.

Движение по ветру и глиссирование: Основной тактикой является движение по ветру. Это уменьшает силу вымпельного ветра и может позволить уйти из штормовой зоны в более спокойные воды. Если высота волн велика, то лодка может начать глиссировать. Когда это происходит, формальные ограничения скорости лодки размерами ее корпуса нарушаются и даже серьезная круизная лодка с приличным водоизмещением может получить значительное увеличение скорости. Управление лодкой в условиях вынужденного глиссирования с волны становится предельно ответственным. Часто лодку нужно направлять под некоторым углом к волне, чтобы избежать обратного наката задней части волны на лодку, что чревато травмами членов экипажа, поломками и потерей частей рангоута и такелажа вплоть до потери мачты. Однако движение под некоторым углом к волне также рискованно из-за опасности разворота лодки бортом к волне и последующего переворота.

Использование причальных концов и плавучего якоря: Управление лодкой часто может оказаться крайне сложным из-за ударов волн в корму по причине более высокой скорости волн по сравнению со скоростью движения лодки. При этом часть ударов может приходиться под углом, заставляя лодку рыскать и разворачиваться боком к волне, создавая тем самым опасность переворота. Тогда, чтобы заставить лодку оставаться на курсе, можно добавить сопротивления движению воды в районе кормы лодки. Небольшое сопротивление поможет удержать корму в направлении набегающей волны, но не настолько, чтобы заметно снизить скорость движения лодки. Такое сопротивление может быть создано опущенными в воду с кормы причальными концами или петлей каната, называемого уздечкой, концы которого заданы на кормовые утки или лебедки. Если лодка продолжает рыскать, то можно еще увеличить сопротивление, добавляя к уздечке плавучий якорь. Якорь представляет собой небольшой предмет конической формы (ведро без дна), прикрепленный к канату, другой конец которого привязывается к середине уздечки. Это позволяет равномерно распределить нагрузку на кормовые утки или лебедки.



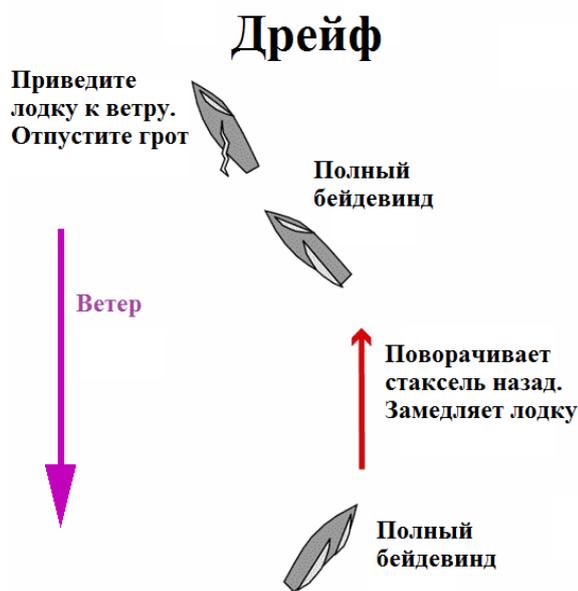
Плавающий якорь должен устанавливаться на таком расстоянии, чтобы оказаться сзади у основания волны, когда лодка оказывается на ее гребне.

Если слишком большие волны начинают захлестывать корму, и вы более не в состоянии управлять движением лодки вперед, то остается прибегнуть к пассивной тактике.

Пассивные тактики

«Попасть в продолжительный шторм – это самый скучный способ пребывать в состоянии ужаса, который я знаю» – Дональд Хамилтон.

Пассивные тактики предполагают ориентацию носа лодки в направлении ветра, чтобы постараться избежать ее разворота бортом к ветру и волне, и переворота. В отличие от активных тактик, у лодки не остается возможности уменьшить силы воздействия шторма или избежать приближения огромной обрушающейся волны, которая способна перевернуть лодку даже в продольном направлении (совершить кувырок).



Ложиться в дрейф: При этой технике движение лодки вперед замедлено, нос лодки повернут в направлении ветра, но стаксель задан с наветренной стороны (работает наоборот). Грот используется для выравнивания давления на стаксель и совместно с рулем помогает удерживать лодку в направлении ветра. Образуются две противодействующие силы, одна, создаваемая стакселем, который стремится поставить лодку поперек ветра, и вторая, образуемая гротом и действием руля – приводя лодку обратно к ветру. Таким образом, лодка оказывается в состоянии условного покоя, дрейфуя кормой вперед в подветренную сторону.

Использование парашютного якоря с носа лодки: Парашютные якоря создают существенно большее сопротивление. Сначала их делали из армейских парашютов и поэтому стали называть парашютными якорями. Значительный размер якоря создает большое сопротивление, которое существенно снижает скорость лодки и ориентирует ее прямо против направления движения волн. В отличие от небольшого плавающего якоря парашютный якорь всегда крепится к носу и никогда – к корме, поскольку нос рассекает волны гораздо лучше, чем корма. Диаметр парашютного якоря должен быть не менее 35% от длины лодки.

Поднятие малого паруса на корме лодки: На двухмачтовых лодках маленький парус ставится на задней мачте. Этот парус может действовать как

флюгер и держать нос лодки по ветру. На шлюпе подобный парус можно установить на ахтерштаге. Эта техника может использоваться в сочетании с парашютным якорем.

Дрейф со снятыми парусами и свободным рулем: В качестве последнего шага можно совсем сдаться и позволить лодке самой выбирать себе курс. Но чаще всего при этом лодка становится бортом к волне, увеличивая вероятность переворота. Волны без падающих гребней, какой бы ни была их высота, никогда не перевернут лодку. Но при обрушающихся волнах для переворота лодки достаточно, чтобы высота волны была больше ширины лодки. Поэтому при обрушающихся волнах не стоит оставлять лодку в свободном дрейфе.

IX. Установка страховочных линий.

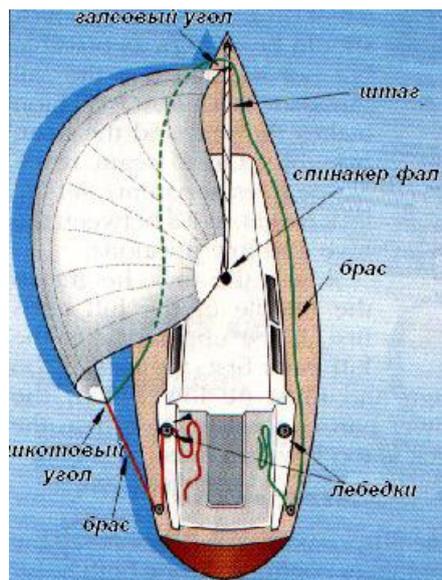
Страховочные линии устанавливаются вдоль бортов лодки для присоединения к ним страховочными поясами членов экипажа на ночных вахтах или в штормовых условиях, что позволяет перемещаться по палубе без риска упасть за борт.

Страховочные линии изготавливаются из металлической проволоки, синтетической ленты или яхтенной тесьмы, они должны быть достаточно жесткими и хорошо натянутыми. Страховочные линии проводятся вдоль бортов от кормы **ВНУТРИ** вант к носу лодки (см. рис. ниже).



Для того, чтобы члены экипажа могли свободно и безопасно перемещаться по палубе, установите комбинированную систему фиксированных точек (проушин) и страховочных линий для крепления карабинов персональных страховочных поясов членов экипажа. Фиксированные точки крепления должны быть установлены около руля, лебедок, трапа в каюту и в носовой части палубы. Страховочные линии должны быть проведены и натянуты так, чтобы члены экипажа могли в безопасной обстановке в кокпите пристегнуться карабином к линии и затем перемещаться вперед и назад вдоль бортов без необходимости перестегиваться или делать это в минимальном объеме. Конец страховочного пояса рулевого, пристегнутого к наветренной бортовой страховочной линии, должен быть натянут или пристегнут к проушинам в кокпите. Центральная страховочная линия на корме предназначена для страховки при чистке и мытье продуктов и посуды, а также при отпращивании естественной потребности членами экипажа.

Х. Хождение под Генакером



Одним из наиболее популярных парусов в составе парусного оснащения современных круизных лодок является асимметричный или круизный спинакер. В зависимости от торговой марки производителя он носит название Генакер, Флешер, МПС, Спанкер (Gennaker, Flasher, MPS, Spanker). В то время как классический вогнутый спинакер симметричен относительно своей центральной линии, круизный спинакер имеет вполне выраженные переднюю и заднюю шкаторины с передней шкаториной несколько большей длины, чем задняя. По площади парус приблизительно на 25% меньше, чем стандартный спинакер, но почти в два раза больше, чем 150% генуя.

Круизный спинакер спроектирован специально для увеличения скорости лодки при полных курсах. Он делает также хождение на этих курсах более безопасным и легким – даже при небольшом количестве членов экипажа. Такая возможность является следствием другой принципиальной разницы между классическим и круизным спинакером – он не требует использования спинакер гика, поскольку галсовый угол, как и у генуи, остается прикрепленным к штагу на всех курсах. Перемена галсового угла классического спинакера является моментом, при котором возникает большинство проблем по управлению спинакером. Это также удерживает многих круизных шкиперов от использования классического спинакера со спинакер гиком, когда на борту находится малоопытный экипаж.

Преимуществом круизного спинакера является то, что при перемене курса его переводят приблизительно так же, как и геную, избегая тем самым риска неконтролируемого поведения паруса при переводе.

Это парус изначально предназначен для слабых ветров – 10 узлов и ниже.

Использование спинакер фала: Вы должны иметь отдельный фал для спинакера. Прикрепите фал к люверсу верхнего угла паруса. Затем прикрепите галсовый угол к кольцу на носу лодки так, чтобы передняя шкаторина располагалась снаружи релинга.

Прикрепите брасы к люверсу шкотового угла и проведите их с обоих бортов к корме снаружи леерного ограждения через блоки, установленные перед кормовым релингом, и затем вперед, к лебедкам. Наветренный (неработающий) брас должен быть проведен снаружи штага. Проверьте, чтобы у подветренного (рабочего) браса было не менее двух шлагов на лебедке.

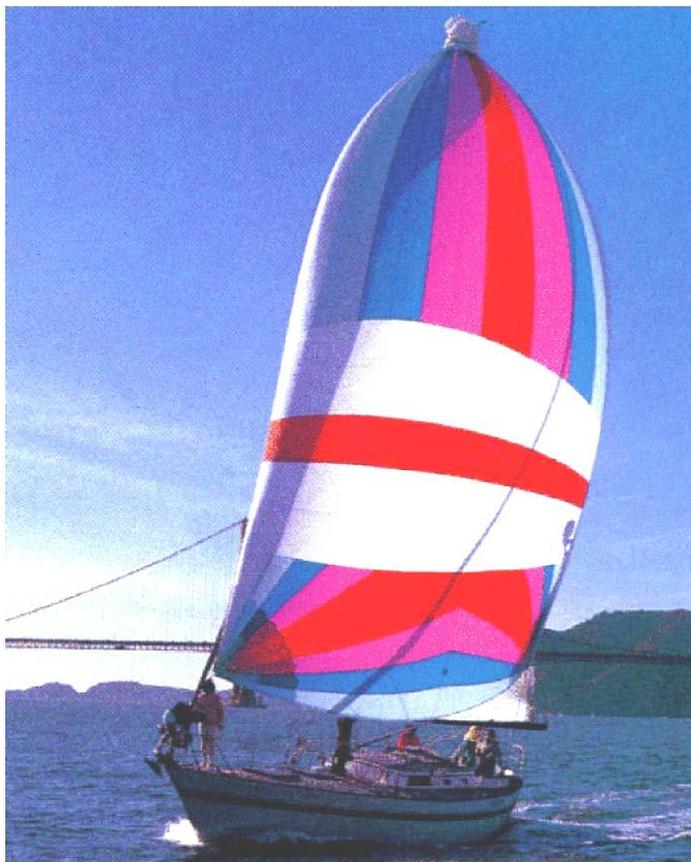
Теперь вы готовы поднять спинакер. Увалитесь под ветер и полностью растравите грот. Начните поднимать спинакер, следя за тем, чтобы грот закрывал ветер спинакеру, не давая ему наполниться. Как только спинакер полностью поднят, начните медленно возвращать лодку на прежний курс, одновременно подбирая грот, до момента, когда спинакер встанет, и затем отрегулируйте его оптимальное положение брасом. Теперь лодка пошла под вашим новым круизным спинакером.

Перевод спинакера при повороте: Отпустите брас настолько, чтобы спинакер переместился к носу лодки и погасился. Затем начните поворот фордевинд, переводя грот на другую сторону через осевую линию лодки. Для завершения поворота встаньте на курс и начните выбирать новый подветренный брас (неработавший на прежнем курсе) до момента, когда спинакер встанет. Поворот завершен.

Снятие спинакера: Увалитесь под ветер, полностью растравив грот и не ослабляя брас спинакера, который погасится, когда грот закроет ему ветер. Один член экипажа начинает отдавать спинакер фал, а другой – убирать парус, вытягивая его за заднюю шкаторину. В идеале тот, кто убирает парус, должен располагаться на подветренной стороне лодки перед гиком. Это положение позволяет контролировать неработающее состояние закрытого гротом спинакера вплоть до момента его полного снятия на палубу.

Чулок для гашения спинакера: Задачей данного чулка является удержание спинакера в свернутом состоянии, как при установке, так и при снятии паруса. Это неплохая идея – использовать такой чулок, когда длина лодки превышает 30 футов. При поднятии спинакера он остается внутри чулка и не наполняется до момента, пока вы не снимите чулок вытягиванием его наверх за контрольный конец.

Для снятия спинакера увалитесь под ветер так, чтобы грот погасил спинакер. Потяните контрольный конец чулка вниз, надевая чулок на погасший спинакер. Отдайте спинакер фал, чтобы опустить спинакер вместе с чулком на палубу.



XI. Основные узлы



Морской (прямой) – связывает два конца равного диаметра (может трудно развязываться)



Рифовый (вариант морского) – имеет дополнительную петлю для облегчения развязывания



Шкотовый – связывает два конца равного или разного диаметра (легче развязывается)



Шкотовый со шлагом – связывает два конца с большой разницей в диаметре



Беседочный – создает легко развязываемую незатягивающуюся петлю



Беседочный с захватом – призывает конец к объекту (столбу, кольцу, человеку) с легкой развязкой



Выбленочный –
быстро привязывает конец (кранца)
к стойке или поручню



Штыковый со шлагом –
надежно привязывает конец
к стойке или поручню



Восьмерка –
создает стопорный узел на конце



Уточный со шлагом –
привязывает конец к утке с самозатяжкой



Привязка шкотов к шкотовому углу стакселя



Блок из петли