

Устройство яхты

Устройство яхты (The Device Yachts)

1. Основные элементы корпуса

Для большинства современных яхт корпус (Hull) выполнен из композитных материалов, которые обеспечивают, высокую прочность, не большой вес, высокую износостойкость. Использование таких материалов делает современные парусные яхты быстрыми и комфортными, и долговечными.

Давайте рассмотрим, как же все-таки, устроена современная парусная яхта

1.1 Подводная часть

Для начала рассмотрим подводную часть яхты и основные конструктивные элементы.

Фальшкиль (Keel) это чугунный, свинцовый или стальной плавник находящийся под килем яхты и служащий для препятствия опрокидыванию яхты и боковому сносу.

Пере руля (Rudder) поворотный плавник, расположенный в задней части яхты, предназначенный для изменения направления движения судна.

Винтсвалом (propellerandshaft) -это механизм обеспечивающий движение лодки под двигателем

Протекторная защита - это специально закрепленные к металлическим частям яхты аноды предотвращающие пагубное воздействие электрохимической коррозии.

Вся подводная часть яхты покрыта специальной краской, препятствующей обрастанию корпуса морским болянусом, и появлению водорослей на корпусе. В простонародии она называется необростайкой (Antifouling)

1.2. Надводная часть и палуба

Над водой у яхты находится надводный борт, нос (Bow), корма (Stern), палуба (Deck).

Форма корпуса в носовой или кормовой части яхты называют скула (Cheekbone)

Носовая скула начинается с фор штевня в самой передней части корпуса - это самая прочная часть корпуса.

Кормовая часть корпуса как правило заканчивается одной наклонной плоскостью которая называется –транец (transom)

Если посмотреть по ходу движения судна вперед, то по вашу правую руку будет правый борт (Starboard), а по левую, левый борт (Port).

Пространство в кормовой части яхты с углублением, где большую часть времени находится экипаж называют кокпит (Cocpit).

Пространство впереди мачты называют- Бак (Forecastle)

Возвышение над палубой для увеличения внутреннего пространства называют рубкой(deckhouse)

Вся палуба по периметру огорожена специальным ограждением из нескольких тросов и ряда стоек, крепятся они к носовому и кормовому реллингам(Ralling)

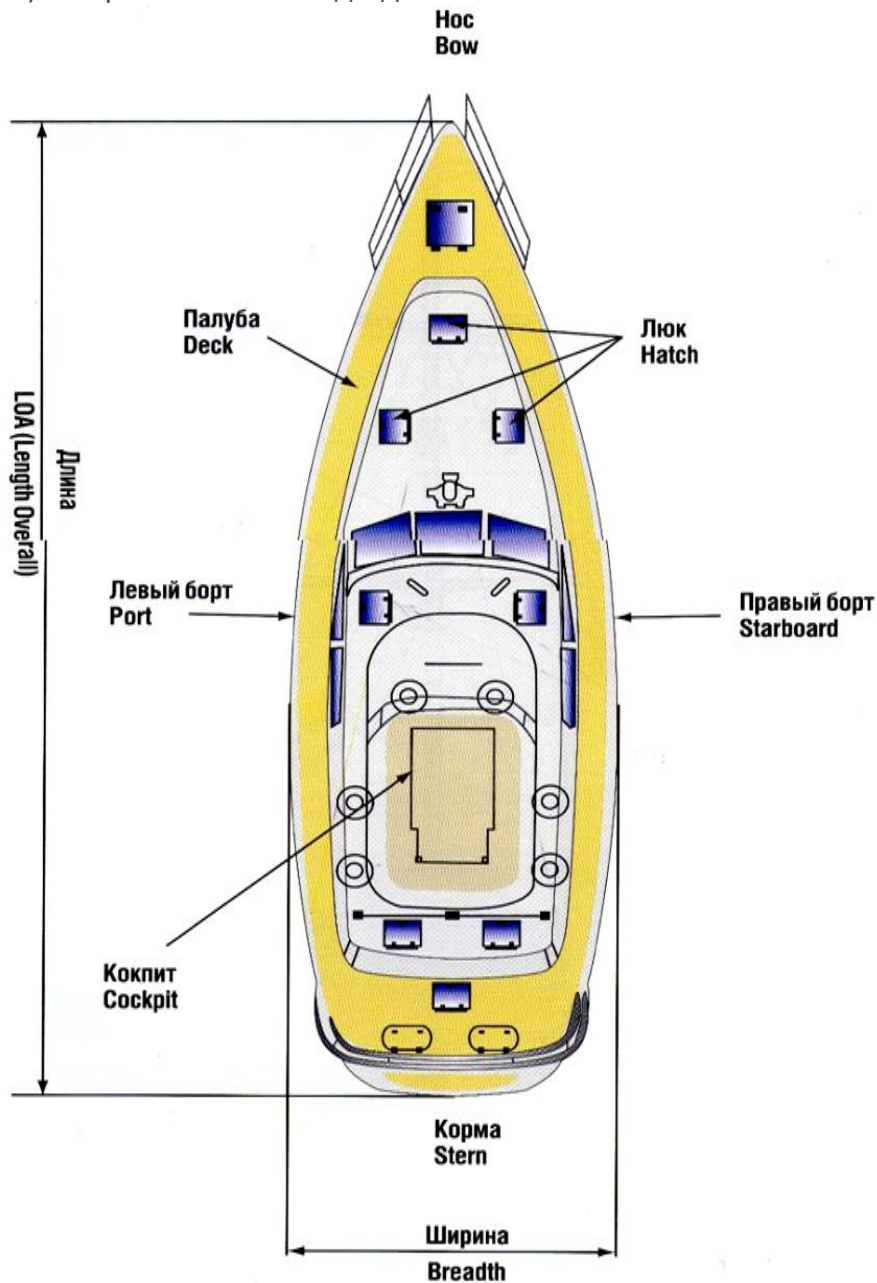
Палуба может быть покрыта специальным деревянным настилом из тика. Это сделано для того чтоб она была не скользкой при намокании, а так же, из эстетических соображений.

Так же стоит затронуть тему основных размерений яхты

Длинна наибольшая (LOA)-это расстояние от одной крайней точки в носу до крайней точки в корме

Ширина (Breadths)- Это расстояние в самой широкой части судна

Осадка(Draft) - это расстояние от воды до самой нижней части яхты



2. Теория устройства яхты

2.1. Теоретический чертеж яхты

Мореходные качества судна определяются его формой и характеристикой обводов, т.е. внешними очертаниями корпуса. Они имеют сложную форму по длине, ширине и высоте судна и изображаются на его теоретическом чертеже.

При построении теоретического чертежа поверхность судна пересекается тремя взаимноперпендикулярными плоскостями (рис.1):

1. Продольной вертикальной плоскостью, проходящей по середине ширины судна. Эта плоскость называется диаметральной плоскостью (ДП) и является плоскостью симметрии судна;

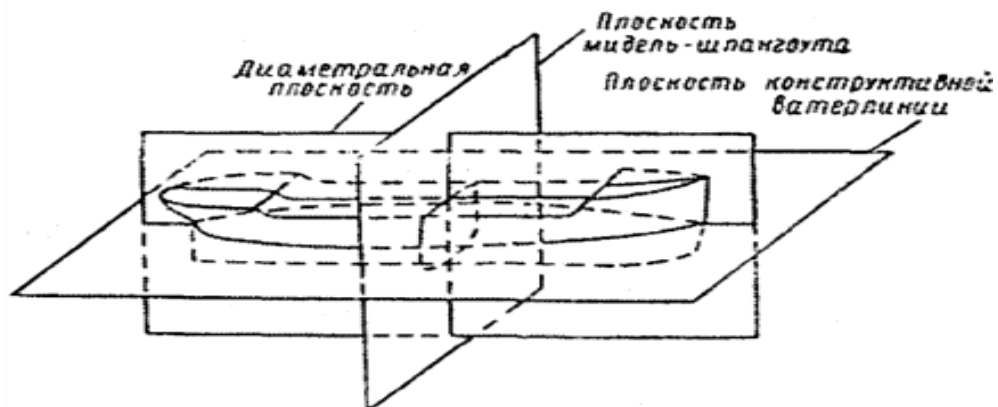


Рис.1 Основные плоскости проекций теоретического чертежа

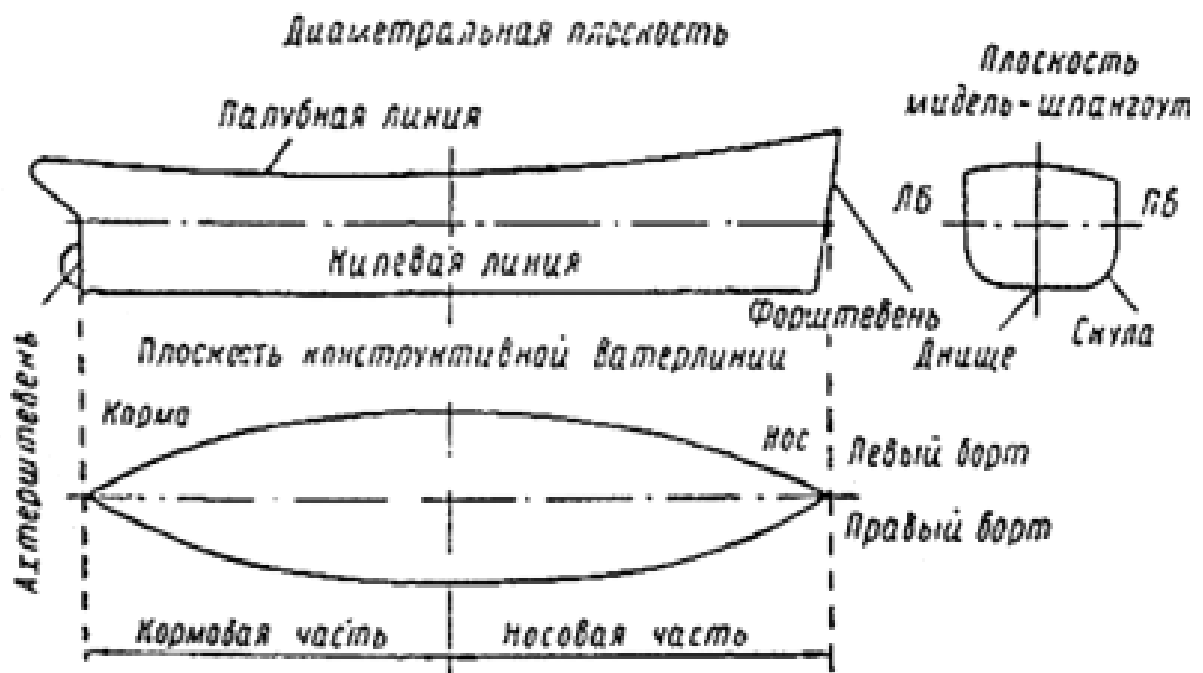


Рис.2 Сечение судна по основным плоскостям

2. Горизонтальной плоскостью, совпадающей со свободной поверхностью спокойной воды при посадке судна на ровный киль. Эта плоскость называется в зависимости от назначения судна плоскостью конструктивной ватерлинии (КВЛ) или плоскостью грузовой ватерлинии (ГВЛ). Она делит судно на подводную и надводную части.

3. Поперечной вертикальной плоскостью, проходящей (как правило) по середине судна. Она называется плоскостью миделя (или просто миделем), обозначается знаком ∞ и делит судно на переднюю носовую и заднюю кормовую части.

На рис.2 показаны формы обводов судна, полученные сечением его тремя указанными выше плоскостями, и приведены названия частей корпуса судна.



Рис.3 Теоретический чертеж судна

2.2. Остойчивость

Остойчивость – это способность судна отклоненного от положения равновесия рядом сторонних сил возвращаться в него после прекращения их влияния. Для парусного судна остойчивость является одной из наиболее важных характеристик.

Итак, рассмотрим каким же образом все таки парусная яхта держится на плаву и не опрокидывается.

Для начала нам необходимо понять какие силы действуют на корпус яхты .

Первая сила- это Архимедова(A) , она приложена ко всей подводной части корпуса по всей поверхности . и результирующая всех этих сил будет находится в так называемом центре величины (ЦВ) всегда вектор из этой точки будет направлен вертикально вверх .

Вторая сила- это сила всемирного земного тяготения (G) и естественно она приложена в центре тяжести(ЦТ) судна и всегда остается неизменной как по величине, так и по положению в отличие от центра (Смотри рис. 4)

Когда данная система сил находится в равновесии, а значит между этими силами нет плеча, лодка находится в ровном положении. Если возникает некий момент сил (Кренящий момент (Mкр) который стремится накренить яхту и она кренится, то возникает так называемое плечо остойчивости это расстояние между вертикалями положения центра величины и центра тяжести. Следствием появления этого плеча является появление восстанавливающего момента который стремится восстановить систему в положение равновесия (Смотри рис.4).

Стоит затронуть так же и природу появления кренящего момента . он возникает в следствие действия пары сил . Сила бокового сопротивления приложенная в центре бокового сопротивления (ЦБС) и аэродинамической составляющей паруса приложенной в центре парусности(ЦП)

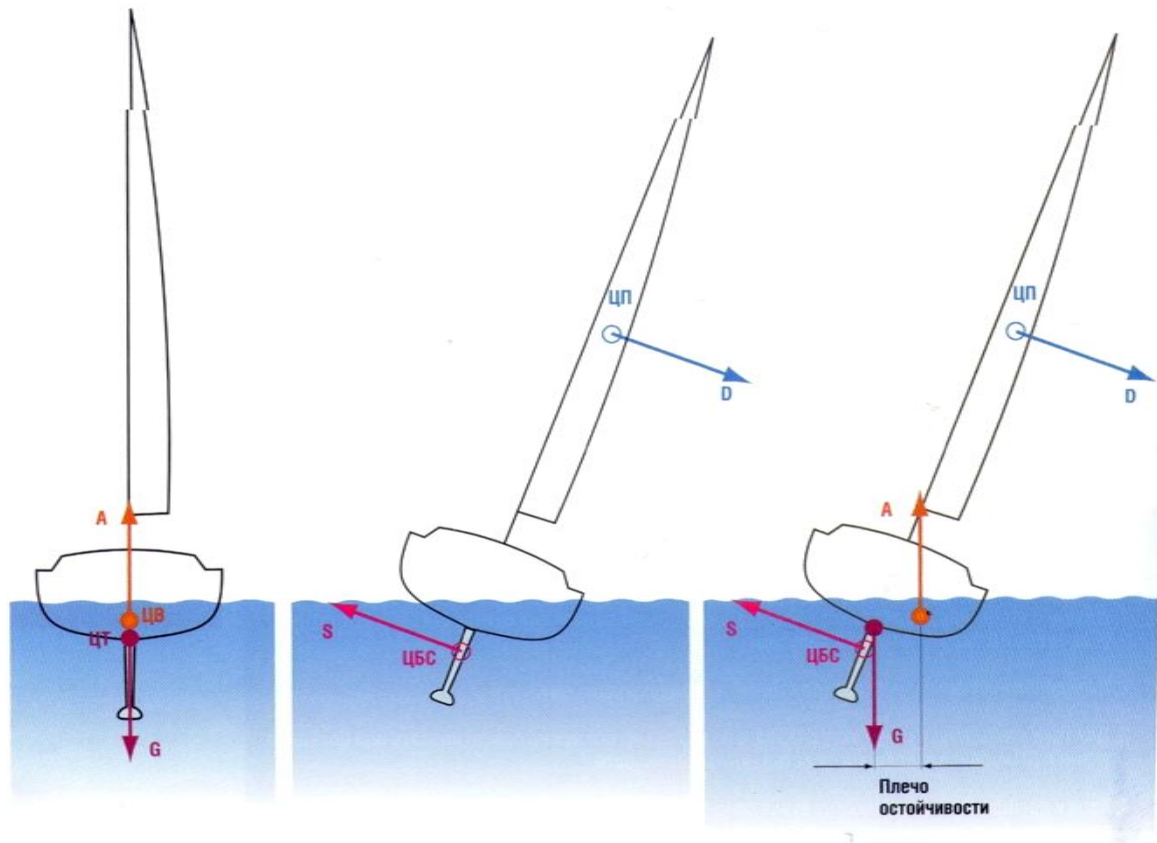


Рис. 4 Остойчивость

2.3 Плаучесть, ходкость управляемость

Плаучесть – способность судна плавать по определенную среднюю осадку с грузами, назначенными по роду его службы. Плаучесть судна является его

основным мореходным качеством.

На находящееся на плаву судно действуют (рис. 9):

1. Сила веса судна P , которая всегда направлены вертикально вниз при любых его положениях. Эта сила приложена в точке G , называемой центром тяжести судна (ЦТ).

2. Сила поддержания D . Она является равнодействующей сил давления

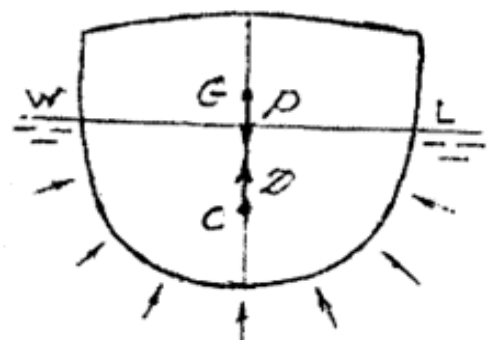


Рис. 9 Действие на судно силы веса и силы поддержания

воды на подводную часть судна. Эта сила направлена вертикально вверх и приложена в точке C , называемой центром величины (ЦВ).

По закону Архимеда вес плавающего судна равен весу вытесненной им воды. Таким образом, сила поддержания D равна весу воды в объеме, вытесняемом судном.

Важным мореходным качеством судна является его управляемость. Управляемость – способность судна удерживать заданное направление движения и при необходимости изменять

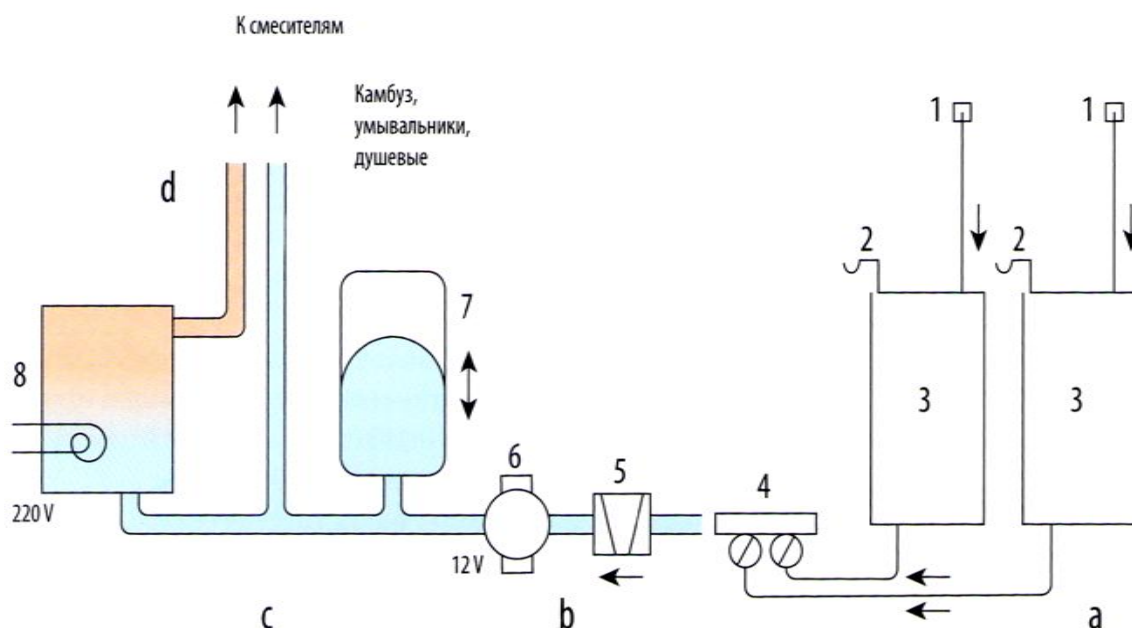
свой курс. Поэтому управляемое судно должно быть устойчивым в движении и быть поворотливым. Поворотливость – способность судна изменять направление своего движения при отклонениях пера руля от среднего его положения.

Управление судами с механическими установками осуществляется рулем, гребными винтами и водометами. Парусные суда, помимо руля, могут при определенных условиях управляться парусами и изменением посадки. В общем случае основным органом управления судном является руль.

Ходкостью называется способность судна перемещаться под действием движущей силы, получаемой от источника энергии.

3. Судовые системы

3.1 Система водоснабжения яхты



Общее устройство и основные узлы системы водоснабжения:

a – водяные танки, b – магистраль низкого давления, c – холодная магистраль высокого давления, d – магистраль горячей воды

Через горловины (1) вода заливается в танки для хранения (3). При заполнении танков излишек воздуха вытесняется водой наружу через сапуны (2).

Закрывая или открывая соответствующие вентили на узле переключения танков (4), можно регулировать, откуда производится забор воды – из конкретного танка или нескольких сразу.

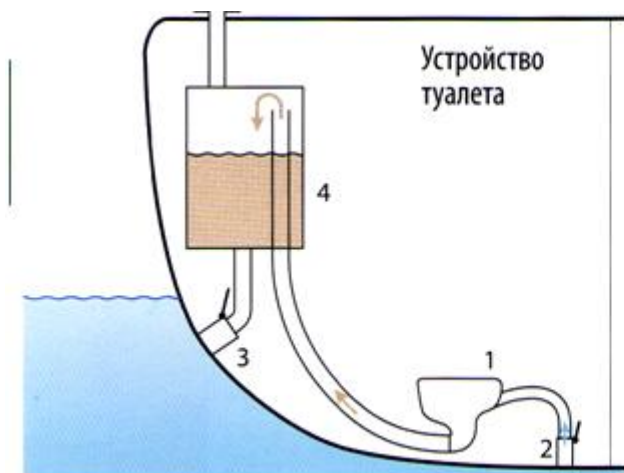
Для предотвращения повреждения нагнетающей помпы (6) вода вначале проходит через фильтр-сито (5). Нагнетающий насос включается автоматически при уменьшении давления в холодной магистрали высокого давления. Излишек воды поступает в гидроаккумулятор (7), соединенный с магистралью.

По мере набора воды в гидроаккумуляторе закрытый воздушный объем, отделенный эластичной мембраной от водного резервуара, уменьшается. По достижении требуемого давления помпа выключается.

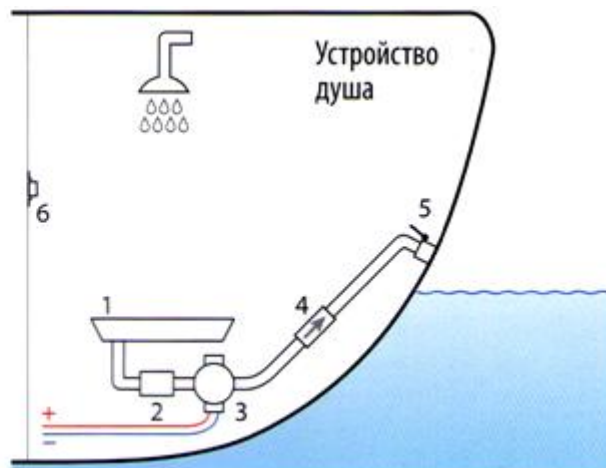
Из холодной магистрали высокого давления вода поступает в бойлер (8), где нагревается электрическим нагревателем или проходящим через теплообменник горячим тосолом от

работающего двигателя. Далее магистраль горячей воды следует параллельно холодной магистрали к смесителям на камбузе, в умывальниках и душевых.

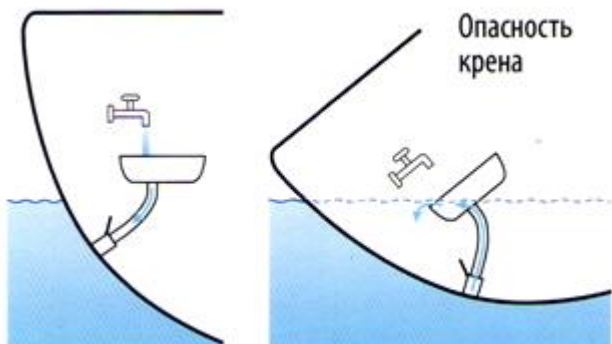
3.2. Система канализации



Устройство туалета: прокачной гальюн (1), забор смыва (2), выброс «черных» вод (3), холдинг-танк (4), горловина откачки (5)

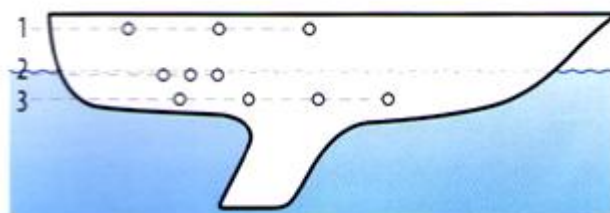


Устройство душа: ножная ванна (1), фильтр (2), душевая помпа (3), односторонний клапан (4), горловина выброса «серых» вод (5), кнопка включения помпы-откачки (6)



ВНИМАНИЕ! При крене во время плавания умывальник, расположенный возле борта, может оказаться ниже уровня воды. Рекомендуется закрывать вентили выходных отверстий перед выходом в море.

Расположение технологических отверстий по высоте относительно уровня воды: палубные шпигаты и вентиляционные выходы танков (1), отверстия выбросов «черных» и «серых» вод (2), водозаборные отверстия (3).

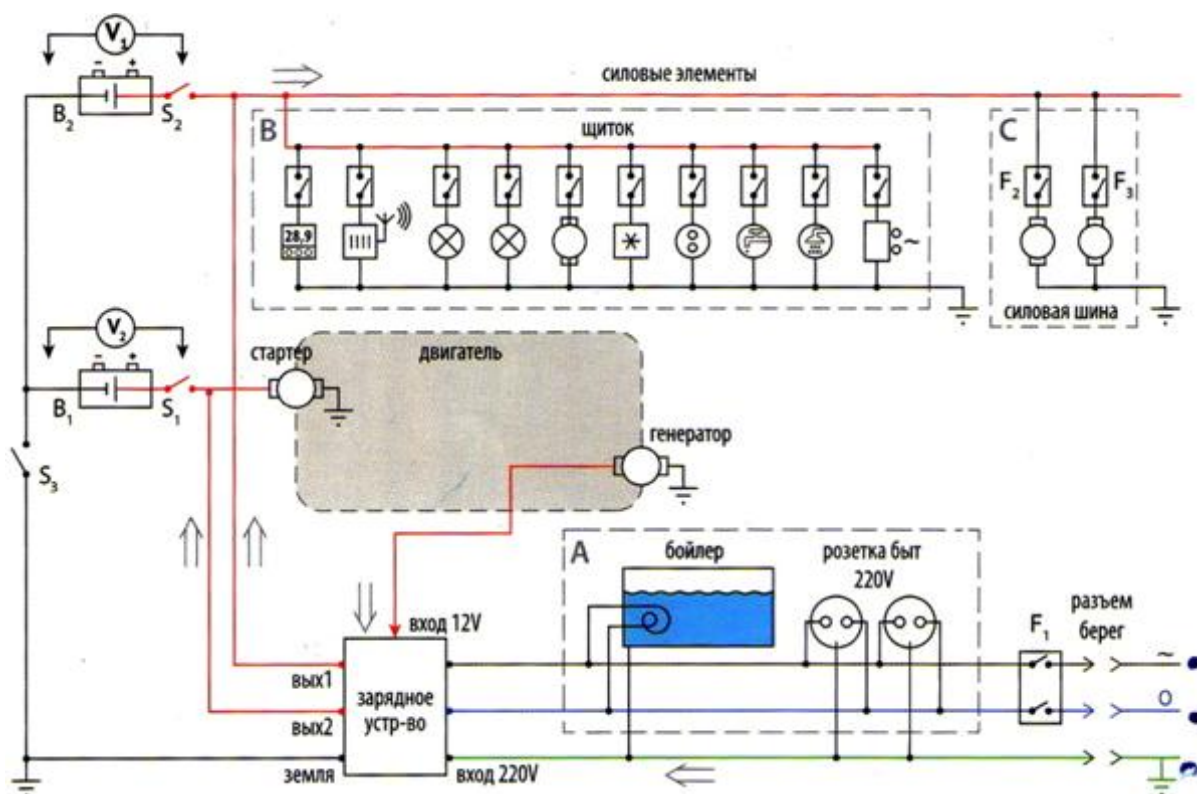


ВАЖНО! Следует знать расположение и доступ ко всем технологическим отверстиям, расположенным в районе уровня ватерлинии и ниже нее. На каждый санузел приходится

минимум 4 таких отверстия: забор смыва, выброс «черных» вод, выброс душевой, слив раковины. Мойки камбуза – 1-2 отверстия. Забор охлаждения двигателя – 1 отверстие.

При обнаружении в трюме соленой воды в первую очередь следует проверить состояние отверстий – наиболее вероятно, что вода поступает через одно из них.

3.3. Система электроснабжения



Примерная типовая схема электроснабжения яхты

Бортовая сеть 220V работает только от береговой сети во время стоянки в порту. Потребители этой группы – бытовые розетки 220V и бойлер подогрева горячей воды. На входе обязательно установлен стандартный предохранительный автомат и (или) УЗО.

Зарядное устройство имеет два автоматически переключаемых входа: один (220V) – от бортовой сети, другой (12V) – от генератора, приводимого в движение двигателем. Выходы зарядного устройства обеспечивают оптимальный режим зарядки двух отдельных групп аккумуляторных батарей: B_1 – стартовая батарея и B_2 – сервисная группа. На клеммах батарей B_1 , B_2 и на земле – соответственно рубильники S_1 , S_2 и S_3 ; F_1 – предохранительный автомат бортовой сети, F_2 и F_3 – предохранители силовых элементов 12V.

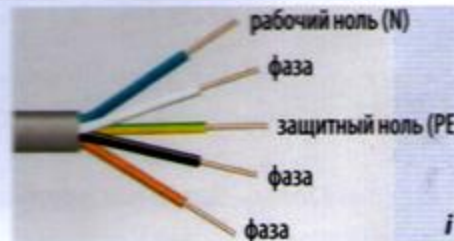
Стартовая батарея предназначена только для проворачивания стартера (для запуска двигателя) и питания электронных схем двигателя. Сервисная группа аккумуляторов снабжает питанием потребителей 12-вольтовой бортовой сети: приборы, освещение, водяные помпы, электрические лебедки и т.д.

Потребители на схеме объединены в группы:

А – потребители сети 220V: бытовые розетки, бойлер подогрева воды и т.д.;
 В – маломощные потребители сети 12V, выведенные на общий щиток;
 С – силовые потребители 12V (предохранители расположены отдельно ан силовых кабелях).



ВАЖНО! При подключении к береговой сети кабель подключается сначала к разъему на яхте и лишь после к разъему на берегу.



- a – кабель подключения к береговому питанию;*
- b – рубильник аккумуляторных батарей (S1, S2, S3);*
- c – предохранительный автомат бортовой сети 220V (F1);*
- d – зарядное устройство;*
- e – силовая проводка сети 12V;*
- f – щиток распределительный потребителей сети 12V (1-10);*
- g – цветовая маркировка проводки 12V;*
- h – предохранитель силовых элементов 12V (электрорелебедки F2, F3);*
- i – цветовая маркировка проводки 220V*

Емкость батареи – способность запастись электрическим зарядом

Потраченный или запасенный заряд = Сила_тока * Время (Ампер * Час, Ah)

Типичная номинальная емкость сервисной группы – 240Ah.

Реальная емкость, которую батарея может отдать без вреда для себя, - около 75-80% от номинала. В приведенном примере – 200Ah.

Сервисная группа номиналом 240Ah может обеспечить питание нагрузки с током потребления 1А (лампочка освещения) в течение 200 часов (8 суток) или 200А (подруливающее устройство) в течении одного часа. После этого батарея должна быть заряжена.

Цикл зарядки батарей от 20 до 100% может занимать от 3 до 6 часов в зависимости от эффективности зарядного устройства. При одновременной работе нескольких потребителей их токи складываются, образуя суммарный ток потребления. Для оценки потребляемого тока ниже приведены приблизительные характеристики некоторых потребителей.

Навигационный комплекс эхолот, лаг, ветроуказатель	0,8 А	Чартплоттер	2,0 А
Радиостанция (дежурный режим)	0,3 А	Зарядка ноутбука	4,0 А
Прием (максимальная громкость)	1,5 А	Автопилот в режиме On	6,0 А
Передача	6,0 А	Освещение палубы	10,0 А
Навигационные огни	6,0 А	Каждая лампа освещения в салоне	0,8 А
Якорный огонь	2,0 А	Холодильник	5,0 А
Осушительная помпа 30 л/мин	3,0 А	Электрический туалет	15,0 А
Водяная помпа	6,0 А	Подруливающее устройство	250 А
Якорная лебедка	75,0 А		

Потребляемая нагрузкой мощность = Сила_тока * Напряжение
 $W(\text{watt}) = I(\text{A}) * U(\text{V})$

Например, мощность бойлера 3600W и мощность подруливающего устройства 3600W.

Бойлер (220V) 3600W = 220V * 16.37A

Подруливающее устройство (12V) 3600W = 12V * 300A

Поэтому для низковольтных устройств большой мощности (лебедок, подруливающих устройств) используются провода очень большого сечения, что представляет серьезную опасность в случае короткого замыкания.

В случае разряда батарей ниже уровня 20% возникает опасность частичной или полной потери ее способности накапливать заряд, т.е. уменьшение ее емкости.

Обычно для контроля состояния батарей используется вольтметр.

Напряжение ниже 10V означает

не только плохое качество питания потребителей сети 12V, но и критическое состояние батареи (ниже 20%). Если вы обнаружили это – необходимо незамедлительно обеспечить процесс зарядки или, при невозможности, отключить в вес нагрузки, кроме самых необходимых.

Показания в районе 12,4V соответствуют уровню заряда около 100%.



Для осуществления зарядки батареи требуется напряжение выше 12,4V. Такое напряжение обеспечивается зарядным устройством. Чем выше напряжение, тем быстрее происходит процесс зарядки. Однако чрезмерно быстрая зарядка (напряжение выше 14,2V) бесполезна для аккумуляторов.

ЕСЛИ ПОКАЗАНИЯ ВОЛЬТМЕТРА ОПУСКАЮТСЯ ДО КРИТИЧЕСКОЙ ОТМЕТКИ СЛИШКОМ ЧАСТО, ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ:

- 1. Проблема не в сети и батарее, а в неразумном потреблении.** Поищите невыключенную нагрузку (например, помпа водоснабжения, которая при отсутствии воды работает непрерывно, или подсветка палубы, незаметная в дневное время). Сделайте ревизию используемых нагрузок и оцените по таблице на стр.32 ток потребления. На сколько часов должно было хватить заряда полностью заряженной исправной батареи при таком потреблении? Если расчетное значение близко к фактическому, проведите разъяснительную работу среди экипажа.
- 2. Короткое замыкание или утечка в сети.** Визуальный осмотр проводки и наличие запаха паленой изоляции могут помочь диагностировать эту проблему.
- 3. Отсутствие зарядки.** Часто проблемы с бортовой сетью начинаются с этого момента. При каждом включении двигателя или подключении к береговой сети следите за показаниями контрольного вольтметра. Если при включенном береговом питании или работающем двигателе напряжение остается прежним или болтается в районе 12,5V – процесс зарядки не идет! Нормально, чтобы после начала зарядки вольтметр показывал 13,2-13,7V.
- 4. Проблемы с аккумулятором.** Это означает, что вы или кто-то до вас уже допускал глубокую разрядку батарей. Если причина не была найдена среди первых трех пунктов, скорее всего стремительное падение напряжения после длительного цикла зарядки объясняется неспособностью батарей хранить заряд.

4. Рулевое устройство яхты

Существуют различные виды рулевых устройств начиная от обыкновенного весла которое издавна использовалось человеком так и более современные виды, используемые на яхтах и судах.

Условно все рулевое устройство делится на следующие части:

Это непосредственно само перо руля, механизм его крепления, орган управления

Сами перья могут быть:

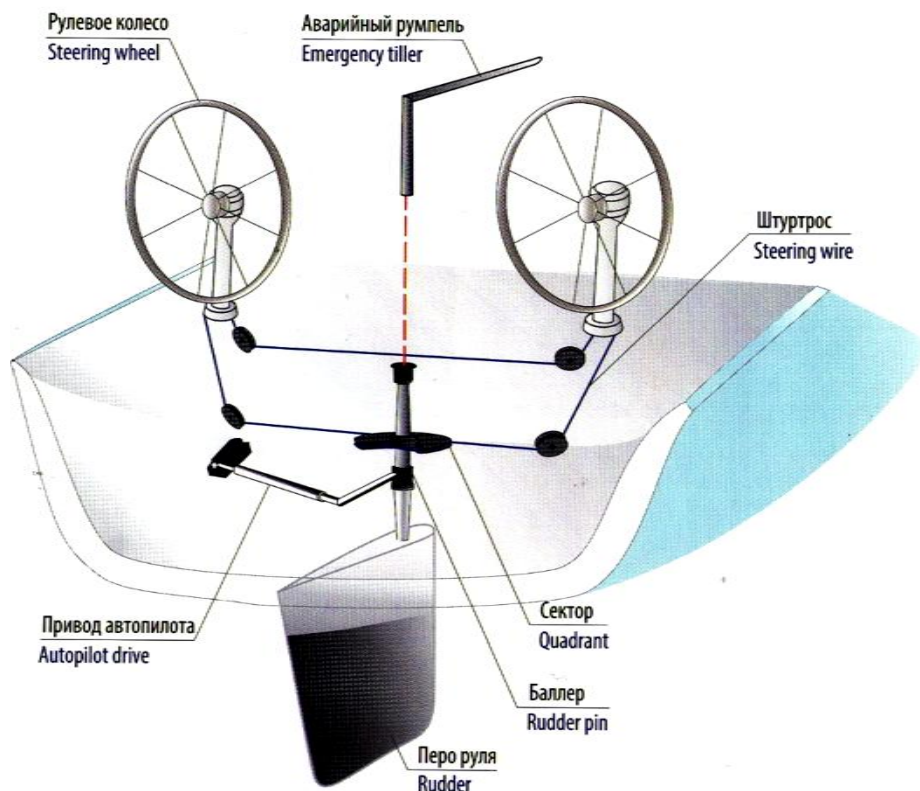
-небалансирные – ось вращения(Баллер) находится на передней кромке пера руля

-Балансирные – ось вращения (Баллер) посередине пера

-полубалансирные – Баллерсместен к передней части пера

Механизм крепления тоже может быть разный это или обыкновенные петли крепящиеся к транцу, или же более сложный балер, с дейдвудным сальником и упорно опорными подшипниками.

Органы управления на яхтах так же получили несколько вариаций от самой простой румпельной до гидравлической. На рисунке 1 изображена принципиальная схема рулевого устройства



Проверка рулевого устройства перед выходом в море

- Есть ли заметный люфт
- Имеется ли аварийный румпель и как его установить. Иногда бывает, что посадочное место на баллере не соответствует ответной чатси на румпеле.
- Одинаково ли отклонение пера руля вправо и влево. Для этого нужно сначала установить перо руля в ДП визуально. Индикатору положения пера на автопилоте доверять не стоит!

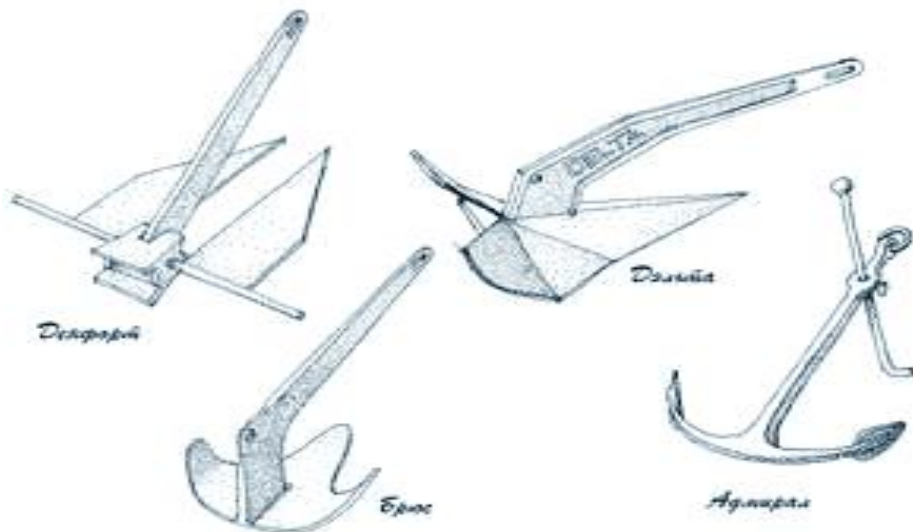
ВАЖНО! Не следует загружать отсек с рулевым приводом посторонними предметами: кранцами, личными вещами и т.д.

Рулевое устройство является одним из самых важных механизмов на яхте, порой из за отказа рулевого устройства лодки терпят крушение по причине не управляемости.

5. Якорное устройство

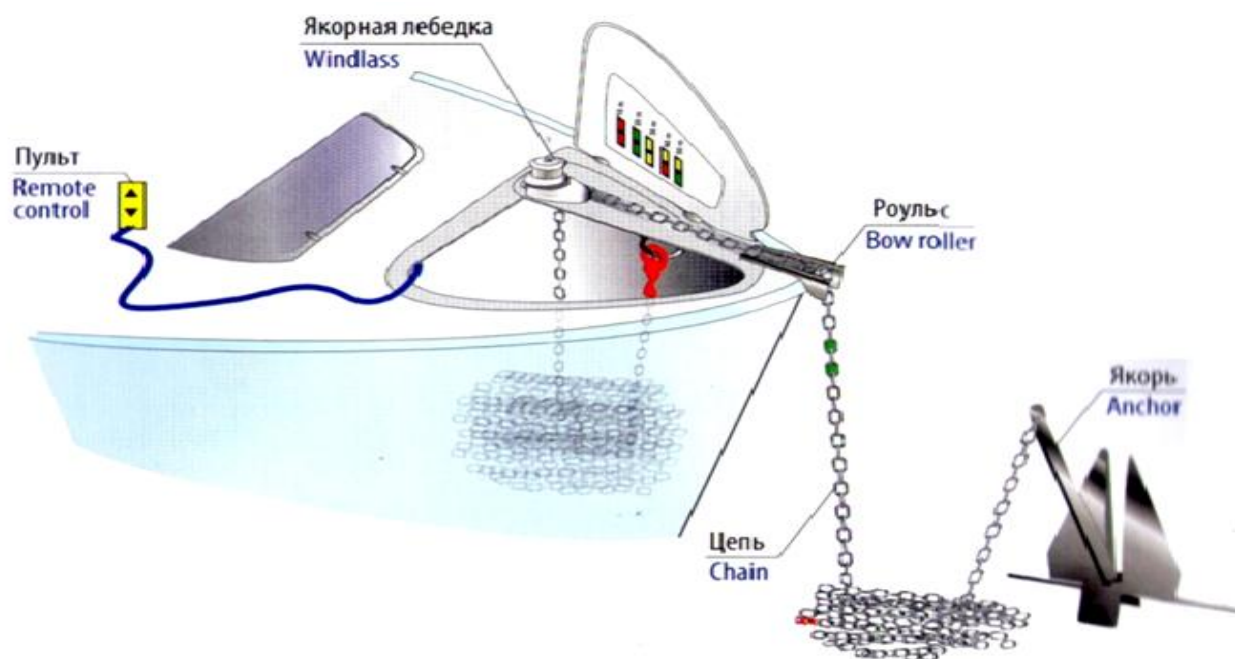
На рисунке представлено типичное для современной яхты якорное устройство которое состоит из непосредственно самого якоря, якорной цепи, механизма поднятия и опускания якорной цепи (так называемого шпиля или брашпиля) ряда направляющих роликов для цепи и места хранения цепи на борту яхты

Стоит отдельно оговорить конструкцию якорей используемых на современных яхтах.



Все эти якоря зарекомендовали себя своей держащей способностью как старый «адмиралтейский» так и современная «дельта»

На рисунке изображено якорное устройство современной яхты



Для ручного сброса цепи, как правило, необходимо ослабить прижимной механизм с помощью ручки.

Якорная лебедка – один из самых мощных потребителей электроэнергии на яхте, поэтому всегда при работе с ней двигатель должен быть включен на средние обороты или даже

выше. В некоторых случаях само устройство не позволяет включить брашпиль, если не работает двигатель.

Важно знать, где расположен предохранитель-автомат якорной лебедки (WindlassBreaker). Как правило, он находится в аккумуляторном отсеке или рядом с ним.



ВАЖНО! Принимая незнакомую яхту, всегда нужно проверять надежность крепления конца цепи к корпусу.

6 Дизельный двигатель

Стационарный дизельный двигатель – самое дорогое устройство на борту яхты. Как он работает? Что должен знать о нем шкипер?

Современный дизель для парусной яхты мощностью 40 л.с. стоит 11.500 евро. За эти деньги вполне можно купить автомобиль. К примеру, «ренологан», у которого, кстати, силенок ровно в два раза больше. Такую разницу в цене производители объясняют небольшими объемами продаж дизельных моторов для малых судов.

Нельзя не заметить, однако, что этот аргумент имеет весьма существенные изъяны. Дело в том, что очень многие дизельные установки для яхт – это, по сути, моторы, в больших количествах выпускаемые для строительства и сельского хозяйства. Они всего лишь адаптированы к морским условиям. Кроме того, за прошедшие несколько десятилетий малые судовые двигатели не претерпели сколько-нибудь заметных изменений. То есть затраты на конструкторские разработки в цену тоже не входят. Производители утверждают, что никакая модернизация и не требуется. Нет, мол, никакой необходимости в электронном управлении, а соблюдение современных строгих нормативов по выбросам можно обеспечить и за счет существующих, проверенных временем механических систем.

Тем не менее факт остается фактом: стационарная дизельная электроустановка – чертовски дорогая вещь, самое дорогое устройство на борту очень многих яхт. Ее поломка – обычно серьезный удар по кошельку владельца. Поэтому четкое понимание принципов работы судового дизеля и особенностей его эксплуатации на борту яхты не помешают. Тем более что такие дизели сильно отличаются от автомобильных, подвергавшихся значительным усовершенствованиям за последние 15 лет. Прежде чем, обсуждать преимущества новых разработок для таких дизелей вроде системы впрыска GommomRail, стоит вспомнить их основные принципы работы.

Базовые знания весьма полезны: без них найти и устранить неисправность в дизеле очень сложно. И отсутствие значительного прогресса в судовом дизелестроении – это не так уж и плохо. Ведь все, что касается старых двигателей, вполне применимо и к новым моделям.

Впуск и выпуск – вниз вверх.

Принцип работы дизеля известен уже более ста лет. Поршень движется вверх в цилиндре и сжимает воздух находящийся в нем; распыленное в камере сгорания топливо самовоспламеняется от соприкосновения с сильно разогретым от сжатия воздухом. Резко

возросшее давление газообразных продуктов сгорания движет поршень вниз. Через качающийся шатун усиление передается на вращающийся коленчатый вал. Таким образом, возвратно-поступательное движение поршня преобразуется во вращение вала гребного винта.

Всасывание воздуха и отвод отработавших газов происходит через клапаны, расположенные над цилиндром. Открывание и закрывание клапанов в нужный момент обеспечивает кулачковый механизм распределительного вала, приводящийся в движение коленвалом.

Аналогичным образом работает привод топливного насоса высокого давления (ТНВД), именно он обеспечивает впрыск дизельного топлива в камеру сгорания в нужное время. Каждый цикл работы двигателя состоит из четырех тактов, отсюда и название - четырехтактный.

На судах часто применяются также двухтактные дизельные установки. Двухтактный двигатель проделывает за один оборот коленвала ту же работу, какую четырехтактный – за два: во время рабочего хода поршня происходит как выпуск отработавших газов, так и всасывание воздуха, а по инерции происходит только такт сжатия, завершающийся впрыском топлива в камеру сгорания. В теории такой цикл более эффективен. Однако для парусных яхт более важны такие факторы, как мягкость хода и низкий уровень шума и вредных выхлопов, и двухтактные дизели на них практически не применяются. Поэтому наш рассказ – только о четырехтактном дизеле.

Впрыск: как это происходит

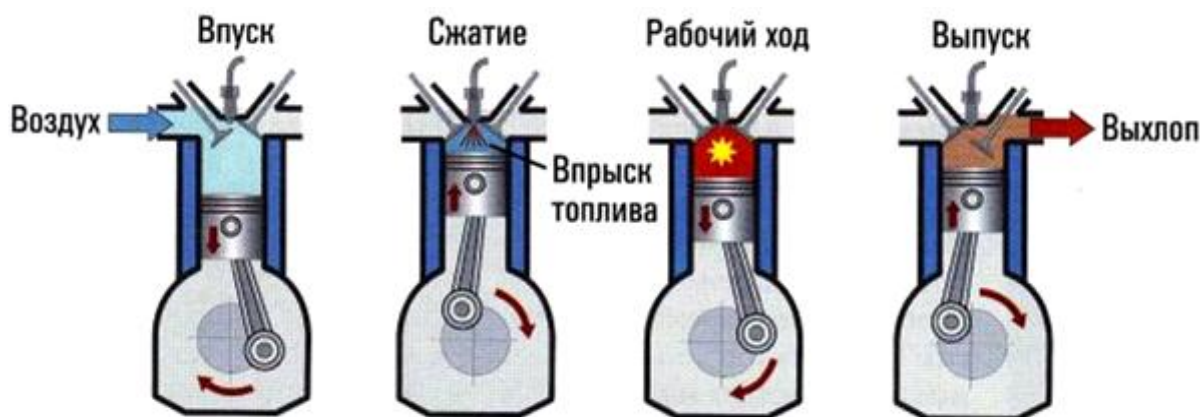
ЧЕТЫРЕ ТАКТА, НО ТОЛЬКО ОДИН РАБОЧИЙ

Впуск. Поршневые кольца герметизируют зазор между поршнем и стенками цилиндра, поэтому, когда поршень опускается, в цилиндре возникает разрежение и в него всасывается воздух

Сжатие. Коленвал заставляет поршень двигаться вверх, впускной клапан при этом закрыт. Воздух сжимается, нагреваясь при этом до температуры около 900°C. В нагретый сжатый воздух впрыскивается топливо, которое мгновенно воспламеняется.

Рабочий ход. Взрывное нарастание давления заставляет поршень двигаться вниз. Рабочий ход – единственный такт, когда именно поршень приводит в движение коленвал, а не наоборот.

Выпуск. Поднимаясь, поршень выталкивает отработавшие газы через открытый выпускной клапан.





ВОЗДУШНЫЙ ФИЛЬТР I

У Volvo фильтр можно заменить только с корпусом. Зато в двигатель не проникает ни одна пылинка.



ВОЗДУШНЫЙ ФИЛЬТР II

В двигателях Yanmar фильтр можно вынуть из корпуса и промыть. Внимание! Перед установкой фильтрующий элемент необходимо просушить.



ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ I

По часовой стрелке: включение питания, подогрев, старт/стоп. Слева внизу кнопка сброса сообщений о неисправностях



ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ II

Сначала подогрев, затем пуск. Предусмотрена отдельная кнопка для выключения двигателя.

В конце второго такта, когда поршень поднялся и сжал воздух в соотношении 20:1 так, что он разогрелся до 900С, в камеру сгорания необходимо подать топливо. Причем его необходимо подавать под давлением, достаточно высоким для того, чтобы оно могло потеснить и без того уже сильно сжатый воздух. В обычных дизелях эту задачу выполняет топливный насос высокого давления (ТНВД). После впрыска распыленное топливо, воспламенившись от высокой температуры, сгорает практически мгновенно, образовавшиеся газы давят на поршень, и он совершает третий такт – рабочий ход.

Способ подачи топлива, при котором вся порция, необходимая для совершения цикла, сразу впрыскивается в камеру сгорания в верхней части цилиндра, называется «непосредственный впрыск». Несмотря на высокую эффективность (относительную простоту конструкции и низкий расход топлива), такой способ имеет существенный недостаток: двигатель работает жестоко – с повышенным шумом, подшипники шатунов и коленвала подвергаются повышенным нагрузкам. Но конструкторы давно нашли решение этой проблемы – не прямой, так называемый вихревой или форкамерный впрыск.



Дизели с непосредственным (прямым) впрыском на яхтах встречаются уже довольно редко. Большинство судовых

установок представляют собой ранние вихрекамерные

ВИДЫ ВПРЫСКА

или форкамерные конструкции. Но старое не значит плохое. Такие системы обеспечивают более плавное сгорание, а с ним и равномерность работы. К тому же снижаются нагрузки на подшипники, да и электроника не требуется. А в системах

непосредственного впрыска без нее уже не обойтись, иначе двигатель будет работать весьма жестко. Как видно на рисунках, в форкамерах устанавливаются довольно упрощается и геометрическая конструкция самого поршня: при непосредственном впрыске поршень имеет специальную выемку – камеру сгорания.

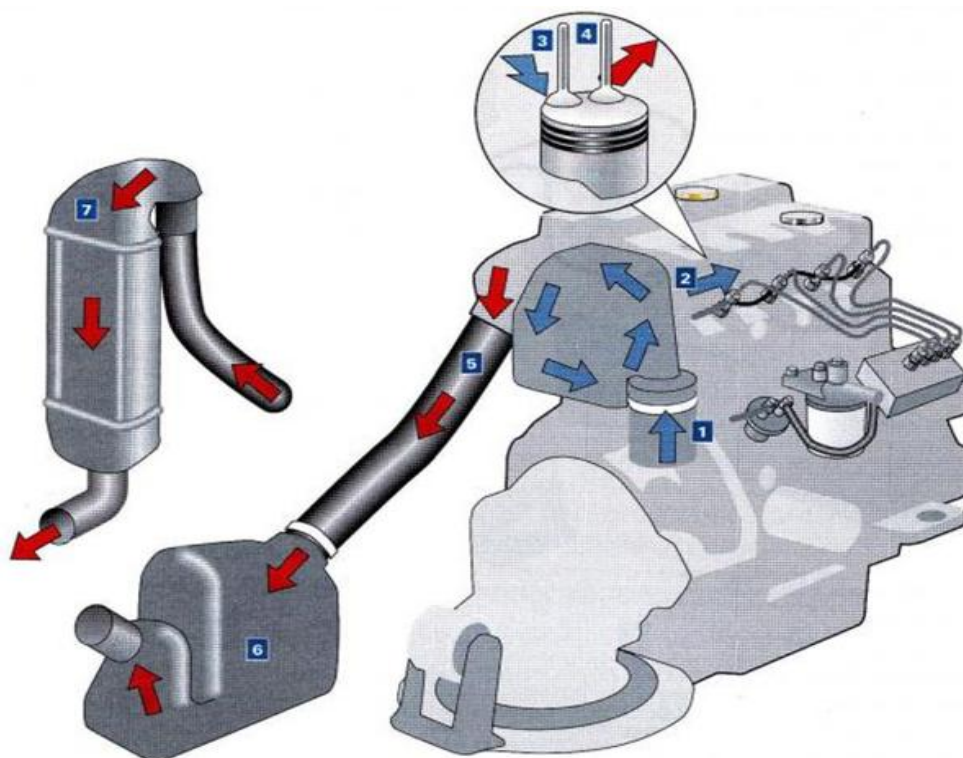
мощные свечи, которые поддерживают высокую температуру распыляемого топлива и тем самым обеспечивают хорошее смешивание с воздухом. В этом случае

Вихревая камера (форкамера) представляет собой небольшую сферическую или цилиндрическую камеру, воздух во время такта сжатия закручивается внутри нее с очень большой скоростью. Поэтому топливо очень хорошо перемешивается с воздухом, а топливно-воздушная смесь поступает в камеру сгорания постепенно. Двигатель работает мягче и тише, подшипники не испытывают повышенных нагрузок.

В другом варианте конструкции форкамеры топливо, впрыскиваемое через форсунку под относительно низким давлением, в дальнейшем распыляется посредством диффузора – нескольких узких каналов, чья форма и сечения подобраны так, что между цилиндром и форкамерой возникает значительный перепад давления. Распыленное топливо протекает по ним с очень большой скоростью, что также повышает эффективность смешивания топлива с воздухом и улучшает характеристики сгорания.

При этом форкамера (вихревая камера) должна быть достаточно разогрета, иначе процесс воспламенения топлива будет затруднен – дизельное топливо не такое летучее, как бензин. С этой проблемой сталкивался еще сам Рудольф Дизель больше ста лет назад. Сегодня она решается с помощью мощных аккумуляторов, которые выдают достаточный ток для подогрева форкамеры посредством специальной свечи накаливания. В то же время дизели с системой непосредственного впрыска практически не нуждаются в предварительном нагреве. В камере сгорания обеспечивается более высокая степень сжатия и тем самым более высокая температура воздуха.

СИСТЕМА ПОДАЧИ ВОЗДУХА И ОТВОДА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

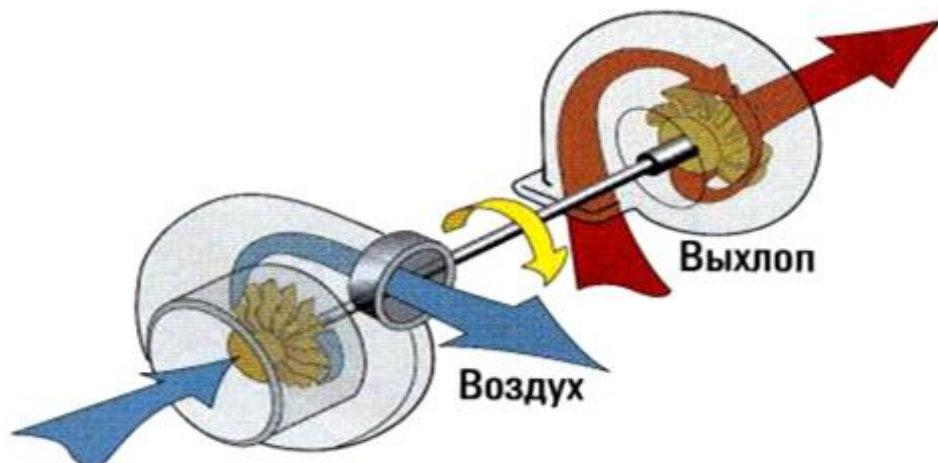


1 – воздушный фильтр, 2 – впускной канал, 3 – впускной клапан, 4 – выпускной клапан, 5 – выпускной коллектор, 6 – водосборник, 7 – гусек

Водосборник предотвращает попадание охлаждающей воды из выпускного коллектора в двигатель после его выключения. Поэтому он устанавливается ниже выхлопного отверстия. Обязательно сливайте воду в зимнее время!

Гусек предотвращает попадание воды в выхлопную системы и далее в двигатель при крене или заднем ходе.

ГАЗОТУРБИННЫЙ НАГНЕТАТЕЛЬ



Продукты сгорания топлива выталкиваются из цилиндра с большой скоростью. На пути к выхлопному отверстию они раскручивают приводную крыльчатку нагнетателя до 200 тысяч оборотов в минуту. Вторая крыльчатка всасывает наружный воздух и обеспечивает высокое давление во впускном канале. Таким образом, после открытия впускного клапана воздух быстрее и в большем количестве попадает в цилиндр. В результате за счет роста эффективности сгорания топлива повышается мощность двигателя.

Само по себе дизельное топливо не горит. Для его сгорания нужен кислород. Когда в первом такте поршень движется вниз, в цилиндре создается разрежение и воздух всасывается через открытый выпускной клапан. В двигателях, оснащенных системой турбонадува, уже во впускном канале создается повышенное давление, в цилиндр попадает больший объем воздуха, что способствует более полному сгоранию топлива в камере сгорания. Мощность и КПД двигателя возрастают. Обычно турбированные дизели яхт имеют мощность от 75 л.с.

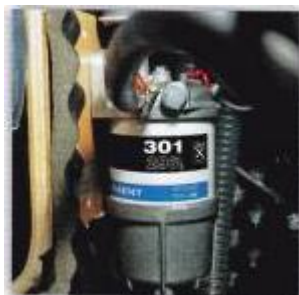
Турбина, обеспечивающая дополнительную подачу воздуха, приводится в движение выхлопными газами. Их поток вращает крыльчатку, на валу которой установлен нагнетатель, подающий воздух под давлением во впускной канал. Очень важно, чтобы воздух был чистым – от этого зависит срок службы всей силовой установки. Его может вывести из строя мельчайшая металлическая стружка, попавшая в цилиндр. Поэтому все двигатели оборудуются воздушным фильтром., при условии регулярной замены он надежно защищает от загрязнений.

Топливо



ТОПЛИВНЫЙ КРАН

Устанавливается как можно ближе к баку. Перед пуском двигателя рекомендуется убедиться в том, что он открыт.



ФИЛЬТР ГРУБОЙ ОЧИСТКИ С ВОДООТДЕЛИТЕЛЕМ

К сожалению, европейские нормы не допускают устройство смотрового глазка по соображениям безопасности



ТОПЛИВНЫЙ НАСОС

Качает топливо из бака в направлении двигателя. С помощью рычага можно спустить воздух из системы



ФИЛЬТР ТОНКОЙ ОЧИСТКИ

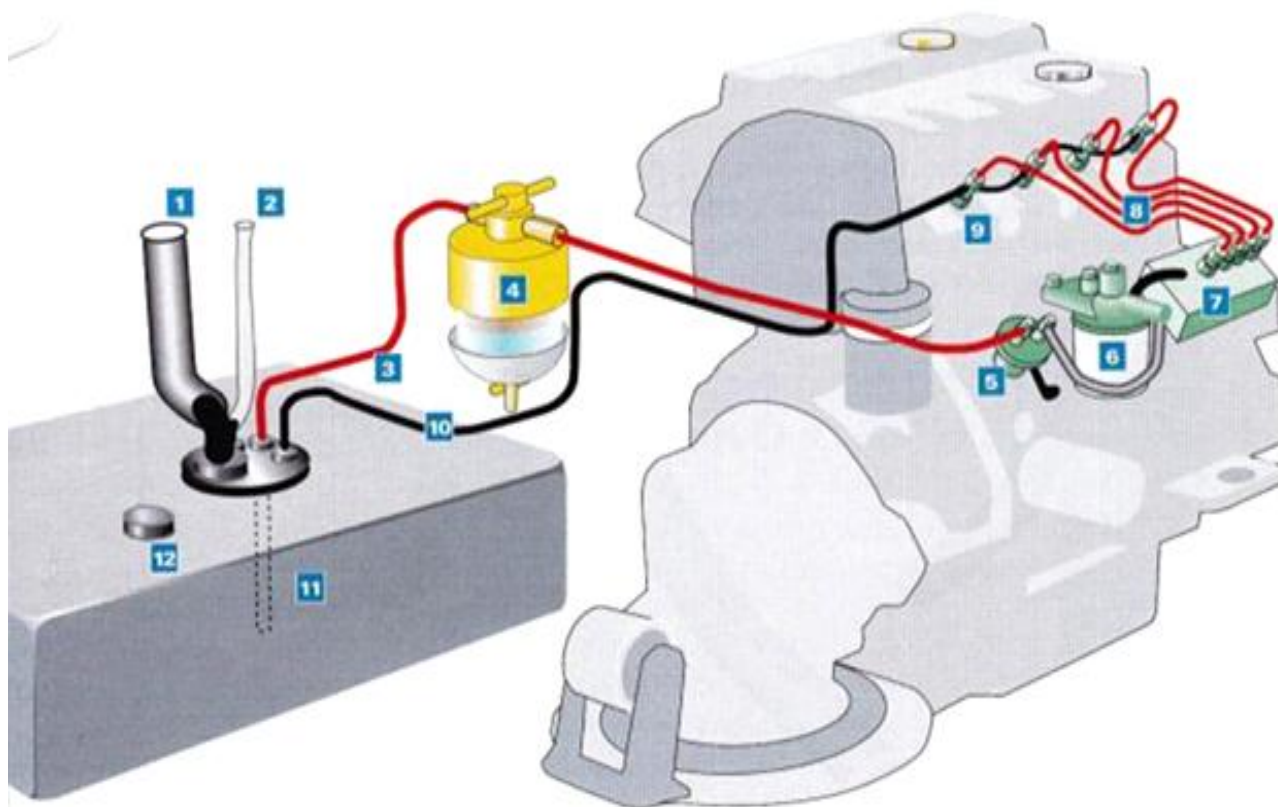
Находится непосредственно перед ТНВД. На борту всегда следует иметь запасной фильтр

ТНВД – топливный насос – доставляет топливо под высоким давлением к форсункам. Откуда оно подается? Правильный ответ - из бака. Однако между ним и форсунками имеется еще несколько устройств, очень важных для всей силовой установки. Прежде всего непосредственно у бака установлен запорный кран. Далее в топливопровод встроен топливный фильтр с крупноячеистой (грубой) сеткой. Он служит для предварительной очистки топлива. Иногда фильтр оборудуется сепаратором. С помощью смотрового глазка можно проверить уровень накопившейся в фильтре воды и при необходимости слить ее.

За ним стоит мембранный топливный насос, который приводится в действие кулачковым механизмом. Вращающийся эксцентрик обеспечивает перемещение мембраны, нагнетающей топливо. К цилиндрам всегда подается несколько больше топлива, чем необходимо. Излишки топлива отводятся по обратному трубопроводу в бак. Постоянная циркуляция топлива снижает шлакообразование.

Перед форсунками установлен фильтр тонкой очистки. Чистое топливо – один из важнейших факторов надежной и длительной работы двигателя. Чужеродные частицы опасны в первую очередь для топливного насоса высокого давления и самих форсунок, имеющих подчас филигранную конструкцию. Очевидно, что при сгорании топлива в двигателе выделяется большое количество тепла. Кроме того, тепло выделяется и в результате трения движущихся частей, не смотря на наличие смазки. Правда, для них высокие температуры (в разумных пределах, конечно) – благо: нагреваясь, масло становится более текучим и проникает в самые труднодоступные места. Но если температура выше 80С, оно становится слишком жидким, снижается его вязкость, масляная пленка на поверхности деталей теряет устойчивость. Последствия этого для двигателя могут быть самыми печальными. Предотвратить перегрев помогает система водяного охлаждения. Существует два типа систем охлаждения: одноконтурная и двухконтурная. Одноконтурные системы, где проточная забортная вода непосредственно омывает нагретые поверхности, сейчас практически не применяется. В наши дни на яхта устанавливаются двигатели с двухконтурной системой водяного охлаждения.

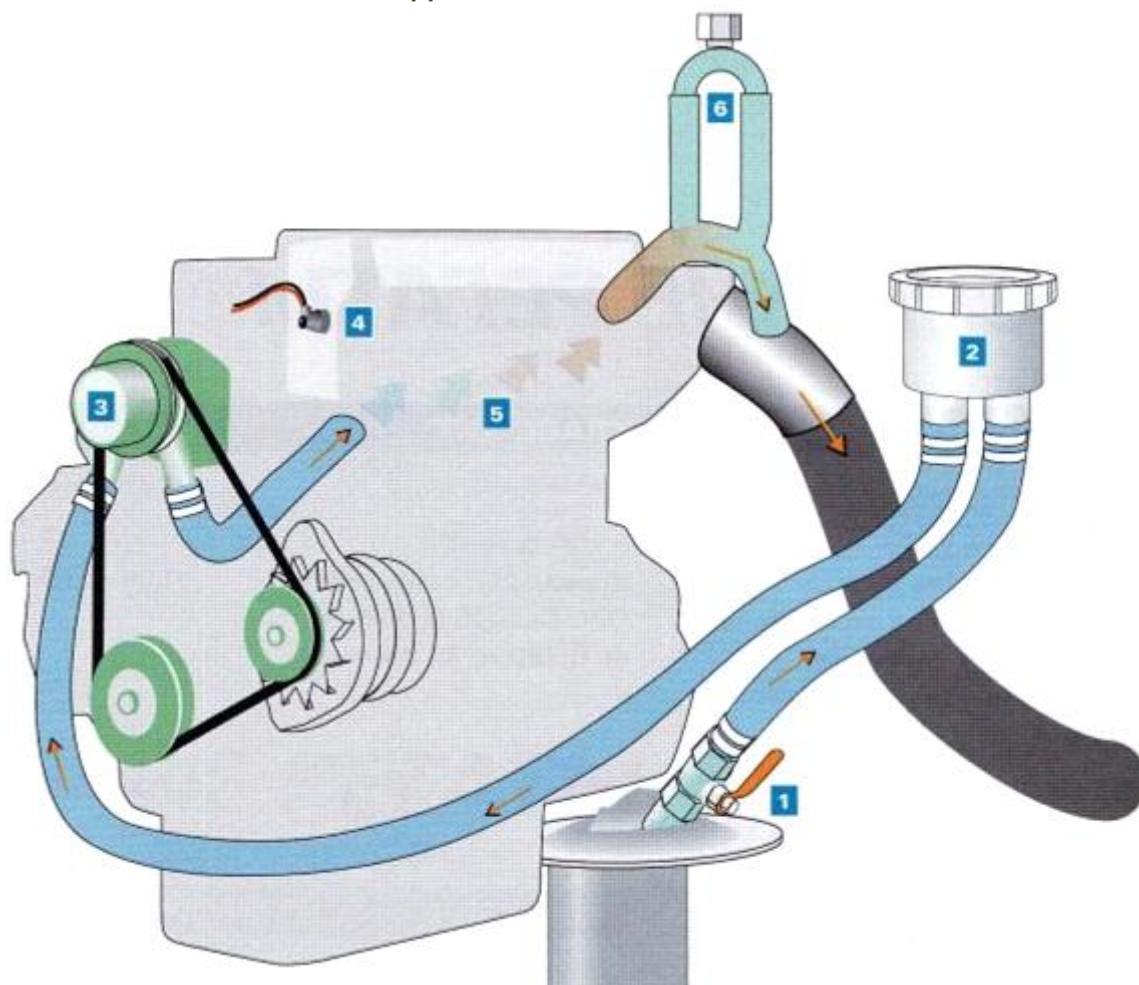
ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА



1 – наливной патрубок, 2 – вентиляционный патрубок, 3 – топливопровод, 4 – фильтр грубой очистки с водоотделителем, 5 – топливный насос, 6 – фильтр тонкой очистки, 7 – топливный насос высокого давления, 8 – распределительные трубопроводы, 9 – форсунки, 10 – обратный трубопровод, 11 – трубка забора топлива, 12 – штуцер датчика уровня топлива

Очевидно, что при сгорании топлива в двигателе выделяется большое количество тепла. Кроме того, тепло выделяется и в результате трения движущихся частей, не смотря на наличие смазки. Правда, для них высокие температуры (в разумных пределах, конечно) – благо: нагреваясь, масло становится более текучим и проникает в самые труднодоступные места. Но если температура выше 80С, оно становится слишком жидким, снижается его вязкость, масляная пленка на поверхности деталей теряет устойчивость. Последствия этого для двигателя могут быть самыми печальными. Предотвратить перегрев помогает система водяного охлаждения. Существует два типа систем охлаждения: одноконтурная и двухконтурная. Одноконтурные системы, где проточная забортная вода непосредственно омывает нагретые поверхности, сейчас практически не применяется. В наши дни на яхте устанавливаются двигатели с двухконтурной системой водяного охлаждения.

ОДНОКОНТУРНАЯ СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ



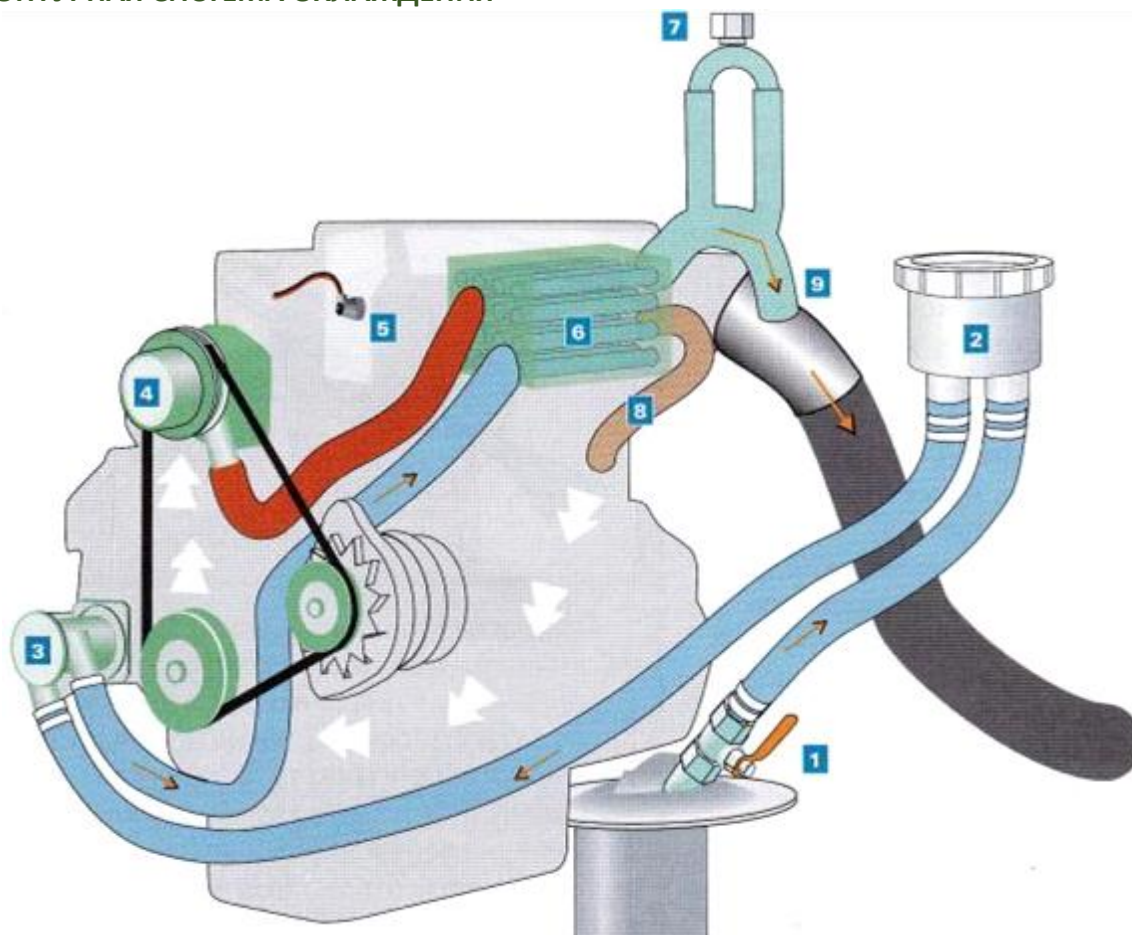
1 – клапан заборной воды, 2 – фильтр заборной воды, поднят на 15 см выше уровня воды, 3 – насос заборной воды, 4 – датчик температуры воды, 5 – каналы системы охлаждения, 6 – антисифонный клапан. Предотвращает попадание воды из выпускного патрубка в двигатель

В двухконтурной системе заборная вода попадает в теплообменник, где охлаждает пресную воду или антифриз, циркулирующие во втором контуре и непосредственно охлаждающие двигатель. Двухконтурная система, конечно, сложнее. Для нее нужен второй насос, обеспечивающий циркуляцию во втором контуре, и упомянутый теплообменник.

Но не смотря на относительную сложность конструкции, эта система имеет существенные преимущества: в двигатель поступает не морская вода, агрессивная по отношению к конструкционным материалам, а специальная охлаждающая жидкость – смесь пресной воды и хладагента, не вызывающая коррозию металла и засорения осадками и накипью очень тонких каналов системы охлаждения. Кроме того, охлаждающая жидкость не замерзает при минусовых температурах, что также увеличивает срок службы и надежность двигателя.

Ко всему прочему внутренний контур такой системы очень быстро нагревается до рабочей температуры (как правило 80С), оптимальной с точки зрения расхода топлива, условий смазки и износа. В одноконтурной системе двигателю некоторое (довольно продолжительное) приходится работать при температуре ниже оптимальной. Кроме того, соленая вода, циркулируя, образует налет на стенках каналов системы охлаждения, их фактический диаметр с годами уменьшается, и двигатель начинает перегреваться.

ДВУХКОНТУРНАЯ СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ



1 – клапан забортной воды, 2 – фильтр забортной воды, 3 – насос забортной воды, 4 – циркуляционный насос внутреннего контура (регулярно проверяйте натяжение клинового ремня), 5 – датчик температуры внутреннего контура, 6 – теплообменник, 7 – анти сифонный клапан, 8 – обратный трубопровод внутреннего контура, 9 – обратный трубопровод внешнего контура

Чтобы как можно быстрее разогреть двигатель до рабочей температуры, воды (независимо от типа системы) после холодного пуска сначала подается только на крупные его части и сразу же отводится. И только после достижения номинальной температуры срабатывает термостат, и вода начинает охлаждать весь двигатель.

У двухконтурной системы охлаждения есть еще одно важное преимущество. Если первый контур, подающий забортную воду, выйдет из строя, например, засорится, то двигатель перегреется не сразу, второй контур будет продолжать охлаждать его еще некоторое время. Если же двигатель охлаждается только забортной водой, то при выходе системы из строя его придется немедленно выключить, иначе не избежать дорогостоящего ремонта или замены всей силовой установки.

Заключение

Мы рассмотрели основное устройство яхты, ее корпус, все системы которые обеспечивают нашу комфортную жизнь на борту. Знание систем и устройства яхты помогут вам как сэкономить ваши деньги на ремонт, так и обеспечить вам исправную работу всех систем. Стоит заметить, что большинство поломок на яхте происходящих в условиях моря происходят по вине членов экипажа или капитана. Эти поломки связаны в первую очередь с системой водоснабжения и канализации, электро-энергетической системой и реже это может быть основная энергетическая установка (дизель) и все к ней относится.

Очень важным фактом для яхтсмена является знание терминологии, при чем, как на русском, так и на английском. Ниже выведен словарь терминов, на английском языке которые были использован в данной лекции.

Русский	Английский
Корпус	Hull
Нос	Bow
Корма	Stern
Палуба	Deck
Транец	Transom
Бак	Forecastle
Кокпит	cockpit
Надстройка	superstructure
Штурвал	handwheel
Перо руля	Rudder
Киль	Keel
Ватер линия	Waterline
Правый борт	starboard
Левый борт	port
Главный двигатель	Main engine
Винт	propellar
Система водоснабжения	WaterSupplySystem
Фановая система (система канализации)	sewersystem
Фильтр	filter
Импиллер	impeller
Система охлаждения	impeller
Система смазки	Lubricationsystem
Топливная система	Lubricationsystem
Кингстон	kingstonvalve
Клапан	valve
Ремень генератора	generatorbelt
Бак(танк)	tank
Реллинг	relelling
Леер	rail