

Маневрирование на моторе

Буксировка

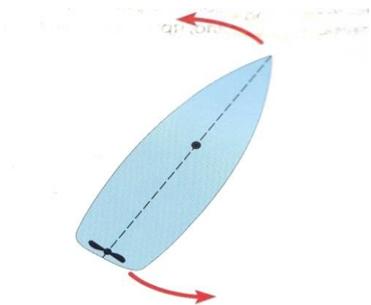
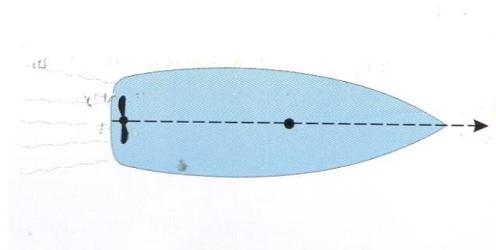
Маневрирование на моторе. Буксировка.

(Maneuvering on the motor. Towing)

Поступательное и вращательное движение

Поступательное движение яхты

Яхта стремится сохранить свое состояние покоя или свою скорость движения по прямой. Чем больше масса яхты, тем больше инерция. При выключении двигателя яхта продолжит свое движение, постепенно замедляясь за счет силы сопротивления воды.



Инерция вращения

Если яхта вращается вокруг своей оси, то она стремится продолжить это вращение, постепенно замедляясь за счет силы сопротивления воды. Расположение центра вращения по сути совпадает с центром бокового сопротивления. Как правило, для практических нужд достаточно считать, что осью вращения яхты является мачта.

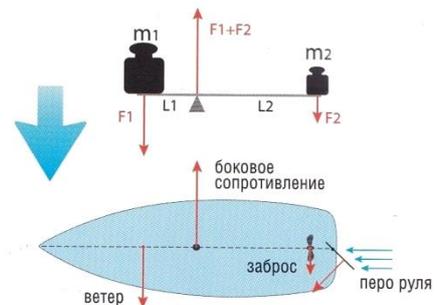
Момент силы

Для того чтобы повернуть вправо, мы должны раскрутить яхту по часовой стрелке, а затем вовремя затормозить это вращение, приложив усилие к соответствующему плечу. Момент зависит от прилагаемой силы и от длины плеча: $N = F * L$.

Сумма сил и сумма моментов сил

Нелишним будет вспомнить закон Ньютона: $F = m * a$. Если векторная сумма всех сил, действующих на яхту, равна нулю – поступательное движение яхты будет продолжаться с неизменной скоростью.

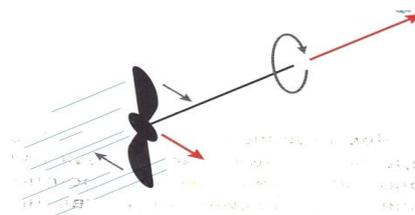
Сумма вращающихся моментов сил равна нулю – вращение (или отсутствие такового) будет сохраняться. Пример такого равновесия представлен на рисунке.



Силы, действующие на яхту

Сила тяги двигателя

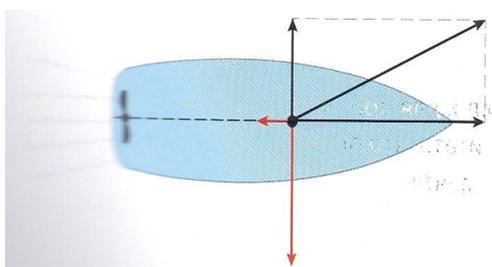
Реактивная сила от струи воды, отбрасываемой пропеллером в противоположную сторону. Прилагается всегда вдоль ДП яхты.



Заброс кормы

Можно долго объяснять, почему она существует. На практике достаточно знать результат ее работы: эта сила тянет корму в сторону, вращая яхту по часовой стрелке или против часовой – вокруг центра бокового сопротивления. Как правило, при заднем ходе ее результат более заметен.

Сила сопротивления воды

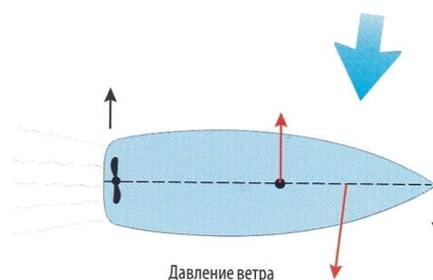


Направлена против скорости движения. Сила сопротивления воды увеличивается с ростом скорости. Коэффициенты поступательного и бокового сопротивления сильно различаются. Конструкторы специально стремятся сделать сопротивление поступательному движению как можно меньшим, а боковому – как можно большим.

Сила давления ветра

Чем сильнее ветер, тем больше сила его давления.

Центр приложения этой силы обычно смещен к носу от центра вращения

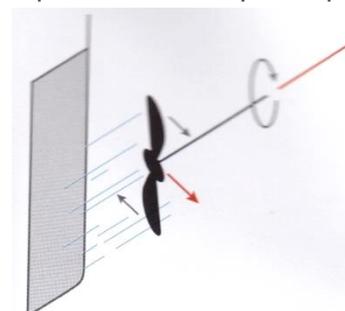


Давление на перо руля

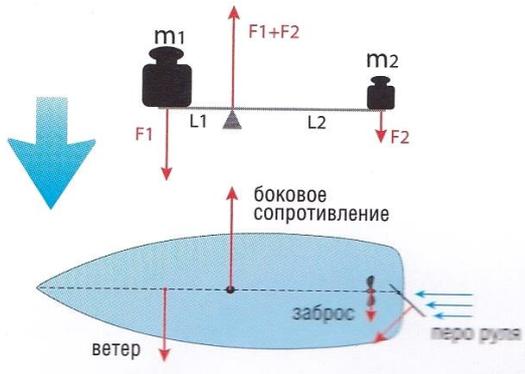
Набегающая на перо руля струя воды смещает корму.

При вращении вокруг мачты нос яхты смещается в противоположную сторону. Чем сильнее струя набегающей воды, тем больше сила давления на перо руля. Как видно из рисунка при включении двигателя на передний ход мощная струя воды с пропеллера сразу же попадает на перо руля. При включении заднего хода струя попадает на перо только после того, как лодка разгонится.

Сила тяги двигателя и продольное сопротивление уравновешивают друг друга и не создают вращательных моментов. Мы их будем опускать на наших схемах.

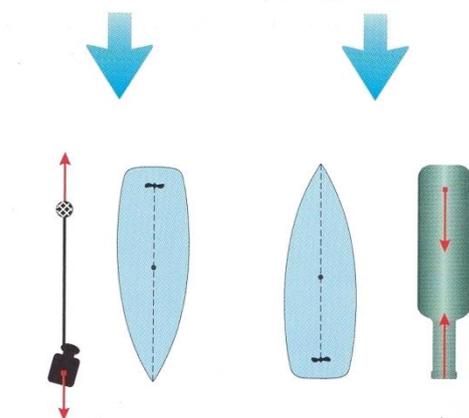
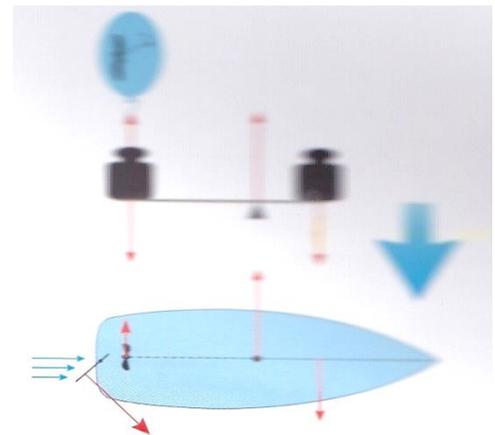


Устойчивое и неустойчивое движение



Моделируя ситуацию предстоящего маневра, мы рассматриваем яхту как рычаг весов, закрепленный в центре бокового сопротивления (можем мачту за ось вращения этого рычага). Из всех перечисленных выше факторов вращающими моментами обладают всего три: давление ветра, заброс кормы, перо руля. На рисунке слева заброс кормы и перо руля прикладывают усилие к правой чаше весов, а ветер – к левой. Если заброс кормы работает против давления ветра, то нам остается добавить небольшое усилие пера руля, чтобы компенсировать вращательный момент давления ветра.

Для сравнения: ситуация, когда вращающие моменты ветра и забросы складываются. На этот раз ветер дует с левого борта, вращая яхту по часовой стрелке. Заброс кормы вращает яхту так же по часовой стрелке. Приложенная к корме, эта сила может быть сравнима с воздушным шаром, который тянет левую чашу весов вверх. Нам понадобится увесистая гиря, чтобы уравновесить весы. В данном случае это перо руля. Нам нужна скорость яхты больше, чем в первой ситуации, чтобы перо руля справилось с задачей.

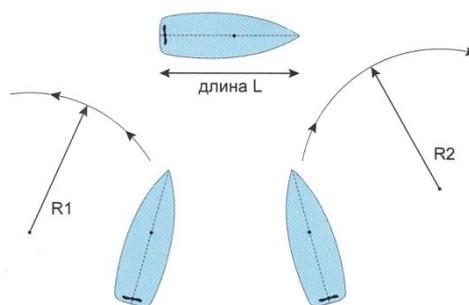


Наиболее неустойчивым является положение яхты «носом к ветру». Для сравнения: яхта стоит кормой к ветру и носом к ветру. В обоих вариантах сила давления ветра компенсируется продольным сопротивлением (или тягой двигателя). Но в одном случае точки приложения силы соответствуют гире, висящей на нити, а в другом – бутылке, стоящей на горлышке. Если яхта замерла носом к ветру – это ненадолго.

Маневренные характеристики яхты

Радиус циркуляции

Радиус окружности, по которой движется яхта на переднем ходу при переложенном до упора руле. Радиус циркуляции удобно мерить в длинах корпусов. Не факт, что радиус циркуляции одинаков при циркуляции одной и той же яхты по часовой стрелке и против.



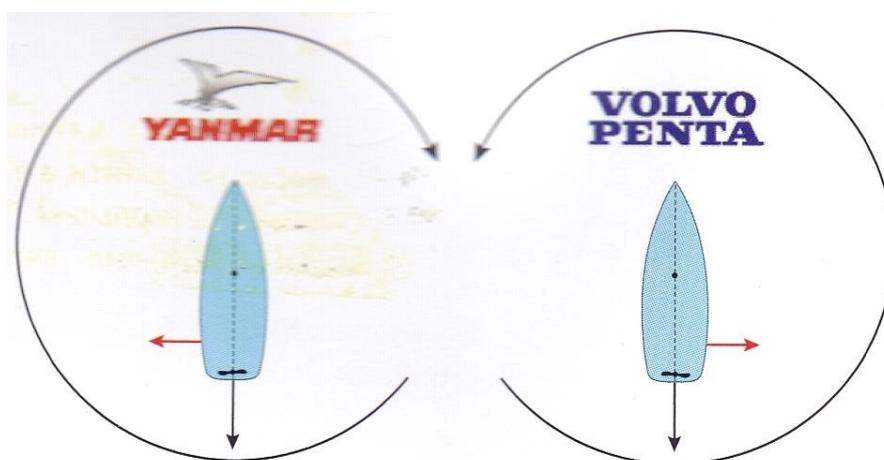
Расстояние аварийной остановки



Расстоянием аварийной остановки называется расстояние, необходимое яхте, чтобы остановиться. Если размеры доступной для маневров части порта очевидно больше, чем эти две характеристики, не составит труда безопасно зайти и в случае необходимости выйти из марины даже без подробного моделирования действующих вращающих факторов. Иначе нам предстоит маневрирование в стесненных условиях.

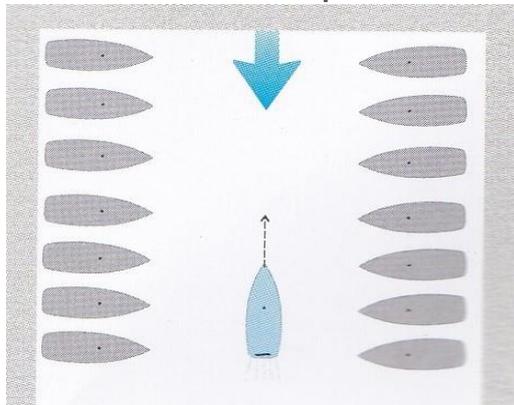
Заброс кормы

Важно знать в какую сторону будет направлено боковое смещение кормы при включении заднего хода. Чтобы исключить путаницу, связанную с терминами «право» и «лево», будем говорить о вращении яхты по часовой стрелке, а Volvo Penta – против. До отхода от причала необходимо проверить в какую сторону направлен заброс на вашей яхте. Возможно, он вам понадобится во время предстоящих маневров.



Разворот в стесненных обстоятельствах

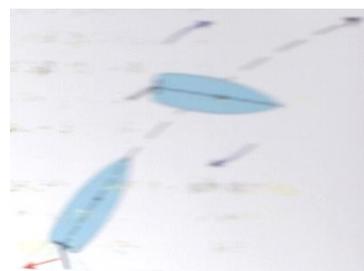
Использование ветра



Яхта входит в узкий отсек марины. Ветер, как показан на рисунке. Для разворота на выход достаточно поставить двигатель на нейтральные обороты и подставить ветру один из бортов. Давление ветра создаст вращающий момент, который самостоятельно развернет яхту до устойчивого положения «кормой к ветру», носом на выход. Нам останется небольшими толчками переднего и заднего хода одерживать яхту в продольном направлении, чтобы ни нос, ни корма не завалились на правый бок.

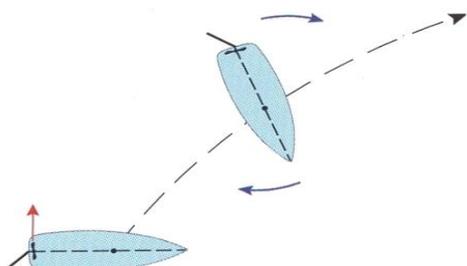
Толчок двигателем

Если при неподвижном положении яхты переложить руль до упора на один из бортов и дать короткий мощный толчок двигателем вперед, перо руля получит сильный импульс в сторону, а яхта – импульс вращения, который позволит ей проследовать по траектории радиуса существенно меньшей, чем радиус циркуляции.



Использование заброса

Если мы толкнули яхту, закрутив ее в сторону, совпадающую с забросом кормы (на рисунке – по часовой стрелке), то мы можем погасить поступательную скорость толчком двигателя назад. При этом вращение яхты усилится за счет заброса кормы, а поступательная скорость будет погашена. В идеале – в результате этих действий яхта будет продолжать вращение при инерции при отсутствии какого-либо поступательного движения. Если яхта недостаточно развернулась, можно повторить серию «толчок двигателем – заброс кормы».

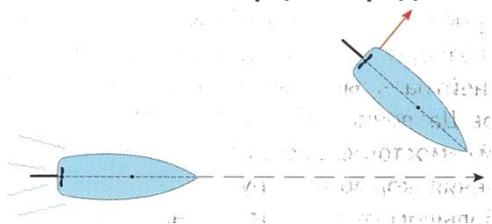


ВАЖНО! При попытке развернуть яхту в сторону, противоположную забросу, всякий раз включая задний ход, мы будем гасить инерцию вращения, полученную за счет толчка передним ходом.

ВАЖНО! Для усиления заброса кормы лучше осуществлять несколько раков задним ходом, всегда возвращая рукоятку управления в положении Neutral. Продолжительные средние обороты на заднем ходу способствуют разгону поступательного движения в большей степени, чем серия толчков.

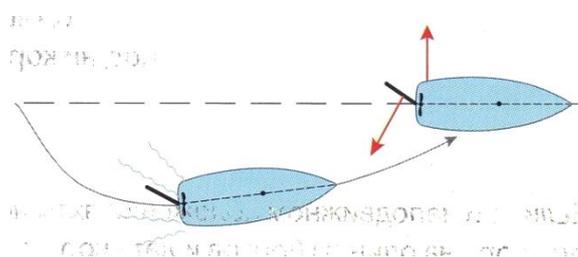
Торможение

Погашение инерции переднего хода



Если мы хотим остановить яхту ровно на линии, изображенной пунктиром, мы сперва должны выпринять сторону, противоположную забросу кормы (создать запас по высоте), и после этого повернуть руль, начиная движение, встречное направлению заброса.

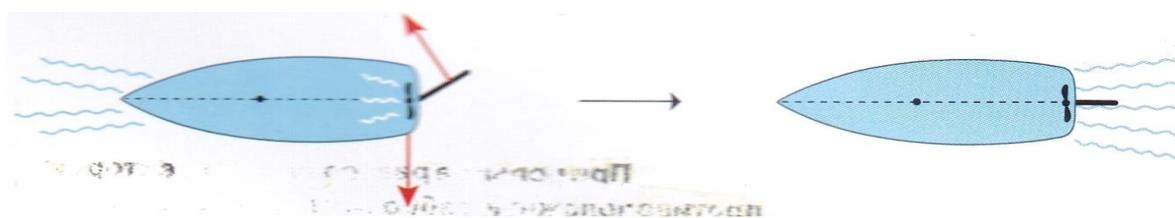
Если капитан яхты, идущей вперед с рулем в среднем положении, включит задний ход, яхта остановится не на ожидаемой траектории прямолинейного движения, а как это показано на рисунке.



Частая ошибка, происходящая с новичками: включив двигатель на задний ход, они начинают рулить, как на заднем ходу. Однако струя воды, отбрасываемая пропеллером, направлена не на перо, которое все еще остается в струе, набегающей на руль за счет движения яхты вперед.

Погашение инерции заднего хода

При переключении двигателя с заднего хода на передний перо руля моментально получает струю воды с пропеллером. Это дает нам возможность выровнять положение яхты одновременно с погашением поступательной инерции.

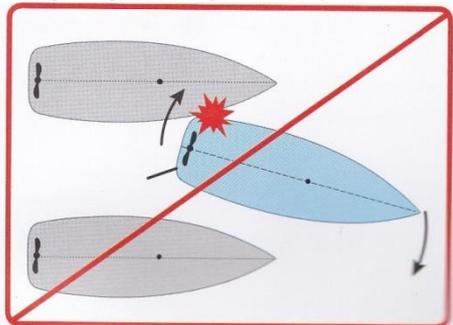


ВАЖНО! Если мы собираемся плавно затормозить движение назад заблаговременно включив малые обороты вперед, то мы получаем турбулентность в районе пера руля за счет столкновения струи встречной воды и струи с пропеллера.

В такой ситуации яхта полностью перестает слушаться руля и может совершать неконтролируемое вращение. Лучше тормозить кратковременным энергичным толчком переднего хода в конце намеченной траектории.

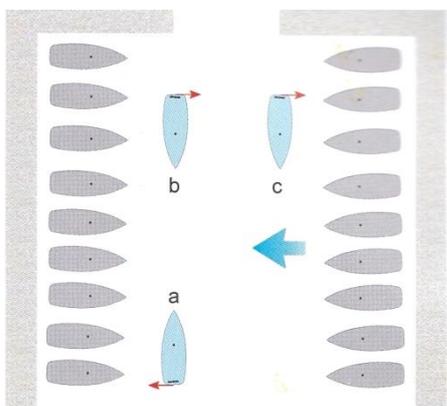
Некоторые ошибки

Удар кормой при повороте



Поскольку мы поворачиваем яхту, вращая ее вокруг центра в районе мачты, при повороте штурвала мы получаем не только изменение курса в нужную нам сторону, но и смещение кормы в противоположную. Во время маневра контролируйте корму.

Ветровая ловушка и заброс кормы (любую ситуацию можно довести до безвыходной)



Все три яхты на рисунке имеют заброс кормы по часовой стрелке.

Яхта **a** попала в ловушку. При попытке отойти от препятствия передним ходом она бьет чужую яхту кормой, при включении заднего хода заброс кормы пригнет корму к препятствию.

Яхты **b** и **c** смогут отойти от препятствия без посторонней помощи.

Яхта **c** может просто дождаться, пока ветер отнесет ее на чистую воду.

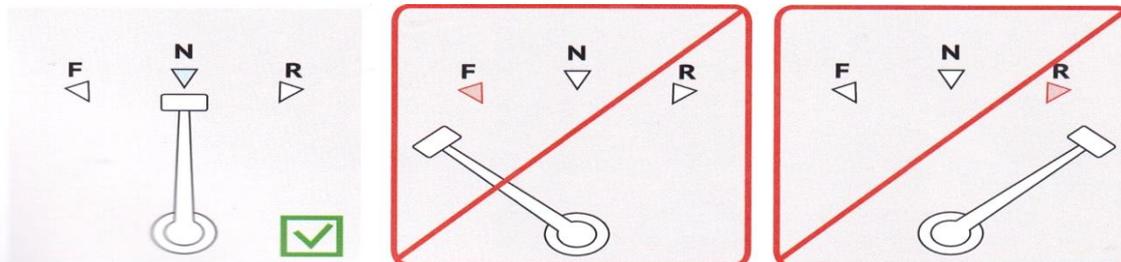
Яхта **b** способна легко исправить ситуацию с помощью заброса кормы при включении заднего хода.

ВАЖНО! Выбирайте для маневра наветренную часть акватории. Избегайте маневров, при которых вы оказываетесь на подветренной половине прижатыми к опасности бортом, рискованным с точки зрения заброса.

ВАЖНО! В ситуации, когда еще есть возможность, погасите поступательное движение толчком двигателя, не зацепив муринг или якорную цепь. Обязательно проконтролируйте возврат рукоятки в положение Neutral. Поставьте команду «одерживать борт». Попросите помощи работника марины.

Грубые ошибки при управлении двигателем

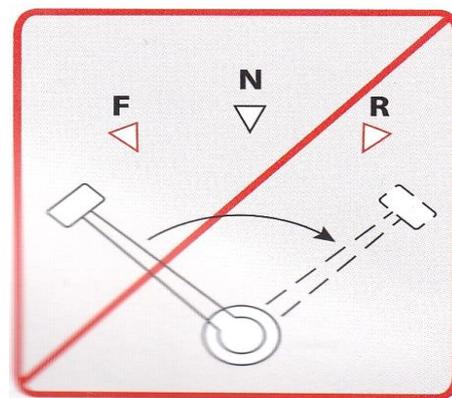
Оставление двигателя на переднем/заднем ходу



При маневрах в стесненных обстоятельствах мы стараемся избегать лишнего набора поступательной скорости. Поэтому мы включаем передние и задние обороты в импульсном режиме, всякий раз возвращая рукоятку в положение Neutral.

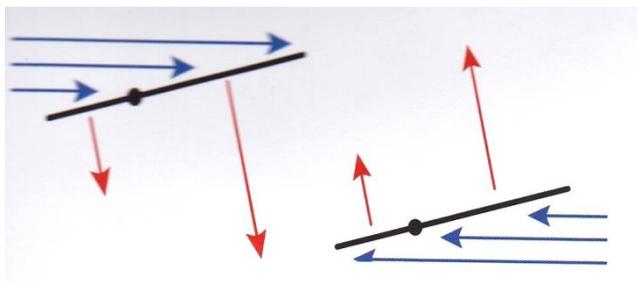
Переключение коробки с задней передачи на переднюю (и наоборот), минуя промежуточные положения

Тяжелые вращающиеся механизмы должны быть остановлены, прежде чем дать им обратный ход. Перебрасывание рукоятки газа с «полного вперед» на «полный назад» и наоборот могут повредить редуктор и привести к аварии. На некоторых двигателях в порядке защиты от некорректного управления при таком переключении коробка блокируется в положении Neutral.



Потеря контроля рулевого колеса на заднем ходу

Как видно из рисунков, при движении яхты вперед (рисунок слева) в случае отклонения руля от среднего положения набегающая вода будет стремиться вернуть перо обратно



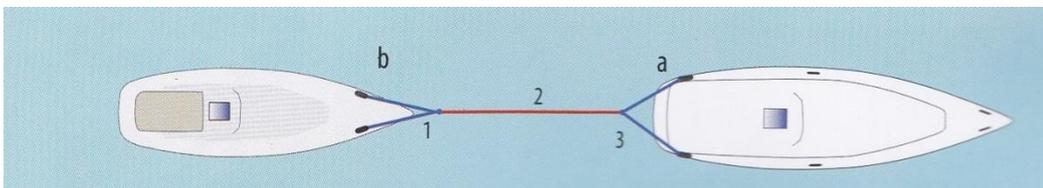
При движении яхты назад (правый рисунок) перо руля, отклонившись от среднего положения, будет испытывать нагрузку, усугубляющую дисбаланс.

Поэтому при следовании задним ходом нельзя бросать руль. Потеря контроля рулевого колеса чревата травмами рулевого, аварией и поломкой рулевого механизма.

Буксировка

Буксировка за кормой

Буксировка за кормой применяется в открытом пространстве, когда необходимо буксировать другое судно на большое расстояние.



На буксирующей и буксируемом судне необходимо подготовить бридель (1), чтобы разнести нагрузку на крепежные элементы. Концы бриделя закрепляются на утки по обоим бортам. В центре бриделя делается петля (например, восьмерка). По договоренности между судами на одном из них к бриделю присоединяется буксировочный трос (2), свободный конец которого передается на другое судно и там также закрепляется к бриделю (3). При передаче конца необходимо аккуратно бросить несколько витков, а не всю бухту, чтобы трос не намотался на винт одной из яхт.

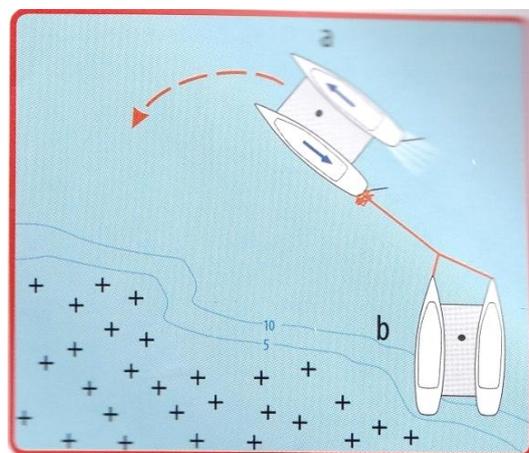
ВАЖНО! Для смягчения рывков и ударных нагрузок на утки постарайтесь сделать буксирный конец длинным, насколько это возможно.



В сомнительных случаях, если подходить к буксируемому судну опасно, трос передается посредством тонкого бросательного конца, с утяжелением (легость, или Heaving Line) либо стравливая буксирный конец под ветер с кранцем.

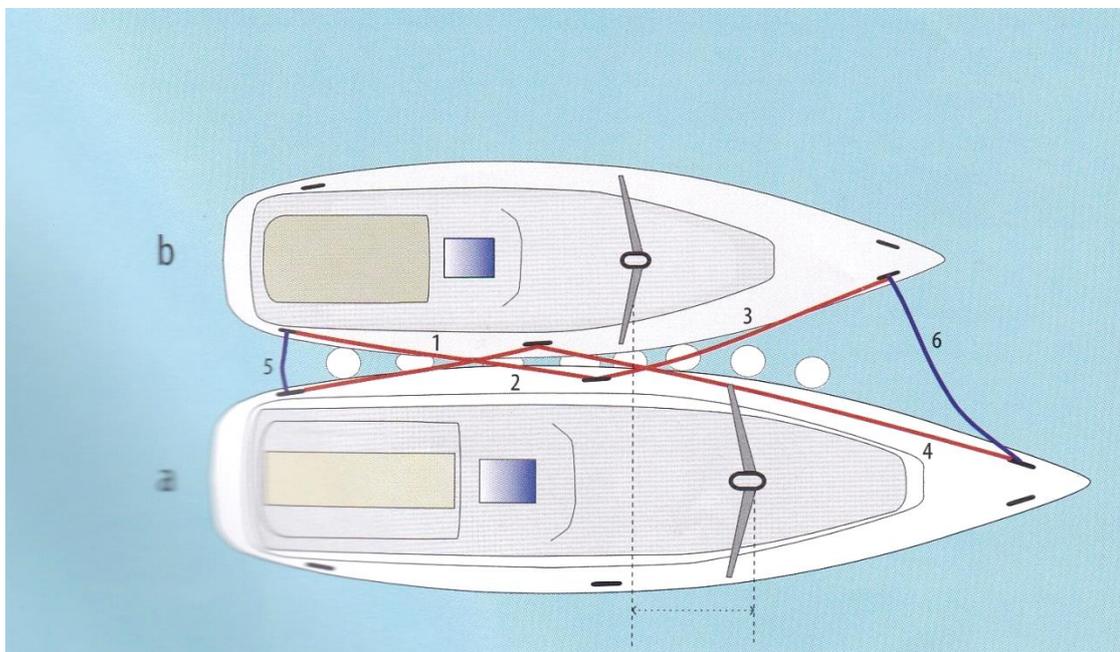
Неправильно закрепленные буксировочные концы способны изменить траекторию движения как буксира, так и буксируемого судна, что может привести к негативным последствиям.

На приведенном в качестве примера рисунке катамаран **а** пытается спасти катамаран **б**. Неаккуратно брошенный конец блокирует левый двигатель катамарана **а**, натяжение троса, закрепленного налево поплавок, и тяга правого винта разворачивают катамаран спасателей, неизбежно прижимая его к опасности.



Буксировка лагом

Буксировка лагом может применяться только в акваториях без волнения. В стесненных условиях предпочтительнее именно этот способ, поскольку он дает больше возможностей для маневрирования.



Судно **a** буксирует судно **b**. Шпринги (1-4) предотвращают продольное смещение яхт относительно друг друга. Они должны быть хорошо натянуты.

Короткие кормовой и носовой концы (5, 6) только страхуют конструкцию и должны иметь небольшую слабинку.

Рулевые на буксирующем и буксируемом судне должны рулить синхронно. Логично, чтобы рулевой на буксирующем судне озвучивал команды для рулевого буксируемого судна.

ВАЖНО! Необходимо задать шпрингами такое взаимное расположение яхт, чтобы мачты не находилось друг напротив друга.

