

Степан Надломов

ДИЗЕЛЬ НА ЯХТЕ

Практическое пособие



2013

Степан Надломов

**Дизель на яхте.
Практическое пособие.**

Киев; «Правый галс», 2013 – 116 с.,

Обслуживание современных яхт все больше становится похоже на автосервис. Тем не менее, яхта – не автомобиль: на ней нельзя припарковаться к обочине и вызывать эвакуатор, сидя за чашкой кофе в ближайшем кафе. Неготовность шкипера разобраться с небольшими техническими проблемами, которые имеют право обнаружиться вдали от берега, может дорого обойтись пассажирам.

В данном пособии описано общее устройство силовых установок современных яхт, правила поддержания их в рабочем состоянии, а также поиск и устранение обычных неисправностей своими силами.

Для облегчения контакта с пришельцами из миров более высокой яхтенной цивилизации ключевые термины дублированы эквивалентами параллельного языка.

Книга адресована шкиперам прогулочного флота, независимо от уровня квалификационных претензий.

© Надломов С., 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
Что такое дизель?	7
Мощность двигателя.	19
Системы двигателя.	27
Топливная система.	30
Система охлаждения.	38
Воздухозабор и выхлоп.	40
Электрооборудование двигателя.	41
Гребные винты	43
Регламентное и сезонное обслуживание дизеля.	55
Поиск и устранение неисправностей.	87
ПРИЛОЖЕНИЯ.	101

ПРЕДИСЛОВИЕ

Кажется, совсем недавно двигатель на парусной яхте выглядел кощунством и предательством. Во-первых, старая школа яхтсменов не предполагала иного способа маневрирования для выхода с места стоянки в море, кроме, как под парусами. То же самое и в случае подхода к причалу или постановки на якорь. Во-вторых, установка двигателя на деревянной яхте превращала ее из красивой игрушки в гремящего и дымящего монстра с лужами масла и дизтоплива в трюмах.

Поэтому достоинства моторного судна в виде комфорта и безопасности яхтсменами-парусниками упорно не признавались. Ну, такие были времена, такие были яхтсмены и такие были моторы.

Не стоит горевать о том, что многое поменялось. И в отношении моторов на парусных яхтах тоже. Теперь крейсерская яхта без двигателя выглядит как-то бедненько, за людей на ней немного боязно.

Дизель даже на яхтах с нормальным парусным вооружением стал конкурентом ветра по количеству пройденных миль. Просто поменялся сам стиль жизни: все нужно делать быстрее, т.к. многое доступно, если успеть его достигнуть и потом спешить дальше.

Двигатель становится гарантом реализации планов по срокам, гарантом безопасности в неудобную погоду, гарантом электроэнергии, гарантом тепла или холода, смотря по тому, что нужнее. Он становится настолько привычным, что его капризы грозят катастрофой и инфарктом. Недаром принято говорить, что двигатель умер или ожил: есть в этом и горькая, и сладкая правда жизни. Не всем посчастливилось породниться с парусными яхтами, где мотор всего только полубог. На моторных яхтах он уже почти этот самый лорд и есть.

Единственный способ подружиться с таким важным партнером в морском вояже – познакомиться с ним поближе, понять, чем он живет, обеспечить его всем необходимым и постараться предвидеть его поведение хотя бы в ближайшие часы. По голосу, запаху, температуре, настроению и даже взгляду, если сумеете.

«Учите матчасть!» - старое правило актуально, как никогда: и сами себя заважааете и вас издали будут узнавать те, кто не догадался поинтересоваться где он спрятан и как он работает. Судя по всему, есть только два варианта:

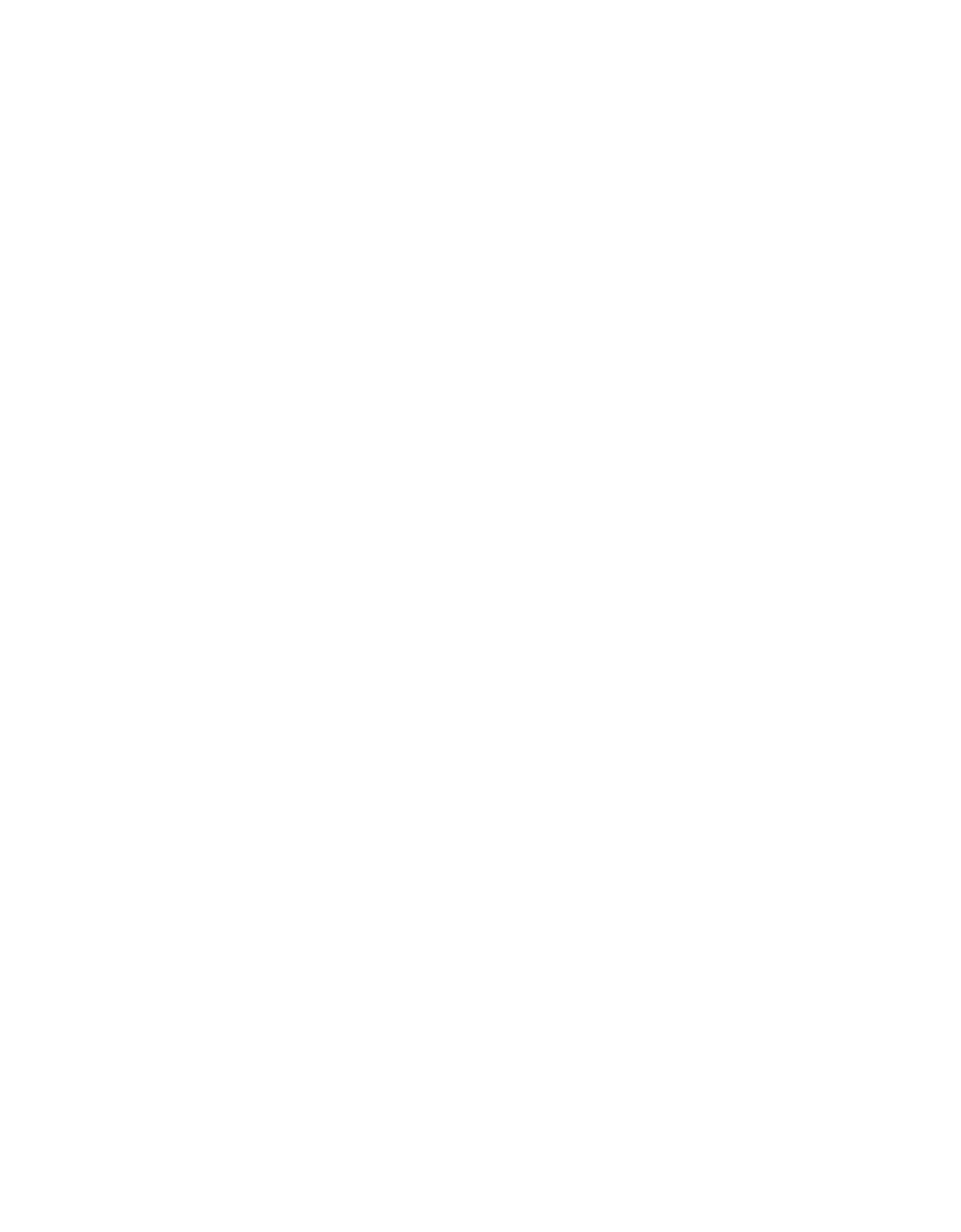
- выходить на пару-тройку часов на яхте, подготовленной специалистами и позволить себе вообще не интересоваться техническими вопросами никогда, либо
- уходя на несколько дней от базы, понимать, что игнорирование правил обслуживания двигателя несет прямую угрозу благополучию членов экипажа и сохранности судна.

Третьего не дано, к сожалению.



Сергей АКАТЬЕВ,
яхтенный адмирал





ЧТО ТАКОЕ ДИЗЕЛЬ?

Если парус – душа яхты, то дизель – ее сердце. Несмотря на то, что на моторных яхтах довольно широко применяются бензиновые двигатели, именно дизель был и остается истинным моряком. Даже в наши дни на яхтах и рыбацких ботах можно обнаружить дизельные моторы, которые отлично работают при полном отсутствии электрооборудования: весьма ценное качество, которому многие моряки обязаны жизнью.

Как правило, люди становятся яхтсменами уже после того, как определяют свои симпатии между бензином и дизелем. Обычно это отношение основывается на автомобильном опыте, и не всегда личном. Еще более примечательно, что недостатки дизельных моторов лучше известны тем, кто всегда ездил только на бензиновых.

Раз уж речь зашла об автомобильных дизелях, нельзя обойти вниманием тот факт, что многие из них имеют судовые модификации для больших и малых плавсредств. Так, морские дизели мощностью 65-85 л.с. фирмы Vetus изготовлены на базе автомобильного дизеля Hyundai, более мощные – Deutz. На рынке яхтенных двигателей часто можно встретить продукцию таких известных производителей, как Mitsubishi, Ford, Peugeot. Большие моторные яхты приводятся в движение дизелями, среди которых есть и восьмицилиндровый V-образный General Motors, известный своим применением на легендарном автомобиле Hammer H1.

Тем не менее, даже при заметном увеличении числа дизельных автомобилей, многие еще считают этот мотор шумным, грязным и просто хлопотным. Учитывая, что налицо некоторое преубеждение, есть смысл познакомиться с дизелями поближе.

В смутные времена первой четверти XIX века некто Сади Карно умудрился сформулировать идею, что воспламенение топлива в рабочей машине может произойти от повышения давления путем сжатия воздуха. Прошло немало времени, пока в конце XIX века Рудольф Дизель запатентовал практическую реализацию этого принципа. Самым впечатляющим, наверное, является то, что топливом дизельного мотора могут быть все фракции нефтеперегонки от керосина до мазута и ряд продуктов природного происхождения – рапсовое масло, фритюрный жир, пальмовое масло и многие другие. Дизель может с определенным успехом работать и на сырой нефти. Один из первых экспериментальных моторов питался даже угольной пылью, но оказался недолговечным из-за интенсивного износа продуктами горения – золой. Первые перспективные двигатели Дизеля работали на растительных маслах или легких нефтепродуктах. Проблемы впрыска топлива были принципиально решены изобретателем, имя которого тоже на слуху в наши дни – Роберт Бош.

Таким образом, на службу человечеству поступил дизельный двигатель – поршневой двигатель внутреннего сгорания, работающий по принципу самовоспламенения топлива, распыленного в разогретом при сжатии воздухе.



Первый серийный автомобиль с дизельным двигателем - Mercedes-Benz 260 (W170), 1935 г.

Если верить Википедии, то первые в мире дизельные суда появились в России, благодаря фирме «Товарищество нефтяного производства братьев Нобель». Их родство с более известным однофамильцем автором данного пособия не выяснено.

«Нобели рано заинтересовались изобретением инженера Рудольфа Дизеля. Уже в 1898 году Нобель приобрёл чертежи дизеля мощностью в 20 л.с. Через несколько лет технических изысканий инженерам фирмы Нобеля удалось создать рабочий судовой дизель. Три таких двигателя были установлены в 1903 году на нефтеналивную речную баржу *«Вандал»* - первый теплоход в мире.

Три дизеля, каждый мощностью 120 л.с., приводили в движение винты при помощи электрической передачи, состоявшей из трёх генераторов и электромоторов. Такая сложная схема привода была выбрана из-за нерешенности проблемы реверса дизелей и управления оборотами в широких пределах.



Первый реверсивный (могущий работать в обоих направлениях) дизельный двигатель был также создан в России. Он был установлен на подводной лодке *«Минога»*, построенной в 1908 году.»

КПД бензинового мотора – около 25%. Современные дизельные двигатели обычно имеют КПД до 40-45%, некоторые низкооборотные крупные дизели – свыше 50% (например, MAN S80ME-C7 тратит только 155г мазута на кВт/ч, достигая эффективности 54,4%).

Другим важным качеством является безопасность – дизельное топливо нелетучее и вероятность возгорания у дизельных двигателей намного меньше, тем более, что в них не используется система зажигания высоковольтной электрической искрой.

Относительными недостатками дизельных двигателей являются необходимость использования стартера большой мощности и более высокая цена в ремонте топливной аппаратуры, так как насосы высокого давления являются прецизионными устройствами.

**В настоящее время самый большой и
мощный дизель – судовой двигатель
RTA96-C,
выпускаемый финской фирмой Wärtsilä:**

Конфигурация	14 цилиндров в ряд
Рабочий объём	25 480 литров
Диаметр цилиндра	960мм
Ход поршня	2 500мм
Мощность	108,9 тыс. л.с. при 102 об/мин.
Крутящий момент	7 571 тыс. Н·м
Расход топлива	13 724 л/ч
Сухая масса	2 300 тонн
Габариты	длина 27м, высота 13м

В целом можно отметить такие замечательные качества дизельного двигателя:

1. Неприхотливость и надежность. Отсутствие жиклера карбюратора и особенно ненадежной электрической системы зажигания, которые являются причиной более четверти проблем в бензиновых моторах.

2. Более низкий расход топлива. Удельный расход топлива значительно ниже: даже если стоимость топлива та же самая, дизель экономичнее бензинового мотора равной мощности на 20-30%. В среднем, дизель потребляет 200г на л.с./ч против 300г на л.с./ч бензинового двигателя.

3. Большой крутящий момент на малых оборотах. Дизель имеет большой крутящий момент в широком диапазоне оборотов, что особенно полезно при морском применении.

4. Экологичность и безопасность. Количество вредных выбросов минимально у исправного двигателя. Дизельное топливо, по сравнению с бензином, менее пожароопасно.

5. Техническое обслуживание. Дизель, будучи простым по конструкции, обладает высокой надежностью и часто выдерживает даже более, чем просто разумную степень пренебрежения, кроме грязного топлива - ***дизели должны питаться чистым топливом.*** Третий в мире рабочий коммерческий дизель проработал с 1897 до 1937 года, и был передан в Лондонский Музей Науки.

6. Отсутствие радиопомех. Из-за отсутствия электрической системы воспламенения (системы зажигания) отсутствуют помехи работе радиотелефонов, тогда как бензиновые двигатели должны экранироваться, но это редко бывает достаточно эффективным на яхтах.

О мнимых недостатках.

1. Стоимость. Начальная стоимость выше из-за стоимости оборудования впрыска и вообще более массивной конструкции дизеля. Говоря о высокой стоимости ремонта топливной аппаратуры дизеля, не стоит забывать, что большой ресурс этих моторов не предполагает делать это достаточно часто.

2. Вес. Как упомянуто выше, тяжелая конструкция из-за более высоких давлений, с которыми сталкиваются в дизелях, вызывает некоторое увеличение веса по сравнению с бензиновым двигателем равной мощности. Как правило, для яхт это обстоятельство или приветствуется, или не считается большим недостатком: вес двигателя понижает центр тяжести, что положительно влияет на остойчивость судна.

3. Шум и дым. Оба эти фактора, действительно, были характерны для дизелей прошлых поколений. Современный дизельный двигатель, должным образом установленный и отрегулированный, не должен производить заметно большее количество шума, запаха или дыма, чем его бензиновый собрат.

Отношение к шуму работающего дизеля во многом определяется обстоятельствами. Если этот шум ознаменовал восстановление работоспособности мотора после долгих и мучительных попыток найти и устранить его неисправность – нет более приятного звука. Музыка!

Пропульсивная установка моторной яхты.

Увлекательная штука – история, но когда-то нужно перейти к делу. Итак, как это общепринято при обсуждении технических вопросов, для начала определимся с терминологией. В трактовке слов не всегда можно обнаружить единство мнений. Чаще всего, спорить не имеет смысла – нужно просто договориться об их значении.

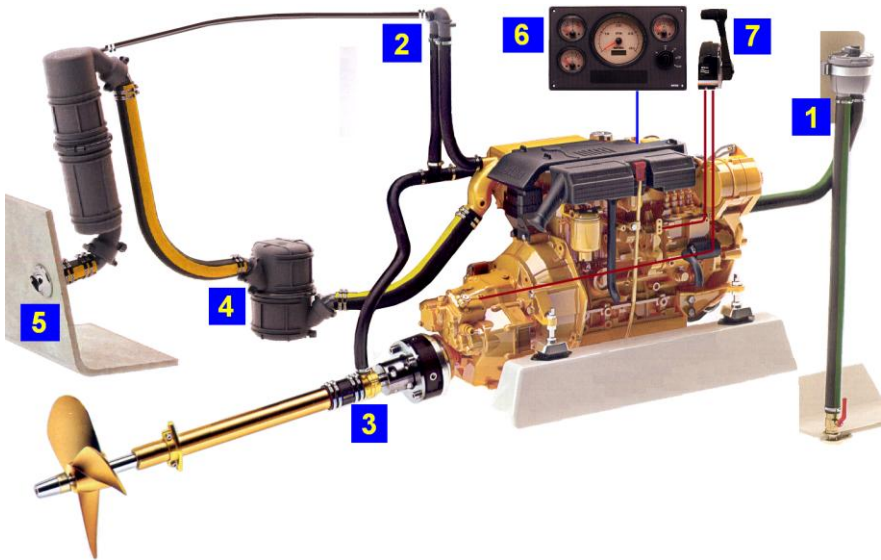
Движитель - устройство, преобразующее энергию *Двигателя* или внешнего источника в полезную работу по перемещению транспортного средства. Является частью *Пропульсивной установки*. Все просто: движителем автомобиля являются его колеса (в большинстве случаев – одно), теплохода – гребной винт «пропеллер», парусника – паруса, естественно.

Двигатель (мотор) – устройство, преобразующее любой вид энергии в механическую, чаще всего - вращательную: двигатель внутреннего сгорания, электромотор.

Пропульсивная установка. В определении этого термина встречаются разногласия: многие считают, что это и есть *Движитель*. По мнению других – **часть силовой установки, энергия которой приводит в действие Движитель**, т.е. это в нашем случае и дизель, и редуктор, и валопровод, и гребной винт, и системы управления и контроля. Именно этим вариантом определения и предлагается пользоваться в дальнейшем.

Не будем ставить себе целью энциклопедический обзор всех типов пропульсивных установок, встречающихся на яхтах. Оставим за бортом водометы, гидроприводы, гибридные агрегаты и прочую экзотику. В данном практическом пособии рассматриваются самые популярные варианты компоновки механических двигателей яхт. В таком стандартном наборе всегда присутствует дизель и гребной винт. Небольшие вариации наблюдаются в устройствах передачи вращения двигателя на винт, причем сам гребной винт может иметь от двух до четырех лопастей, а на парусных судах эти 2-3-лопастные винты обычно складываются для уменьшения сопротивления потоку воды на ходу под парусами.

Винт на вашей парусной яхте не складной конструкции? Советуют стопорить на ходу под парусами? Не верно: свободно вращающийся гребной винт тормозит меньше, чем застопоренный. Поверьте или проверьте.



Пропульсивные установки моторной и круизной парусно-моторной яхты во многом аналогичны.

Фильтр заборной воды (**cooling water strainer**) (1) обычно устанавливается выше ватерлинии. В любом случае выше ватерлинии располагается антисифон (**air went**) (2), который не позволяет заборной воде попадать в двигатель через выхлопную систему, когда двигатель остановлен. Дейдвудный сальник (3) часто снабжен принудительным охлаждением (**water lubricated stern gear**). Смесь выхлопных газов и охлаждающей заборной воды удаляется через глушитель (**waterlock/muffler**) (4) и выхлопной фитинг (**transom exhaust connection**) (5).

Возле рулевого располагаются панель приборов (**engine instruments**) (6) и рукоятка (**handle, throttle**) управления оборотами и реверсом (**lever remote control**) (7).

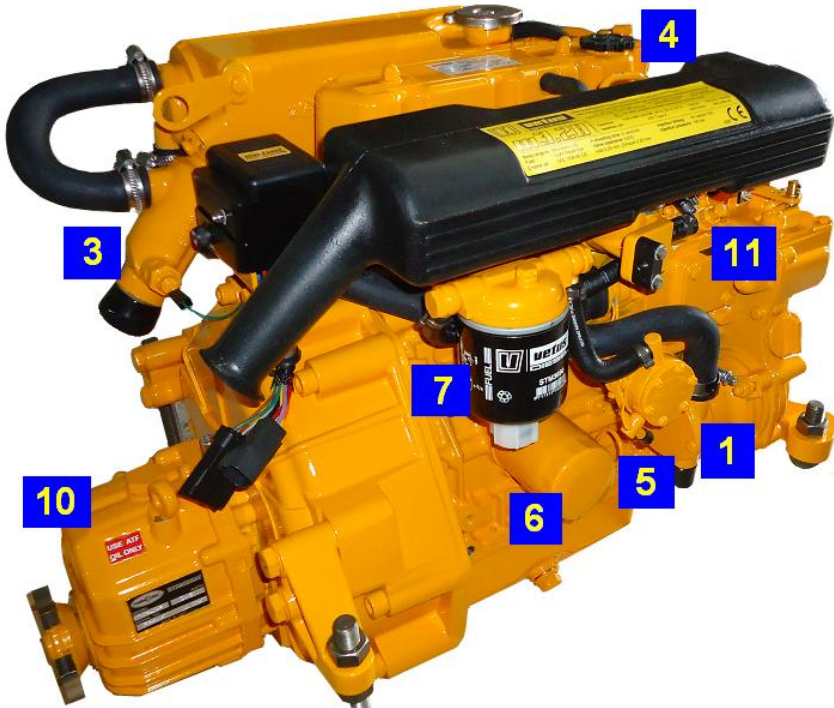
Под кормой яхт, где гребной вал на значительную длину выходит за пределы корпуса, в районе винта располагается поддерживающий кронштейн (**P-bracket**).

Общее устройство яхтенного двигателя.

Пропульсивная установка облегченной парусно-моторной яхты собрана в одном компактном блоке, называемом **saildrive*** и включает в себя дизель, реверс-редуктор и привод на гребной винт.



* удачного перевода на русский язык еще придумано, к сожалению.



Забортная вода поступает на помпу (**sea water pump**) (1), посылающую воду на теплообменник охлаждения антифриза, циркулирующего внутри блока цилиндров при помощи помпы внутреннего контура (**fresh water pump**) (2). После теплообменника забортная вода смешивается с выхлопными газами и сбрасывается за борт через охлаждаемый выхлопной коллектор (**exhaust**) (3). Масло, необходимое для работы двигателя, заливается через горловину (4), уровень масла проверяется щупом (**dipstick**) (5), второй щуп находится на редукторе, имеющем свое масло. Масляный (6) и топливный (7) фильтры обычно меняются один раз в сезон. Электрооборудование включает в себя стартер (**starter**) (8) для запуска двигателя и генератор (**alternator**) (9) зарядки аккумуляторных батарей (**battery**). Реверс редуктор (**gear box**) (10) обеспечивает понижение оборотов и включение вращения гребного винта на передний или задний ход. «Сердцем» дизеля считается топливный насос высокого давления (**injection pump**) (11).

По конструкции дизельный двигатель мало отличается от обычного бензинового - те же цилиндры, поршни, шатуны. Клапана существенно усилены, чтобы воспринимать более высокие нагрузки - степень сжатия 19-24 единиц против 9-11 у бензинового. Именно повышенной компрессией объясняется больший вес и габариты дизельного двигателя в сравнении с бензиновым.

Принципиальное отличие заключается в способах формирования топливно-воздушной смеси, ее воспламенения и сгорания. У бензинового мотора смесь образуется во впускном коллекторе, а в цилиндре воспламеняется искрой свечи зажигания. В дизельном двигателе подача топлива и воздуха происходит раздельно. Вначале в цилиндры поступает чистый воздух. В конце сжатия, когда он нагревается до температуры 700-800°C, в камеру сгорания форсунками под большим давлением (10-30МПа) впрыскивается топливо, которое почти мгновенно самовоспламеняется. Возвратно-поступательное движение поршней вращает коленвал, который передает это вращение через реверс-редуктор на привод гребного винта.

Пожалуй, многим будет интересно узнать, какая часть энергии дизельного топлива непосредственно приводит судно в движение. Итак, приняв за 100% энергию, сосредоточенную в топливном баке, отследим ее потери на пути к гребному винту:

1. Энергетические потери:

- нагрев охлаждающей воды - 25%;
- тепловыделение двигателя - 5%;
- выхлопные газы - 30%.

2. Потери на трение:

- редуктор - 3%;
- дейдвудный сальник - 1%;

3. Проскальзывание винта - 20%.

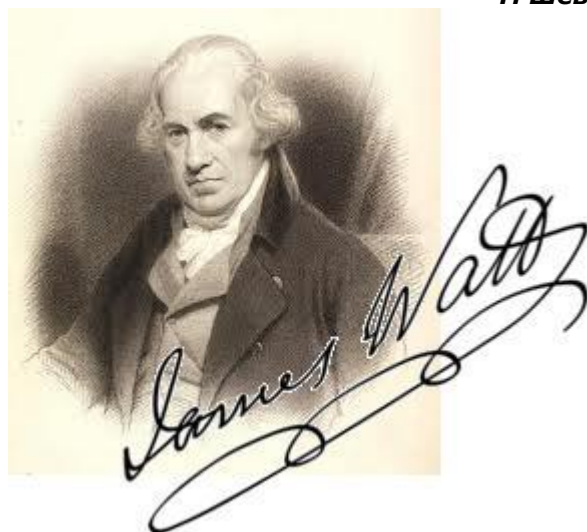
Итого, осталось 16% энергии топлива, которые можно считать толкающими судно вперед. Это – осредненные цифры, которые могут меняться в зависимости от типа топлива, конструкции мотора, гребного винта. Другими словами – не более 20% мощности двигателя передаются в упор гребного винта для преодоления сопротивления корпуса судна его движению вперед.

МОЩНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ

Затронув понятие «мощность двигателя», нужно вспомнить и отдать дань уважения Джеймсу Ватту (James Watt, иногда переводится как Уатт), имя которого впервые в истории присвоено единице измерения, в данном случае - мощности. Снова небольшой экскурс в историю, если позволите.

**«Великий Фултон! I великий Ватт! Ваше
молоде, не щоднини, а щогодини зростаюче дитя
невдовзі поглине батоги, престоли і корони...»**

Т. Шевченко.



Современник Наполеона, Джеймс Ватт получил патент на «способы уменьшения потребления пара и вследствие этого – топлива в огневых машинах», патент на универсальный паровой двигатель двойного действия с непрерывным вращением (паровая машина Уатта). Этот двигатель, в разы экономичнее и эффективнее предшествующих, сыграл решающую роль в переходе промышленности к машинному производству. Одна из первых паровых машин Ватта, освободившая из рабства 24 коня на перемол солода, была установлена в Лондоне на пивоваренном заводе Семюэля Уитбрета. Между прочим, именно эта компания через много лет стала организатором легендарных гонок парусных яхт вокруг света Whitbread Round the World Race. Но сейчас о другом.

Джеймс Ватт ввёл в употребление единицу мощности, которая впоследствии была названа его именем и используется в наши дни. Правда, применительно к моторам, народные массы чаще предпочитают оценивать мощность в лошадиных силах - не метрической, т.е. не совсем официальной единицей измерения. Но «туманность киловатта, продукта джоулей и эргов», до сих пор с трудом воспринимается конечным потребителем, как теперь принято выражаться.

Логично было бы предположить, что Джеймс Ватт всю свою жизнь боролся с пресловутыми и антинаучными «лошадиными силами» для укрепления позиций единицы мощности имени себя. Ошибаетесь! Самое любопытное, что именно сам Джеймс Ватт и предложил использовать понятие лошадиной силы применительно к оценке мощности.

И заставила его это сделать все та же реклама: нужно было продвигать в массы свои паровые насосы и для этого доходчиво объяснить народу их мощность. Неглупый, судя по всему, Ватт решил, что его паровые машины будут лучше продаваться, если публика окажется способной оценить их мощность по сравнению со средней лошадью, которую должен заменить паровой агрегат.

Испытания показали, что корнуэльская лошадь могла поднять груз весом 220 фунтов на высоту 100 футов за одну минуту. Т.к. лошадь напрягается только периодически, а пар может работать постоянно, единица лошадиной мощности была увеличена еще на треть и появилась известная формула:

1 л.с. = 29 260 фунто-футов в минуту.

Или по-нашему:

1 л.с. = 99,8 кг х 30,5 м х 1,33 = 3957 кгм мин = 65,95 кгм с*

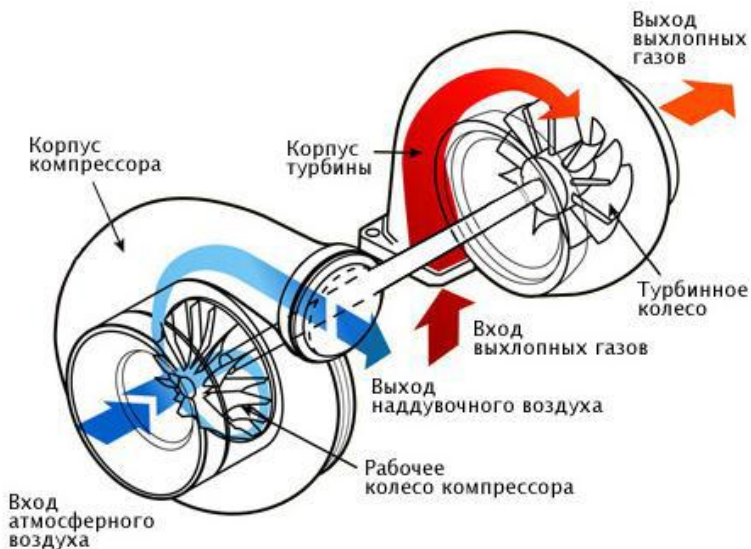
* Чаще встречается определение, что 1 л.с. = 33 000 фунто-футов в минуту. В большинстве европейских стран, в том числе в России, лошадиная сила определяется как мощность, затрачиваемая для поднятия груза массой 75 кг на высоту 1 метр за 1 секунду - российская лошадка оказалась крепче корнуэльской. Наконец, 1 л.с. эквивалентна ровно 735,5 Вт, что иногда называют метрической лошадиной силой, хотя и эта единица не входит в метрическую систему. *Прим. авт.*

Теоретическая оценка лошадиной мощности парового двигателя была разумно простой: требовалось среднее давление пара в цилиндре умножить на объем цилиндра, умножить на число цилиндров и на число оборотов в минуту.

Однако, появление двигателя внутреннего сгорания потребовало измененного подхода, потому что потери энергии в камере сгорания составляли приблизительно 60%, оставляя около 40% для конвертации в лошадиные силы. Это закончилось примечательной формулой, где объем цилиндра потерял значение, ввиду действующих констант и, зная диаметр цилиндров в дюймах, теоретическую лошадиную мощность четырехтактного высокооборотного дизеля можно оценить так:

$$\frac{D \text{ цилиндра}^2 \times N \text{ цилиндров} \times \text{RPM}}{3\ 000}$$

Мощность турбированного мотора умножается на отношение давления наддува к атмосферному (обычно на 1,5 - 2).



Турбокомпрессор состоит из двух турбин на одной оси: одна раскручивается выхлопными газами, другая нагнетает воздух в цилиндры.

Просто как ода гению Джеймса Ватта выглядит шквал терминов, описывающих лошадиные мощности судовых моторов.

BHP (*Brake Horsepower*) - Мощность под нагрузкой. Вышеупомянутая формула не учитывает потери из-за преодоления инерции подвижных частей, трения и затрат мощности на работу водяных помп, масляного насоса, генератора и т.д. Поэтому данные производителя мотора часто завышены. Испытания под нагрузкой - приложение тормоза к маховику и измерение крутящего момента. BHP - самое надежное измерение мощности. Именно произведение крутящего момента ($M_{кр}$) на число оборотов и отражает мощность двигателя:

$$P \text{ (Вт)} = 0,1 M_{кр} \text{ (Н}\cdot\text{м)} \times \text{RPM (об/мин)}$$

RHP (*Rated Horsepower*) - Номинальная мощность. Система налогообложения, созданная Королевским Автомобильным Клубом в 1906г., не имеющая никакого отношения к фактической мощности и сбивает с толку моряков, которые пытаются использовать автомобильные двигатели для работы на лодке.

SHP (*Shaft Horsepower*) - Мощность на валу. Установка реверс-редуктора может уменьшить BHP на целых 6% из-за трения в шестернях и подшипниках. Некоторые изготовители моторов испытания под нагрузкой выполняют уже с редуктором, давая более точные данные по SHP.

DHP (*Developed Horsepower*) - Развиваемая мощность. Мощность, передаваемая пропеллеру после потерь SHP от трения вала в дейдвудном сальнике, опорном подшипнике, втулках и т.д. В хорошо отлаженной системе такие потери могут составлять около 3% от SHP.

THP (*Thrust Horsepower*) - Мощность упора. Мощность, фактически преобразуемая гребным винтом для преодоления сопротивления движению на определенной скорости. Правильно подобранный гребной винт конвертирует в движение 60% DHP. Остальное теряется на трении лопастей, кавитации и в неизвестном направлении.

QHP (*Quoted Horsepower*) - Формулярные данные.

При покупке нового мотора важно понимать значения параметров, указанные в формуляре.

***Intermittent Peak BHP* - Пиковая мощность под нагрузкой:** измеряется на максимальных оборотах в течение короткого периода, иногда называется 'оценкой спринта'. Периодическое повышение оборотов двигателя до максимальных значений способствует продлению жизни двигателя.

***Continuous 12-hour BHP rating* - Оценка длительной 12-часовой мощности под нагрузкой:** мощность под длительной нагрузкой на средних оборотах, обычных для прогулочных судов (редко определяется производителем).

***Continuous 24-hour BHP rating at reduced RPM* - Оценка длительной 24-часовой мощности под нагрузкой на пониженных оборотах:** мощность под длительной нагрузкой на пониженных оборотах моторов для коммерческих судов круглосуточной работы, например, рыболовных.

Как уже упоминалось, менее трети энергии, содержащейся в топливном баке, фактически двигают лодку вперед. Остальное уходит в потери, но можно попытаться их уменьшить.

В первую очередь, энергия выхлопных газов, используемая в турбокомпрессоре, способствует значительному повышению мощности мотора. Тепло горячего двигателя из системы охлаждения может использоваться для нагрева мытьевой воды – заметная экономия потребления энергии.

Кроме того, нужно внимательно исследовать системы и механизмы двигателя, чтобы обнаружить и устранить возможные помехи максимально возможному значению ТНР.

Гребной винт: лопасти пропеллера должны быть чистыми, отполированными и не деформированными.

Дейдвуд: сужение корпуса перед гребным винтом должно быть плавным и ровным, чтобы обеспечить ламинарный поток воды на лопасти.

Корпус: днище корпуса должно быть гладким и чистым от обрастания.

Доступ воздуха к мотору: Двигатель должен быть обеспечен свободным притоком воздуха. Откройте доступ в моторный отсек или снимите короб мотора и проверьте, повышаются ли при этом обороты.

Топливная магистраль: Убедитесь, что топливная магистраль не пережата на изгибах и имеет плавные закругления.

Фильтры: Топливным фильтрам нельзя позволять засоряться и этим ограничивать поток.

Ручка газа: Проверьте, что когда ручка газа на полных оборотах, топливная рейка на двигателе также полностью открыта.

Выхлоп: Не допускайте обратного давления в выхлопной трубе из-за слишком многих изгибов или других препятствий.

Возврат топлива: Возврат топлива в бак должен быть в стороне от расходного патрубка, чтобы предотвратить попадание горячего аэрированного топлива в систему двигателя.

Валопровод: Двигатель и вал должны быть максимально соосны и дейдвудный сальник слегка прокапывает для смазки вала.

Даже после устранения всех недостатков, дизель, со своими потерями мощности, соединенный с гребным винтом, эффективным только в узком диапазоне оборотов, образует систему, которая также неэффективна, оказываясь в целом неудовлетворительным способом передвижения. Очевидно, что возникает потребность в источнике энергии, который был бы неиссякаемым, бесплатным и чистым. Разве такое может быть? Может. И есть: ВЕТЕР! Теперь есть о чем подумать?!



СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЯ.

В специфических условиях морской эксплуатации **неприхотливость и надежность** судового двигателя имеют первостепенное значение. До сих пор эти два важнейших качества тесно связаны с таким понятием, как простота конструкции. То, до какой степени дизельный двигатель позволяет отсечь от себя потенциально проблемные узлы и остаться при этом не просто работоспособным, но и гарантированно надежным в запуске с последующей упрямой работой и несколько хлопотным остановом, наглядно демонстрирует старенький яхтенный дизель.



Дизель с горизонтальным расположением единственного цилиндра уверенно заводится рукояткой даже в легкий мороз: отсутствие фильтра забортной воды, встроенные несменные топливный и масляный фильтры, ни одного электрического элемента. На двигателе, показанном на фотографии (1976 г., не ремонтировался), масло меняется каждый год, 9л топлива в навесном бачке хватает на пару лет.

Современные яхтенные дизельные двигатели не отстают от темпов технического прогресса – моторы становятся легче, экономичнее, экологичнее, мягче и тише в работе. Все это требует усложнения конструкции: мотор приобретает образ организма, работу которого обеспечивает слаженное взаимодействие систем, каждая из которых отвечает за выполнение своих задач.

«Любое сравнение хромает», но роль этих систем в работе мотора можно сопоставить со значением составляющих компонентов живого организма.

1. **Топливная система** – желудочно-кишечный тракт. Питание должно быть регулярным и дозированным. Качество пищи определяет и способность работать, и эффективность, и продолжительность, и долговечность самой системы. Вплоть до временного отравления или летального исхода.

2. **Масляная система** – кровь. Уменьшение необходимого количества масла и ухудшение его качественного состава быстро сделают мотор для начала тяжело больным со всеми вытекающими...

3. **Система охлаждения** – тепловой баланс. Эффективная работа невозможна без нормальной температуры – аксиома.

4. **Система воздухозабора и газовыхлопа** – легкие. Свободное дыхание: непридушенный вдох и легкий полный выдох привычны и незаметны до возникновения проблем с этим процессом.

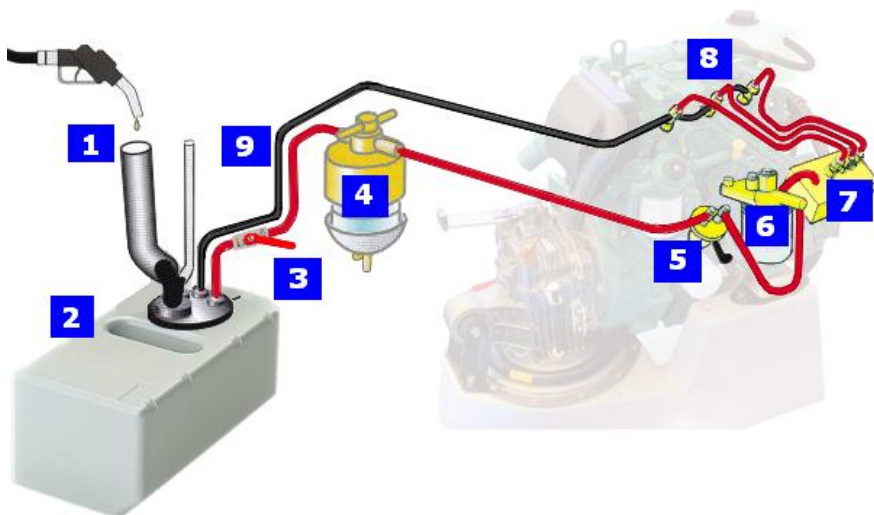
5. **Электрооборудование, дистанционное управление, контрольно-измерительные приборы** – центральная нервная система. Исправный, в общем-то, дизель может оказаться бесполезным, если нет возможности его запустить и контролировать работу.



Полюбите свой дизель, и он обязательно ответит вам взаимностью.

Топливная система.

Самая важная из всех систем, требует внимательного и деликатного отношения – крайне болезненно относится топливу, смешанному с водой, грязью и даже воздухом.



Дизтопливо через палубную горловину (**deck entry, filler cap**) (1) заливается в топливные танки (**fuel tank**) (2). По крайней мере, один топливный танк оборудован датчиком уровня топлива, указатель которого находится на панели приборов. На двигатель топливо подается через запорный вентиль (**stopcock**) (3) и первичный фильтр-отстойник (**water separator/primary filter**) (4), отделяющий большую часть отстоя и грязи, затем топливоподкачивающий насос (**fuel feed, lift pump**) (5) подает топливо на фильтр тонкой очистки (**secondary filter**) (6). Топливный насос высокого давления - ТНВД (**injection pump**) (7) отмеряет порции чистого топлива и направляет их в цилиндры через форсунки (**injectors**) (8). Лишнее топливо возвращается в топливный танк по своей магистрали (**fuel leak-off return line**) (9). Иногда танк оборудуется углублением с краном слива отстоя (**tank drain**).

Популярная картинка из реальной жизни.

Испытанная надежная яхта, беспроблемный дизель, многие годы демонстрирующий свою безотказность в недлинных прибрежных переходах. Двигатель своевременно проходит обслуживание с заменой всех необходимых фильтров. Все замечательно и ничто не предвещало. До того момента, как вдруг не угадали с погодой: задуло, поднялась волна, яхту раскачало и когда, убрав паруса, на «полном газу» она поспешила в порт-укрытие, двигатель закашлял и заглох. В самый, как говорят, неподходящий момент: паруса ставить страшно, двигатель упорно не заводится, яхту несет в неизвестном направлении – жизнь уже не так хороша, как раньше, но еще более дорогá.

Экипаж средней квалификации обнаружит причину: топливо не подается на двигатель, т.к. топливные фильтры забиты грязью. Начинается просветление: отстой – осадок на днище топливного танка, состоящий из воды и грязи, на ровной воде спокойно накапливался долгое время. После хождения под парусами с хорошим креном этот отстой успевал спрятаться до того, как двигатель запускался в работу на ровном киле. Теперь внезапная качка взболтала отстой, и он пошел в топливную магистраль, питающую двигатель. И мгновенно заблокировал ее.

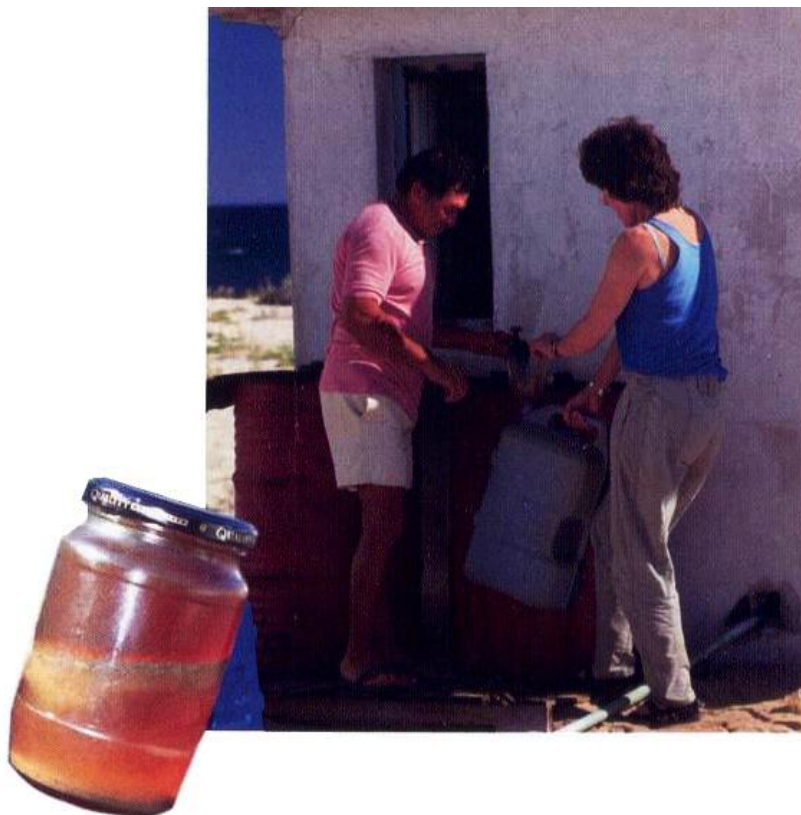
Быстрое понимание сути этой проблемы еще не гарантирует, что в ближайшее время она будет устранена и мотор снова порадует своим бодрым и довольным урчанием. И даже если на борту есть светлая голова, золотые руки, инструмент, новые сменные фильтры, время и решимость заняться ремонтом в недобром море – успех зависит от многих других плохо предсказуемых факторов, главные из которых: сохранившаяся емкость стартового аккумулятора и оставшееся количество отстоя в танке. Если первого больше, чем второго – есть шансы на успех. Если наоборот – не каждый захотел бы оказаться в этой компании.



Морским дизелям требуется чистое топливо, свободное от грязи, воды и воздуха. Любой из этих вредителей может надолго остановить двигатель! Если дизель закапризничал – поиск причины начинайте с топливной системы!

Что мы заливаем в бак.

Постоянный рост цен на топливо размывает принципиальность и провоцирует укрепление смиренной готовности заправляться там, «где дешевле». Путь шкипера с канистрой зачастую приводит на задние двory автохозяйств, сельских кооперативов и рыболовецких артелей.



***С этого момента начинается лотерея:
покупается нечто, о чем будет известно несколько
позднее.***



УГРОЖАЮЩИЕ СИМПТОМЫ БОЛЕЗНИ:

Двигатель нормально работает на низких оборотах, но не развивает полные обороты. В конечном счете, отказывается даже заводиться. Топливо не вытекает через отверстие выпуска воздуха, открытое на крышке фильтра тонкой очистки. Признаки загрязнения топлива можно обнаружить в прозрачной пластиковой сфере первичного фильтра. Но выход из танка может оказаться заблокированным без любых признаков в сфере фильтра.

ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТОПЛИВА:

1. ВОДА. Негерметичность крышек резервуаров заправщика и палубных горловин на яхте, конденсат.

Раковины на днище стального танка вплоть до сквозных отверстий. Ржавчина может блокировать выход танка или фильтра, вызывая топливное голодание двигателя. Коррозия сварных швов нержавеющей стали танков, может создать утечки. Топливная аппаратура корродирует и разрушается несжимаемыми каплями воды. Бактерии размножаются в слое смешения воды и топлива.

2. ГРЯЗЬ. Плохое содержание оборудования заправки.

Блокировка трубопроводов и фильтров. Повреждение насосов впрыска и самих форсунок.

3. БАКТЕРИИ. Морские водоросли и грибковые споры могут попасть в открытое топливо еще до заправки.

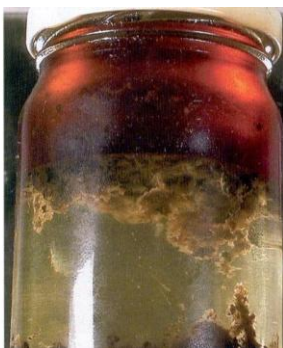
Водоросли и грибок создают отстой в танке, который быстро блокирует топливную систему. Этот отстой может стать кислотным, причиняя коррозию всех компонентов топливной системы.



Там, где заправляются местные рыбаки, дизтопливо обычно недорогое и вполне подходящее.



Ржавчина



Бактерии



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ:

- Заправляйтесь топливом только в проверенных местах.
- Используйте специальную воронку Smart Tech Funnel, которая собирает воду и грязь при заполнении танков (www.mrfunnel.com и др.). Фильтрация топлива замедлит процесс заправки, может не нравиться продавцу, но нужно находить разумный компромисс.
- Конструкции некоторых лодок допускают присутствие воды на палубе в районе заливной топливной горловины. Через дефектную прокладку дождевая и морская вода попадает в топливный танк. Идеально, когда заливная горловина находится под дополнительной герметичной крышкой и прокладки осматриваются на каждой заправке. Запасные прокладки должны быть в наличии раньше, чем в них возникнет реальная необходимость.
- Первичный фильтр может иметь пластиковую сферу для контроля чистоты топлива, выходящего из танка.
- Топливные танки должны чиститься каждые пять лет. Это не просто на многих современных лодках, где они труднодоступны и не имеют углублений для сбора и удаления отстоя.
- Топливные танки, в которых появилась ржавчина, должны быть заменены на новые.
- При невозможности доступа к танку, вода в нем может быть обнаружена при помощи спецсредств (паста Kolor Kut от www.channelsupplies.com).

ЛЕЧЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ:

А. КОНДИЦИОНЕРЫ ТОПЛИВА

Красный дизель (распространенное название морского дизтоплива), в отличие от автомобильного, практически не сдержит добавок, которые способствуют улучшению процесса сгорания, смазки частей топливной аппаратуры и уменьшению коррозии. Флаконы с разного рода составами для улучшения свойств дизтоплива можно всегда найти на полках магазинов яхтенного оборудования.

В. ЛИКВИДАТОРЫ ВОДЫ

Действие добавок, очищающих топливо от воды, основано на том, что они разлагают воду на частицы микроскопического размера, чтобы вывести их вместе с топливом через камеру сгорания. Однако, яхтенные дизели, в отличие от автомобильных, работают с большими перерывами, во время которых влага, даже сильно растворенная в топливе, провоцирует коррозию топливной аппаратуры. Поэтому применение таких средств не так эффективно, как прямой слив отстоя, чистка танков и замена топлива.

С. БИОЦИДЫ

Биоциды убивают бактериальные организмы и это доказано. Но применять их нужно не для профилактики, а только в случае обнаружения и уничтожения бактерий.

Д. ДРУГИЕ ДОБАВКИ

Soltron удаляет отстой (но не грязь) из танка и конвертирует его назад в топливо, убивая более чем 99% бактерий. Как фермент, он может благополучно использоваться при каждой дозаправке. Повторное использование гарантирует, что вообще все бактерии будут убиты (www.soltron.co.uk).

ЛЕЧЕНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ:



Лекарства не помогут – нужно делать операцию.

Чистка топливного танка.

■ Если доступ к танку затруднен или он не имеет инспекционного люка на верхней крышке – дренажный шланг вводится прямо в заливную горловину: часто единственный вариант.



■ Уже лучше, если получится вынуть датчик уровня топлива. Самое результативное – снять крышку со всеми патрубками: некоторые из них могут быть забиты изнутри.

- Дренажный шланг, подсоединенный к сборному насосу, крепят на планке или жесткой проволоке, чтобы дотянуться до всех дальних углов топливного танка. Вакуумный насос более эффективен.
- Максимально тщательно из танка удаляется все, что может забрать насос. Прочищаются все трубопроводы, включая вентиляцию танка.

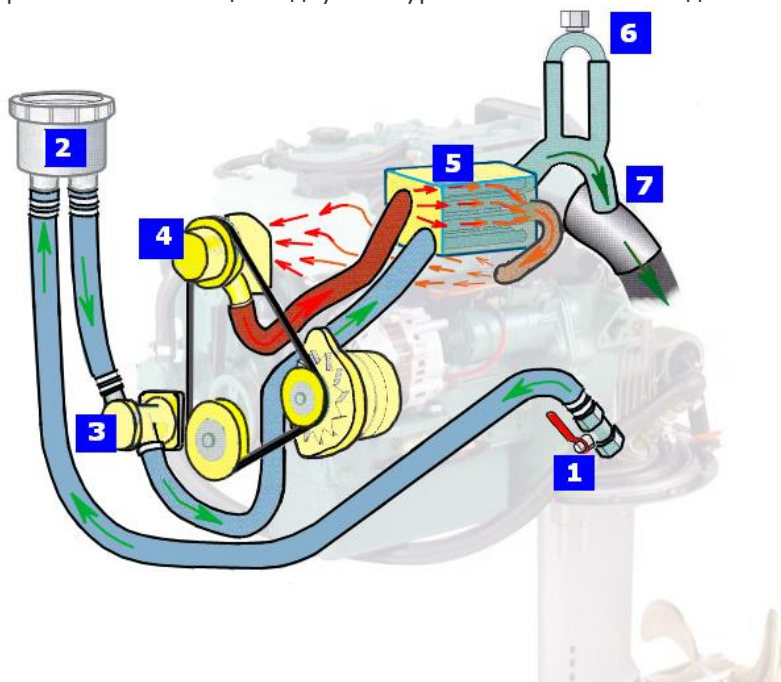


- После чистки танка необходимо промыть всю топливную магистраль, где были обнаружены следы грязи и еще раз поменять фильтры.
- В ходе сборки системы рекомендуется заменить все прокладки и тщательно затянуть соединения перед заполнением системы топливом. Заключительный этап работы – выпуск воздуха из топливной системы (стр. 59).

Система охлаждения двигателя.

Двигателю внутреннего сгорания необходимо быть в меру разогретым. Во-первых, эффективная работа двигателя обеспечивается температурными зазорами его частей, рассчитанными для горячего состояния. Во-вторых, нагретое смазочное масло становится более текучим и лучше выполняет свои функции. Конечно, речь идет только о рабочем диапазоне температуры двигателя, который должен поддерживаться исправной работой системы охлаждения. Перегрев двигателя может привести к тяжелым последствиям. Нет ничего удивительно в том, что яхтенные моторы охлаждаются забортной водой. В редких случаях эта вода подается прямо в блок цилиндров, после чего сбрасывается за борт. Такая система охлаждения называется одноконтурной, ее простота имеет свои положительные и отрицательные стороны.

Практически все современные двигатели на парусных и моторных яхтах оснащены двухконтурной системой охлаждения.



Через вентиль (1) забортная вода поступает на фильтр (2). Прокачка забортной воды производится помпой (3), которая подает эту воду в теплообменник (5), после чего происходит сброс ее в выхлопную трубу двигателя (7). Насос внутреннего контура (4) прокачивает через теплообменник антифриз, циркулирующий внутри блока цилиндров с целью их непосредственного охлаждения. Если выпускной коллектор двигателя расположен ниже ватерлинии, для предотвращения попадания в него забортной воды через выхлопную трубу остановленного двигателя, на трубопроводе сброса забортной воды устанавливается сифонный клапан (6).

Такова принципиальная схема системы охлаждения. На практике она дополняется необходимыми элементами, в число которых могут входить:

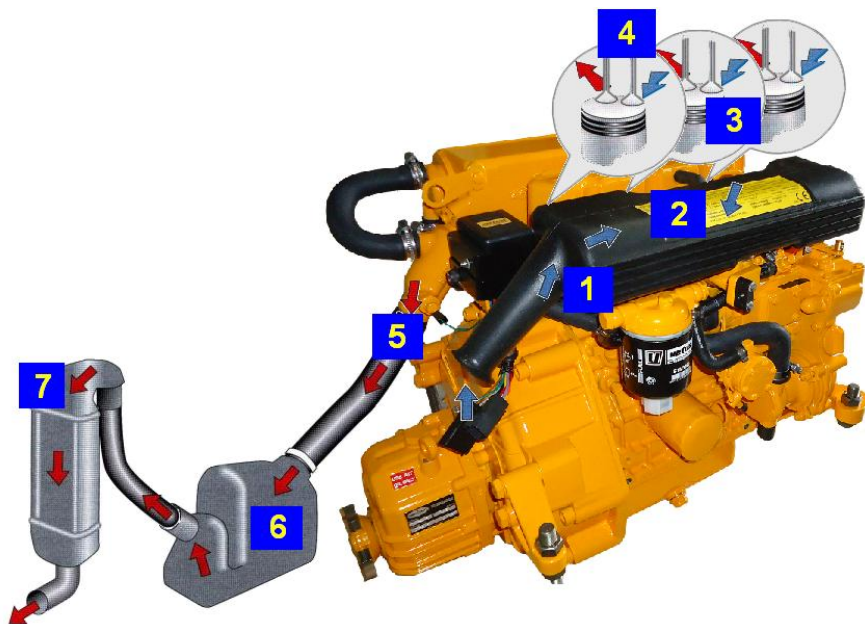
- датчик температуры внутреннего контура охлаждения, обеспечивающий показания стрелочного прибора и включающий звуковую и световую сигнализацию в случае перегрева;
- термостат, подключающий циркуляцию забортной воды в теплообменнике только после того, как температура внутреннего контура достигнет рабочих параметров;
- в некоторых случаях – сигнализатор превышения температуры выхлопных газов, который в первую очередь должен предупредить о неисправности в системе подачи забортной воды на охлаждение двигателя.

Несмотря на относительную сложность конструкции, эта система имеет существенные преимущества: в двигателе циркулирует 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.

Воздухозабор и выхлоп.

Если открытие входа в моторный отсек сопровождается повышением оборотов двигателя (и такое бывает!) – ему не хватает воздуха. Свободный приток воздуха из салона к мотору даже способствует ускоренной вентиляции помещений, т.к. работающий двигатель в этом случае играет роль мощной вытяжки.

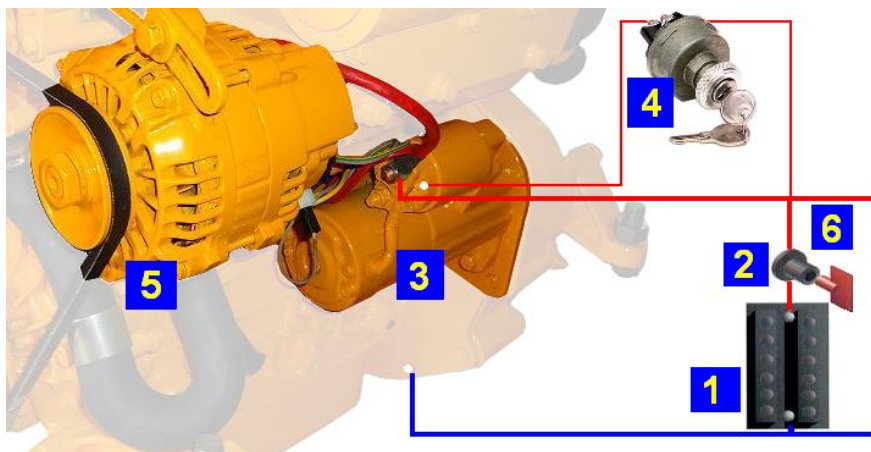
Стерильность морского воздуха не только полезна для здоровья, но и позволяет не усложнять системы очистки его на входе в дизель. Воздушный фильтр (**air filter**) (1) обычно выполнен из поролона, который периодически просто промывается и сушится. Через впускной коллектор (2) воздух поступает к впускным клапанам цилиндров (3), обеспечивая сгорание топлива.



Выхлопные газы через выпускные клапаны (4) и выпускной коллектор, смешавшись с водой внешнего контура охлаждения, через выхлопную трубу (5) сбрасываются в водяной замок/глушитель (6) и через гусек (7) выводятся за борт.

Электрооборудование двигателя.

На всех яхтах запуск двигателя производится электроэнергией аккумулятора (1), предназначенного исключительно для этой цели, не допуская возможности его разрядки на любых других потребителях. При неработающем двигателе размыкатель (2) обрывает случайные токи утечки. Реле электромотора стартера срабатывает поворотом ключа в замке зажигания (4) и приводит в действие стартер (3). Работающий двигатель вращает навешенный на него генератор (5), который производит зарядку стартерного аккумулятора и батарей бытовых потребителей через выход (6) в систему электрооборудования самой яхты.



Для повышения надежности в бортовой системе постоянного тока предусмотрена возможность подключения батарей бытовых потребителей в режим запуска двигателя, на случай, если со стартерным аккумулятором произошла неприятность. Все современные моторы снабжены приборами контроля рабочих параметров: число оборотов, температура, давление. Иногда и управление двигателем производится посредством электроники.



ГРЕБНОЙ ВИНТ.

Как ни странно, даже там, где мотор в большом почете, не всегда уделяется необходимое внимание гребному винту. Это весьма неразумно, ведь правильно подобранный винт является важнейшим фактором, влияющим на эффективность приложения мощности двигателя. Другими словами: чем менее продуктивно работает гребной винт, тем больше мощности мотора нужно для достижения требуемого результата и наоборот.

Автор честно признается, что видит своего читателя, как и себя, тоже парусником – основное внимание уделяется использованию дизелей как вспомогательных двигателей на парусных яхтах. Поэтому, кроме эффективности работы гребного винта у него есть еще один важный аспект, как обратная сторона медали.

Большинство шкиперов круизных яхт находили в себе силы (а чаще – просто по незнанию) игнорировать нежелательное торможение и потерю скорости под парусами, к чему неизбежно ведет волочащийся гребной винт с фиксированными лопастями. В гоночных кругах к этому относились более болезненно и знали, что такое равнозначно буксировке ведра, теряя половину узла скорости хода, как минимум. Ситуация была еще более-менее терпимой на длиннокилевых яхтах, где двухлопастной винт прятался в апертуре между задней кромкой киля и рулем. Но появление плавниковых килей и отдельно стоящих рулей добавило скорости яхтам, и борьба с торможением привела к гребным винтам с подвижными лопастями.



По разным причинам достаточно большое количество современных парусных яхт снабжены гребными винтами с фиксированными лопастями. Производители редукторов, беспокоясь о продлении срока службы своих изделий, рекомендуют стопорить гребной вал на ходу под парусами. Шкипер, выбирающий собственное отношение к этой рекомендации, должен знать, что застопоренный фиксированный винт увеличивает общее сопротивление корпуса на 30%, вращающийся только на 15%, хотя и это не мало!

По установившейся традиции исторического контекста следует заметить, что ДО НЕДАВНЕГО ВРЕМЕНИ применяемые на яхтах гребные винты со складывающимися или поворотными в нерабочем положении лопастями обладали низким коэффициентом полезного действия. Как следствие – необходимость повышения мощности двигателя, что, в свою очередь выливалось в увеличение веса, расхода топлива и денег. Такое увеличение мощности выражалось нешуточными 30-50% от мощности мотора, снабженного традиционным винтом с фиксированными лопастями.

Подобно тому, как колеса автомобиля различаются шириной шины, диаметром диска, высотой профиля и другими параметрами, гребные винты тоже имеют ряд характеристик, основными из которых являются:

1. Тип и количество лопастей. На парусных яхтах можно встретить три типа гребных винтов: фиксированный (***fixed prop***) с лопастями, жестко закрепленными на ступице, складной (***folding prop***) с лопастями, складывающимися в сторону кормы под напором воды на ходу под парусами и поворотный (***feathering prop***) с лопастями, которые при отсутствии вращения винта гребным валом разворачиваются во флюгерное положение вдоль потока воды, резко уменьшая сопротивление. На парусных яхтах обычное число лопастей гребного винта – 2-3, на моторных – 3-5 лопастей фиксированного винта.

2. Диаметр винта (*diameter*) – диаметр круга, который описывают крайние точки лопастей гребного винта. Как правило, диаметр винта прямо пропорционален мощности двигателя и обратно пропорционален частоте вращения гребного вала. Начальным значением для выбора диаметра гребного винта парусной яхты может служить величина 0,037 – 0,045 от длины корпуса по ватерлинии. Обычно измеряется в дюймах.

3. Шаг винта (*pitch*) – величина поступательно перемещения винта вдоль оси вращения за один оборот, если представить его в твердой среде, не допускающей проскальзывания. Аналогичное понятие – глубина вкручивания шурупа в доску за один оборот. Разумеется, что в воде перемещение винта будет меньше его указанного шага, но это обозначение, выраженное в дюймах, вслед за диаметром клеймом выбивается на ступице винта и отличает его от других, внешне на него похожих.

Так, если на винте читается 16x11, это значит, что винт имеет диаметр 16 дюймов и его шаг составляет 11 дюймов. Интересно, что, если при замене винта нет возможности найти аналогичный, то сгодится такой, у которого сумма диаметра и шага равна оригинальному: т.е. винт 16x11 можно заменить винтом 15x12.

4. Направление (*the hand*) и скорость вращения. Винт считается «правым», если на переднем ходу он вращается по часовой стрелке, глядя на судно с кормы. Любой винт имеет диапазон оборотов, в котором он работает наиболее эффективно. При подборе винта учитываются номинальные обороты двигателя и передаточное число редуктора. Превышение нормальной частоты вращения гребного винта вызывает явление кавитации (газообразования), что снижает его работоспособность и создает условия для разрушения поверхности лопастей.

Вышеприведенные параметры достаточны для обычного пользователя, который должен знать какой винт стоит на его яхте и какие могут быть варианты. Профессионалы оперируют еще такими характеристиками, как проскальзывание винта (*slip*), изменение угла атаки по длине лопасти - скручивание (*blade twist*), соотношение площади лопастей к площади круга вращения винта (*blade area ratio – BAR* или *disk area ratio – DAR*), и некоторыми другими.

Несколько лет назад британскими специалистами были проведены испытания различных типов гребных винтов для выявления сравнения их достоинств и недостатков. В качестве базового судна была выбрана обычная круизная яхта Beneteau Oceanis 323 с двигателем мощностью 21 л.с. при 3,600 об/мин. Редуктор двигателя имел передаточное отношение 2,6:1 вперед и 3:1 назад. Для испытаний были взяты:

А. Винты с фиксированными лопастями (в таблице - на желтом фоне):

1. AXIOM (3 фиксированные лопасти)

www.axiompropellers.com

Фиксированный винт новой формы с S-образным профилем лопастей. Отличные показатели реверса, небольшое сопротивление, средние скоростные характеристики.

2. VETUS (3 фиксированные лопасти)

www.vetus.com

Классический трехлопастной винт, стандартный для яхты, на которой проводились испытания.

В. Винты со складывающимися лопастями (зеленый фон):

3. FLEXOFOLD (3 складывающиеся лопасти)

www.darglow.co.uk

Сочетает компактное сложение и отличные показатели упора и скорости – требует меньше оборотов, чем стандартный винт. Умеренный боковой упор, лучшие показатели реверса для складных винтов.

4. FLEXOFOLD (2 складывающиеся лопасти)

www.darglow.co.uk

Один из лучших двухлопастных складных винтов. Эффективен на реверсе. Есть версии для гоночных яхт.

5. GORI (3 складывающиеся лопасти)

www.sillette.com

Большой выбор винтов различной конструкции и назначения. Складные винты, обладая умеренными отдельными характеристиками, в целом отличаются пригодностью к использованию на моторно-парусных яхтах для продолжительного хода под мотором.

6. SLIPSTREAM (3 складывающиеся лопасти)

www.steeldevelopments.co.uk

Конструкция из нержавеющей стали позволяет повысить прочность и уменьшить толщины сечения лопастей. В узлах вращения применяется бронза и полиэтилен для надежности раскрытия. Неплохие эксплуатационные характеристики.

7. **SLIPSTREAM** (2 складывающиеся лопасти)

www.steeldevelopments.co.uk

Двухлопастная версия, аналогичная по конструкции трехлопастной от этой же австралийской фирмы, но быстрее ее.

8. **VARIFOLD** (2 складывающиеся лопасти)

www.bruntons-propellers.com

Для раскрытия лопастей требуются повышенные начальные обороты двигателя, но обеспечиваются неплохие характеристики под мотором: вперед лучше, чем назад.

9. **RADICE** (2 складывающиеся лопасти)

www.sillette.com

Один из самых простых по конструкции и легкости установки винтов компании, предлагающей самый широкий выбор винтов всех типов.

10. **VOLVO** (3 складывающиеся лопасти)

www.volvopenta.com

Распространенный винт на установках saildrive.

С. Винты с поворотными лопастями (голубой фон):

11. **AUTOPROP** (3 поворотные лопасти)

www.bruntons-propellers.com

Шаг винта автоматически изменяется в зависимости от оборотов. Обладает небольшим упором, средними скоростными и реверсными характеристиками.

12. **AUTOSTREAM** (3 поворотные лопасти)

www.steeldevelopments.co.uk

Из нержавеющей стали с цинковым протектором на конце винта. Шаг отдельно для переднего и заднего хода регулируется без снятия винта для настройки вплоть до скоростей 25 узлов. Хороший упор на заднем ходу, малый боковой упор, неплохие скоростные показатели.

13. **FEATHETSTREAM** (3 поворотные лопасти)

www.darglow.co.uk

Лопасты из нержавеющей стали на бронзовой ступице. Шаг регулируется отдельно для переднего и заднего хода, что позволяет добиться хороших показателей реверса и малого бокового упора.

14. **KIWI PROP** (3 поворотные лопасти)

www.vectamarine.com

Металлопластиковая конструкция независимого разворота лопастей. Средние показатели с наименьшей скоростной эффективностью.

15. **MAX PROP** (3 поворотные лопасти)

www.darglow.co.uk

Сконструированный еще в 1976 году, этот винт стал одним из первых в новой генерации. Шаг регулируется переустановкой лопастей. При реверсе лопасти разворачиваются на 180° - надежен и эффективен на реверсе.

16. **MAX PROP** (2 поворотные лопасти)

www.darglow.co.uk

Двухлопастная версия поворотного винта. Обладает средними характеристиками и повышенным боковым упором.

17. **VARIPROFILE** (3 поворотные лопасти)

www.bruntons-propellers.com

Возможна раздельная регулировка шага для переднего и заднего хода, лопасти разворачиваются на 180° при реверсе – при средних скоростных показателях, хорошие способности к остановке лодки.

18. **J-PROP** (3 поворотные лопасти)

www.calibramarine.com

Модели с двумя, тремя и четырьмя поворотными лопастями отличаются низким уровнем вибрации.

В ходе испытаний проводились измерения параметров:

- «упор винта» - тяговое усилие на переднем и заднем ходу;

- «боковое усилие», вызванное так называемым эффектом винта при изменении направления вращения винта, этот параметр выражен в процентах к тяге на заднем ходу;

- максимальная скорость хода;

- время полной остановки яхты при включении реверса на скорости 6 узлов.

Данные, полученные в ходе испытаний, сведены в таблицу, помещенную на стр.50-51.



	N	Упор, кг		Бок. % ЗХ	V макс уз.	Т ост. сек.	Цена GBP
		ПХ	ЗХ				
1. 16 x 11	3ф	213	181	9,3	7,1	7,7	690
2. 11 x 15	3ф	264	173	14	7,5	9,3	279
3. 16 x 11	3с	270	141	10	7,6	9,5	1150
4. 16 x 13	2с	260	181	10	7,6	9,5	885
5. 15 x 12	3с	213	131	10	7,3	11	1840
6. 15,5 x 11	3с	260	132	11	7,3	10	1530
7. 16 x 11,5	2с	254	113	11	7,5	10	990
8. 15 x 11	2с	260	104	15	7,6	11	630
9. 16 x 12	2с	-	-	-	-	-	540
10. 16 x 11	3с	-	-	-	-	-	1215
11. 11 x 16	3п	200	145	13	7,5	9,0	1620
12. 17 x 11	3п	240	168	10	7,4	8,1	2095
13. 16 x 11	3п	222	186	14	7,4	8,5	1150
14. 16 x 11	3п	195	160	13	7,0	9,7	985
15. 16 x 11	3п	222	190	14	7,4	8,6	2065
16. 16 x 12	2п	213	172	16	7,4	8,6	1275
17. 16 x 11	3п	195	163	15	7,4	8,5	1170
18. 16 x 11	3п	-	-	-	-	-	1900

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

До недавнего времени считалось, что фиксированные винты дешевле, надежнее и эффективнее. Цифры в таблице серьезно пошатнули эти утверждения.

УПОР ВИНТА.

Передний ход. Быстрые винты обычно имеют больший упор и наоборот. Однако, только один – трехлопастной Flexofold развил упор, больший, чем стандартный фиксированный винт.

Задний ход. Три винта оказались способны развить больший упор, чем стандартный: два со складными лопастями и один с фиксированными. Практически все винты с поворотными лопастями на заднем ходу работают лучше складных с почти двукратным превосходством лучшего над худшим.

БОКОВОЕ УСИЛИЕ.

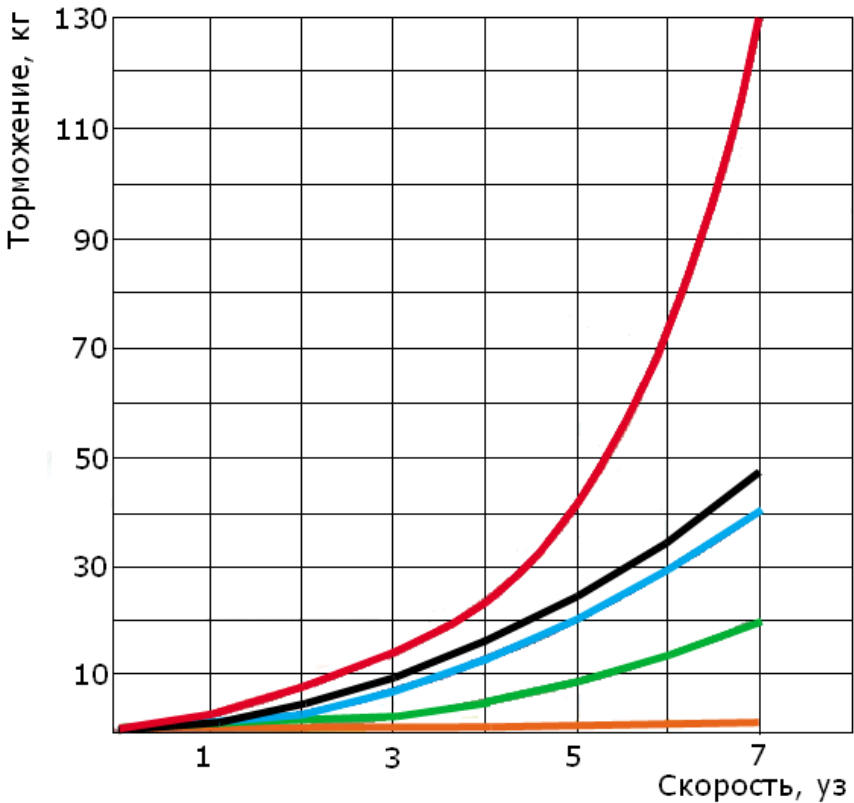
Три винта в тесте показали меньшее боковое усилие, чем стандартный винт. Но практически все складные винты уведут корму меньше, чем поворотные.

СКОРОСТЬ.

Разница в скорости под разными винтами – более половины узла. Четыре складных и один поворотный показали большую скорость, чем стандартный. Примечательно, что три из четырех складных – двухлопастные, это противоречит распространенному мнению, что трехлопастные быстрее.

ВРЕМЯ ОСТАНОВКИ.

Практически все поворотные винты оказались эффективнее стандартного в вопросе экстренной остановки яхты со скорости 6 узлов. Худший результат уступал лидеру 3,5с, что в расстоянии выразилось в чуть более половины корпуса яхты. Это не так много, но в некоторых обстоятельствах может оказаться критическим. Другими словами, “тормозной путь” со скорости 6 узлов до полной остановки составил от 12 до 17,5 метров.



Результаты буксировочных испытаний:

- корпус Beneteau Oceanis 323 без гребного винта;
- ведро;
- фиксированный застопоренный винт;
- фиксированный свободно вращающийся винт;
- поворотный винт.



**РЕГЛАМЕНТНОЕ И СЕЗОННОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ ДИЗЕЛЯ.**

Особые условия среды, в которой приходится работать яхтенным дизелям, требуют тщательного обслуживания. В этом руководстве показаны шесть основных мест, требующих внимания, по крайней мере, раз в год.

1. ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА.

Фильтры предназначены оградить двигатель от частиц воды и грязи. В большинстве случаев топливная система морского дизеля содержит два фильтра: первичный – на выходе из топливного танка и вторичный – фильтр тонкой очистки на самом двигателе перед насосом высокого давления.

1.1. Проверка и замена первичного фильтра.

Как правило, кроме собственно фильтрующего элемента, в нижней части этого фильтра находится прозрачная или металлическая сфера для сбора и слива отстоя – вода и тяжелые осадки в топливе. Отстой сливается выкручиванием длинного болта, который проходит через центр сферы. В течение сезона рекомендуется регулярно проверять чистоту содержимого этой части фильтра, который еще называется сепаратор или водоотделитель. Прозрачная пластиковая сфера сразу показывает состояние своего содержимого, из металлической сферы нужно произвести контрольный слив.

По европейским правилам (RCD) фильтр с пластиковой сферой допускается устанавливать только за пределами машинного отсека.

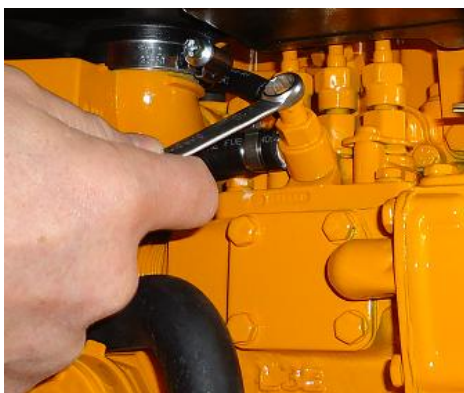
Менять фильтрующий элемент можно с интервалом 200 часов работы двигателя, точнее – как указано в руководстве к нему. При замене следует не забыть перекрыть кран топливного танка, чтобы не слить его в трюм. На некоторых моторах краны установлены с обеих сторон от фильтра, что делает потерю топлива минимальной и не допускает попадания большого количества воздуха в систему при замене фильтра.

Дизтопливо – довольно хлопотный продукт, если его пролить. Поэтому прежде, чем связываться с разгерметизацией топливной системы, нужно позаботиться о сборных емкостях и достаточном количестве протирачной ветоши. Там, где слив не может быть подхвачен пластиковой емкостью, может выручить полиэтиленовый пакет.

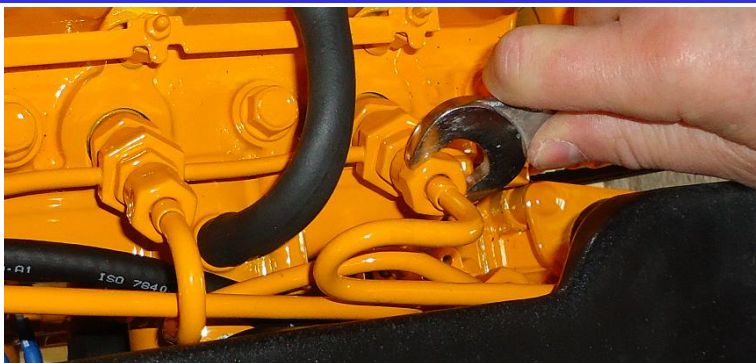
Когда корпус фильтра разобран, проверьте состояние сальников и прокладок. Они не нуждаются в частой замене, но новые фильтры обычно поставляются с уплотнительными кольцами, которые предпочтительнее установить на свои места.



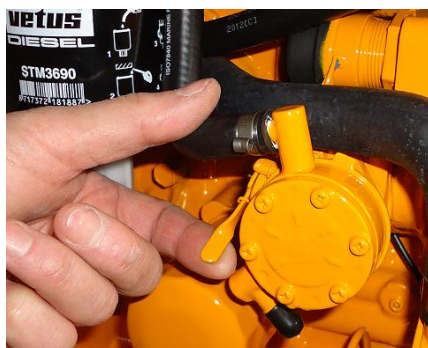
Первичный фильтр-сепаратор: топливо сливается ослаблением болта внизу.



Насос высокого давления может нуждаться в выпуске воздуха.



Трубопроводы форсунок: будьте внимательны при вентиляции системы высокого давления.



Курок подкачивающего насоса создает низкое давление в топливной системе.

1.2. Замена вторичного фильтра.

Вторичный фильтр может быть двух типов. Корпусный – аналогичный большинству автомобильных топливных и масляных фильтров в металлическом корпусе, которые меняются целиком. Или аналогичный описанному первичному – сменный элемент в стационарном металлическом или пластиковом корпусе, но без чашки сепаратора внизу. Перед разборкой такого корпуса его лучше обернуть полиэтиленовым пакетом для сбора стекающего топлива.

Осмотрите и очистите места прилегания прокладок. Новые прокладки перед установкой можно протереть маслом. Корпусный фильтр обычно затягивается усилием руки, если позволяет доступ. Если используется ключ, не следует прилагать слишком много силы.



Фильтр тонкой очистки крепко затягивается усилием руки.



ВНИМАНИЕ. Некоторые двигатели имеют сетчатый фильтр, расположенный под верхней крышкой подкачивающего насоса. Этот фильтр должен быть снят и промыт керосином или дизтопливом.

1.3. Вентилирование системы

Замена фильтров неизбежно запускает воздух в топливную систему. Для нормальной работы дизеля весь воздух должен быть удален низким давлением топлива через специальные точки в системе. Есть двигатели с самовентилируемой системой, но большинство дизелей нуждается в помощи по этому вопросу, что совсем не сложно.

Во-первых, нужно убедиться, что у вас достаточно топлива вообще и что все краны топливной магистрали открыты. Затем покачайте топливо курком подкачивающего насоса. Если на курке нет нагрузки – он не качает. Проверните двигатель на пол-оборота, после чего подкачивающий насос должен заработать.

Если первичный фильтр расположен ниже уровня топлива в танке, и топливо поступает непосредственно из нижней части танка, а не сверху через погружную трубку, - первичный фильтр легко вентилируется самотеком, открыв вентиляционный болт на верхней крышке фильтра:



Вентилиция фильтра: ослабить болт на крышке, пока не потечет топливо без пузырьков.



ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

■ ***Нанесение смазки на сальники топливного и масляного фильтров помогает им лучше встать на место при затягивании.***

■ ***Заполнение первичного фильтра подкачивающим насосом – занятие утомительное. Даже если у вас система с верхней подачей из топливного танка, вы можете ускорить процесс открыванием вентиляционного болта на крышке фильтра и наддувом танка ртом через трубку вентиляции для небольшого давления в системе и создания потока топлива через фильтр.***

По мере выхода воздуха из первичного фильтра, заполнится сфера отстойника, после чего топливо с пузырьками воздуха начнет вытекать через приоткрытый вентиляционный болт, который можно затянуть, когда топливо пойдет сплошным потоком «без газа».

Для вентилирования вторичного фильтра, так же, приоткрывается вентиляционный болт на верхней крышке и начинается прокачка системы курком подкачивающего насоса. Через несколько минут выйдет воздух, потом топливо с воздухом. Увидев слив негазированного топлива, вентиляционный болт можно затягивать.

1.4. Если этого оказалось не достаточно...

Для дизелей Yanmar, Perkins, и Kubota обычно возникает необходимость провентилировать и насос высокого давления. Этот процесс похож на выпуск воздуха из вторичного фильтра – открывается вентиляционное отверстие и курком подкачивающего насоса топливо подается по магистрали до момента, когда оно начнет вытекать без пузырьков воздуха. На старых насосах высокого давления таких отверстий может быть даже два, тогда начинать нужно с того, которое ниже.

Эта операция завершает вентилирование системы низкого давления. Попробуйте запустить двигатель. Если он работает ровно – все сделано правильно. Если наблюдается нестабильность оборотов, заглушите двигатель и провентилируйте топливную систему высокого давления. Отверните гайку трубки форсунки на 1-2 оборота, поставьте рукоятку газа на максимум и проверните двигатель стартером. Не работайте стартером более 15 секунд, чтобы не повредить его.

Когда из трубки будут выходить порции чистого топлива, гайку можно затянуть и повторить процедуру на оставшихся форсунках. Держитесь подальше от брызг – давление достаточно, чтобы топливо попало даже под кожу.

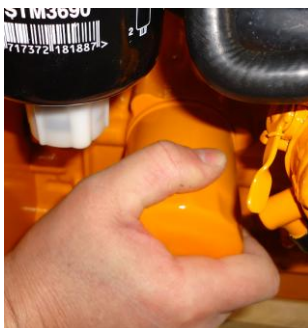
2. ЗАМЕНА МАСЛА.

Рекомендации производителей по поводу интервалов замены масла варьируются, но для большинства яхтенных дизелей можно считать адекватной замену масла раз в год. Причем, делать это лучше в конце сезона, чтобы не оставлять старое масло в двигателе и редукторе до весны, т.к. это масло содержит примеси серы, которая, в соединении с водой образует серную кислоту, опасную для металлов вообще и для подшипников, в частности.

2.1. Моторное масло.

Большинство двигателей имеют пробку в картере, которую можно использовать для слива масла. Только не во всех лодках есть место, чтобы это сделать, не разлив отработанное масло. Некоторые двигатели снабжены специальной помпой откачки масла, если ее нет – купленная помпа оправдает потраченные на нее деньги. В этом случае масло откачивается через отверстие щупа проверки уровня.

До слива масла нужно прогреть двигатель, чтобы масло стало жидким и текучим, а так же при работе двигатель смешивает с маслом осадок, который тоже желательно удалить. Нормальный прогрев двигателя занимает минут 15, поэтому, чтобы не терять это время, можно подготовиться к замене и сделать ее сразу по приходу на стоянку в конце прогулочного дня, пока двигатель еще не остыл. Удалите масло из двигателя, используя пробку в картере, либо откачную помпу.



Открутите масляный фильтр, если можно повернуть его рукой.



Оберните пластиковый пакет вокруг фильтра для сбора протечки масла.

Специальным ключом сдвиньте по резьбе корпус масляного фильтра. После этого оберните его полиэтиленовым пакетом и открутите, стараясь не пролить грязное масло. Смажьте прокладку нового фильтра маслом и закрутите его на свое место.

Затяните насколько возможно рукой – обычно этого усилия бывает достаточно, но для большей безопасности можно подтянуть ключом. Проверьте по руководству, какого и сколько масла требует двигатель, но обычно его входит немного меньше указанного, т.к. часть старого масла все-таки осталась в картере.

Через заливное отверстие (**oil filler cup**) порциями влейте новое масло, периодически проверяя уровень щупом. Не забывайте, что уровень на щупе обозначается не сразу, т.к. маслу нужно время протечь в картер.



Заливая масло, для начала влейте немного меньше, чем положено по инструкции.

2.2. Масло редуктора.

Существуют разные мнения по поводу как часто нужно менять трансмиссионное масло, но это уже не так важно, - в нем нет продуктов сгорания топлива. Тем не менее, и это масло нужно менять, освежая антикоррозионные присадки и удаляя частицы, ускоряющие износ редуктора.

Первым делом нужно проверить цвет старого масла. Оно должно быть прозрачным. Черное масло может говорить о перегреве, молочно-белое – о попадании воды в редуктор. В любом случае проблему нужно выявить еще до замены масла.

Если все нормально, откачать старое масло через отверстие щупа. Масло на замену должно соответствовать рекомендованному, обычно это бывает стандартное моторное масло, либо масло для трансмиссий. Уровень проверяется щупом (**gear box oil dipstick**).



Щуп для проверки уровня масла в редукторе.

3. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ.

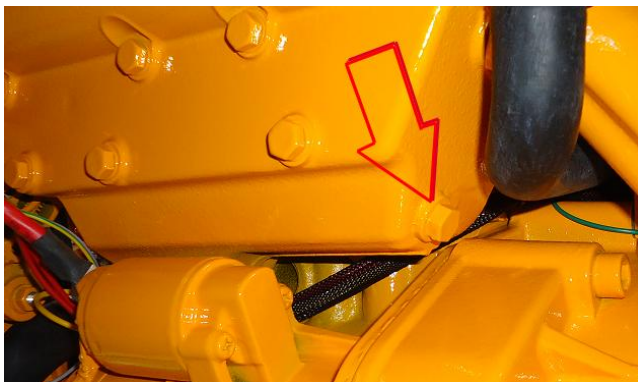
Даже малогабаритные двигатели в настоящее время имеют двухконтурное охлаждение, поэтому в большинстве случаев нужно периодически менять хладагент, как называют еще охладитель - жидкость внутреннего контура. Как и с маслом - хорошая идея, чтобы сделать эту замену в конце сезона. Помимо предохранения системы от замерзания, антифриз также содержит антикоррозионные присадки, которые помогут системе легче пережить зимние месяцы.

3.1. Внутренний контур.

Охладитель, в отличие от масла, нужно менять на холодном двигателе, чтобы не столкнуться с давлением и паром у крышки заливной горловины.

Сначала снимается крышка горловины. Затем нужно найти все сливные отверстия (**water drain**) и через них осушить систему, собирая охладитель в емкости. Не стоит сливать хладагент в трюм - сам антифриз содержит высокотоксичный этиленгликоль.

После осушения системы нужно закрыть все краны и залить новую охлаждающую жидкость. Смесь антифриза с водой делается по инструкции в зависимости от предполагаемых морозов. После заполнения системы двигателю дают поработать минут 30, чтобы выяснить необходимость долива.



Для осушения системы найдите сливные отверстия на теплообменнике и, возможно, на трубопроводах.



Залив охладителя всегда производится в холодный двигатель.



Уровень охладителя проверяется в расширительном бачке.

3.2. Контур забортной воды.

Система должна быть тщательно промыта пресной водой в конце сезона для предотвращения коррозии. Некоторые владельцы заполняют систему антифризом, закупорив оконечности труб на зиму.



Фильтр заборной воды периодически очищается от мусора.



Помпа заборной воды.

Проверьте приемный фильтр и при необходимости очистите его. Также нужно проверить импеллер – крыльчатку помпы. Сначала снимите крышку, затем демонтируйте импеллер с помощью пассатижей с длинным захватом. Внимательно осмотрите его на предмет отсутствия трещин. Обычное их место – основания лопаток. Если отсутствует хоть одна лопасть – импеллер подлежит обязательной замене.

Очистите от старой прокладки крышку и ее посадочное место на корпусе помпы. Смажьте новый импеллер моющим средством и наденьте его на вал, контролируя правильное положение лопастей. Установите крышку с новой прокладкой, равномерно затянув винты.

3.3. Другие проверки системы охлаждения.

■ Система охлаждения снабжена термостатом, который регулирует поток охлаждающей воды в зависимости от температуры двигателя. К сожалению, термостат тоже выходит из строя, что может привести к перегреву. Запустите дизель и проверьте, что вода на выходе из термостата теплая.

■ Многие современные моторы имеют цинковые аноды, установленные для предотвращения коррозии. Они должны ежегодно сниматься и проверяться на степень истощения (стр.79).

■ Если двигатель на лодке установлен так низко, что сбор охлаждающей воды в выхлопной коллектор расположен ниже ватерлинии, - в этом патрубке системы охлаждения должен быть установлен анти-сифонный клапан для исключения противотока забортной воды, которая может попасть в цилиндры к чему они не предназначены. Этот клапан нужно чистить и промывать от кристаллов соли.

4. ВОЗДУХОЗАБОРНИК И ВЫХЛОП.

Воздушные фильтры должны регулярно меняться для обеспечения двигателя достаточным количеством чистого воздуха, что необходимо для его оптимальной работы. Существует два основных типа фильтров:

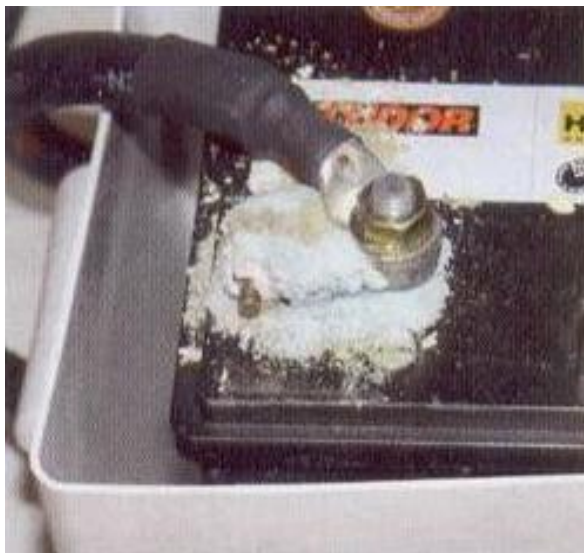
1. Разовый бумажный элемент, поэтому, если он выглядит грязным, его выбрасывают и устанавливают новый.
2. Фильтр из синтетической ваты или поролона можно промыть моющим средством и высушить перед установкой.



Отсоедините выхлопную трубу от двигателя и очистите ее от нагара, проверив отсутствие коррозии – распыление WD40 поможет избежать многих будущих проблем. Если двигатель готовится к зиме, можно оставить трубу отсоединенной с надетым на выхлопной коллектор двигателя полиэтиленовым пакетом, если нет – установите трубу на место.

5. БАТАРЕИ.

■ Даже необслуживаемые батареи иногда нужно обслуживать. Если возможно, откройте доступ к пластинам, проверьте уровень электролита и долейте, если необходимо, дистиллированной воды. Если лодка поставлена на зиму, позаботьтесь, чтобы батареи были заряжены и обеспечьте периодическую подзарядку каждые 3-4 недели.



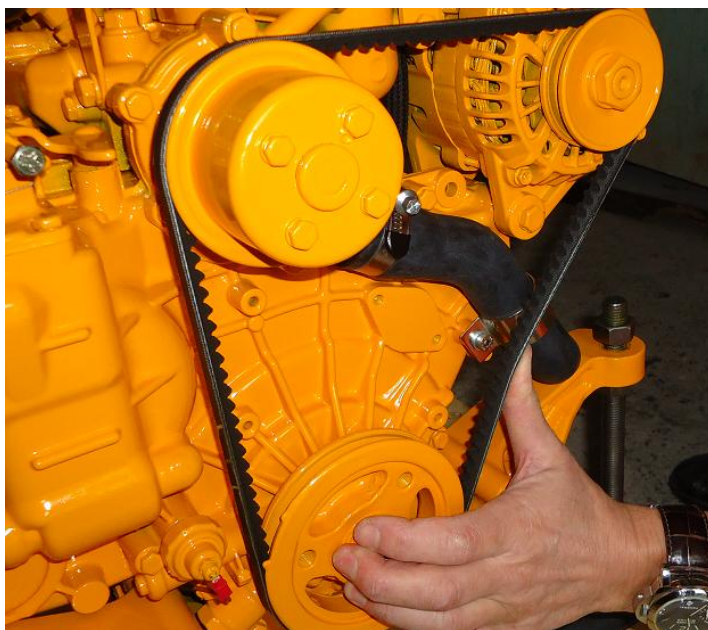
Коррозия с клемм смывается раствором соды, затем водой.

6. ПРИВОДНОЙ РЕМЕНЬ ГЕНЕРАТОРА.

Хотя и не кандидат на ежегодную замену, но ремень генератора (*drive belt*) тоже заслуживает того, чтобы быть внимательно осмотренным на износ и растрескивание.

При обслуживании двигателя самое время проверить степень натяжения приводного ремня. Клиновой ремень правильно натянут, если он прогибается под нажатием пальца на 10-12мм. Плоский ремень проверяется возможностью разворота его свободной части не более, чем на 90°.

Бывают ремни, замена которых производится просто в установленные временные интервалы, но и такой ремень нужно проверять на износ.



Правильно натянутый ремень должен прогибаться под нажатием пальца на 10-12 мм.

КОНЕЦ СЕЗОНА

Межсезонье для двигателя – важная часть его жизни. Если не подготовить его к зимней спячке или сделать это небрежно – мотор остается открытым для всех видов проблем, от воды в топливе до заклиненных ржавчиной форсунок и даже трещин в размороженном блоке цилиндров.

Итак:

1. Если лодка зимует на воде, необходимо заменить масло осенью и в течение зимы периодически заводить двигатель каждые несколько недель, или

2. Если лодка должна остаться беспризорной в течение длительного времени, требуется подготовить ее к этому. Такая работа доступна любому яхтсмену, который отличает один конец гаечного ключа от другого, и займет около дня времени, в зависимости от выбранного способа. Если есть неуверенность в достаточности навыков или времени – профессионалы сделают эту работу и позаботятся об остальном, включая цинковые аноды, центровку гребного вала, проверку крыльчатки помпы, замену прокладок и проч.

ЗАЩИТА ОТ МОРОЗА

Есть два способа подготовить яхтенный двигатель к зиме.

Первый – для умеренных зим, характерных для берегов южных морей, когда лодка стоит на берегу под тентом. В этом случае можно ограничиться сливом забортной воды из системы первого контура охлаждения, заменой масла и антифриза и распылением в открытые полости двигателя аэрозольной смазки типа WD-40. Преимущество этого способа состоит в дешевизне и экономии времени не только в конце сезона, но и в начале следующего.

Второй – “ВИНТЕРИЗАЦИЯ” (от англ. “winter” – зима) – для любых климатических условий. Может делаться до подъема на берег, и даже на воде еще легче. Поскольку это более сложный и хлопотный процесс, он будет рассмотрен подробнее, шаг за шагом.



Процесс подготовки к зиме потребует только тех инструментов, которые обычно имеются на борту: ведро, проникающая смазка (WD-40), антифриз, дизельное машинное масло, новые масляный и топливный фильтры, съемник фильтров и портативный насос откачки масла, если двигатель не имеет своего насоса. Много старых тряпок и контейнер для отходов.

1. Пока двигатель холодный, слейте масло из редуктора, снова наполните его свежим маслом, удостоверившись, что масло соответствует рекомендациям изготовителя. Через несколько минут проверьте уровень щупом.

2. Проверьте, что двигатель отлично работает, и что нет никаких утечек топлива, масла или системы охлаждения. Если обнаружатся любые проблемы, конец сезона – лучшее время разобраться с ними профессионально.

3. Когда двигатель прогреется, заглушите его, слейте старое масло из картера, замените масляный фильтр на новый, смазав прокладку чистым маслом, и снова наполните картер новым маслом.

4. Запустите двигатель и проверьте давление масла. Также убедитесь в отсутствии потеков масла в районе масляного фильтра. Затем остановите двигатель, выждите несколько минут и проверьте уровень масла. При необходимости – долейте до нормы.

5. Замените оба топливных фильтра, заполните топливный танк и заткните вентиляцию топливного танка.

6. Перекройте вентиль забортной воды, отсоедините от него приемный шланг помпы и поместите его в ведро с пресной водой. Запустите двигатель, пока соленая вода не сольется, замененная пресной, затем заглушите двигатель.

7. Повторите п.6 с ведром антифриза и заглушите двигатель, когда антифриз потечет из выхлопной трубы двигателя.



8. Снимите и промойте клапан антисифона, если он установлен. Очистите фильтр заборной воды и смажьте прокладку перед установкой крышки.



9. Протрите изнутри, насколько возможно, впускной воздушный коллектор, распылите в нем аэрозольную смазку. Заткните входное отверстие воздухозабора и выхлопное отверстие промасленными тряпками.





10. Защитите электрические соединения, включая коммутацию приборов на щитке управления в кокпите водоотталкивающим аэрозолем, и смажьте штуртросы управления оборотами и реверсом двигателя. Затем отключите батареи, зачистите и смажьте клеммы. Отвезите аккумуляторы домой, и подзаряжайте их зимой в месте, где они не будут замерзать.



11. Ослабьте ремень генератора и водяной помпы, и осмотрите его на предмет износа.



12. Помойте двигатель и исправьте каждый скол краски, чтобы предотвратить коррозию. Тщательно вымойте пространство вокруг двигателя, особенно под картером, и удостоверьтесь, что там сухо. Затем распылите на двигатель немного аэрозольной проникающей смазки и закройте его чехлом. «Спи спокойно, дорогой товарищ...»

ВЕСЕННИЕ ХЛОПОТЫ

В холодных краях зимнее обслуживание яхты становится нереальным, поэтому естественно приостанавливается на несколько месяцев. Но, по мере приближения дня спуска на воду, список неотложных дел может занимать более двух страниц блокнота. Желательно не забыть выполнить все необходимые действия, чтобы гарантировать, что лодка возвращается в воду в прекрасном состоянии, которое будет поддерживаться в течение сезона. Для исправного двигателя такой список может быть простым чек-листом.

Аккумуляторы

Благодарно, если они зимовали не на морозе и периодически подзаряжались. Хорошо, если их возраст правильной эксплуатации не превышает пять лет. Печально, если новые аккумуляторы остались полуразряженными грустить в одиночестве на морозе. Дальше – как повезет.

Здоровый и полностью заряженный морской аккумулятор может сохранять свой заряд 1-2 месяца без заметного разряда, но будет лучше, если его периодически подзаряжать. Обычно зарядка включается на пару дней, затем отключается, и размыкаются главные пакетники, либо снимаются клеммы. Оставление лодки надолго подключенной к береговому питанию для работы зарядного устройства может привести к появлению признаков электрохимической коррозии на гребном винте. Причем, на это может повлиять подключение к береговой сети даже рядом стоящей яхты.

Если напряжение батареи значительно понижается за 1-2 недели после подзарядки – это может напомнить об их преклонном возрасте и профессиональная проверка сделает окончательный вывод, который грозит отразиться на кошельке.

Цинковые протекторы - аноды

Они обычно установлены на корпусе. Кроме того, большинство гребных винтов с поворотными лопастями снабжены своей цинковой защитой, которая имеет обыкновение разрушаться в течение сезона.

Аноды могут показаться слишком дорогим удовольствием, но сохранение от коррозии металлических конструкций подводной части – кронштейн гребного винта, баллер руля, фитинги заборных отверстий – необходимое, благодарное и предусмотрительное дело.



Замене подлежит любой анод, как только он уменьшается наполовину своего начального размера.

- Важно убедиться, что анод не просто закреплен на корпусе, а с внутренней стороны подсоединен к проводу заземления для обеспечения неразрывности цепи.

- Если система охлаждения двигателя содержит аноды, об этом нужно знать и помнить, чтобы контролировать их своевременную замену. Аноды располагаются в теплообменниках, чтобы защитить трубы внутри от гальванической коррозии. Иногда эти аноды истощаются с пугающей скоростью и, как только они растворились, теплообменник быстро разрушается сам. Эти аноды, чаще всего, представляют собой медный шестигранник, который просто вывинчивается после того, как перекрыт вентиль заборной воды.

- Анод гребного винта должен крепиться с особой тщательностью – на герметик или шайбу с краями, загнутыми на гайку.

- Аноды, закрепленные сквозными болтами через корпус, должны быть проверены на неподвижность и отсутствие протечки. Замените их болты при малейшем намеке коррозии или износа. Возможно, будет необходимо полностью вытянуть болт, чтобы исследовать его должным образом.

Фитинги

Запорная арматура, изготовленная из сплавов на основе меди, восприимчива к коррозии и потенциально угрожает лодке затоплением. Подъем на берег – лучшее время провести тщательный осмотр днищевых фитингов и вентилялей.

- Проверьте, что бронзовые фитинги не имеют розоватого налета, который считается признаком начала коррозии. Очистите их щеткой до блеска. Замените все сомнительные фитинги на новые бронзовые или пластмассовые. Обратите внимание, что на вентилях в первую очередь разрушаются рукоятки.

- Если ослаблялись крепления хомутов на шлангах, проверьте, что они снова должным образом затянуты.

- Проверьте, что рукоятки вентилялей проворачиваются без особого усилия - двумя пальцами. Если требуется большее усилие, возможно, потребуется смазка или замена самого вентиля.

Двигатель

Все шкиперы должны сами уметь выполнять основное обслуживание двигателя. Кроме серьезной экономии денег, это является основой знаний и навыков обращения с механизмами, что очень пригодится в тот черный день, когда мотор заглохнет в море. Все фильтры и другие расходники легко приобретаются в магазинах и по Интернету.

Прежде, чем лодка снова будет введена в эксплуатацию, важно тщательно провести работы по восстановлению двигателя из состояния зимовки. Как минимум, это предотвратит попадание антифриза в воду, когда двигатель запустится на плаву.

- Проверьте и замените крыльчатку насоса забортной воды, если она показывает признаки старения. Не забудьте установить новую прокладку на лицевой крышке насоса.

- Удалите все тряпки, которые затыкали входные отверстия и выхлоп.

- Переустановите или замените все ремни двигателя, которые, возможно, снимались или ослаблялись.

- Проверьте топливный танк на наличие конденсата. Если есть любые признаки дизельного отстоя – осушите танк, очистите его и заполните новым топливом, включая добавку для удаления воды (стр.35).

- Если это не сделано осенью (п.5 на стр.73), замените все топливные фильтры - первичный и вторичный и удалите воздух из топливной системы (стр.59).

Топливные фильтры

Ничто не мешает нормальной работе двигателя так, как это может делать грязное или влажное топливо. Не всегда есть возможность визуально оценить чистоту фильтров для принятия решения об их замене, поэтому лучше всего заменить их на новые. К тому же, делая это собственноручно, можно быть уверенным, что в море такую замену можно повторить в случае их засорения.

Каким бы ни казалось чистым топливо и надежными его фильтры, их лучше поменять до спуска на воду, чем через месяц ночью в штормовом море.

Гребной вал

- Если ваш дейдвудный сальник слишком протекал в прошлом сезоне, перепакуйте его, обновив и смазку.

- Проверьте поперечный люфт гребного вала в кронштейне, покачав его за винт в стороны и вверх-вниз. При обнаружении выраженного люфта замените втулку Гудрича. Для этого, скорее всего, понадобится съемник (***puller***). Кроме того, следует помнить, что втулка может крепиться стопорными винтами.

Замена масла

Независимо от того, что говорится в руководстве, есть смысл менять масло через каждые сто часов работы двигателя или один раз в сезон. Наилучшее время – перед зимней стоянкой, чтобы оставить мотор с чистым маслом. Старое масло, куда из топлива попадает сера, имеет свойство приобретать коррозионные склонности, разгрызая полированные поверхности валов, клапанов и поршневых колец. Во время замены масла рядом должно быть достаточно ветоши, чтобы спасти трюм от масляных луж.

Если Вы не поменяли масло перед зимой, сделайте же это весной, наконец!

Спуск на воду

Нет ничего более смущающего, чем извиняющимся тоном задержать оператора подъемного крана, потому что ваш двигатель не запускается, когда лодку спустили на воду. Чтобы этого не случилось – заранее проверьте все до мелочей.

- Проверьте и очистите клеммы батарей.
- Проверьте напряжение. Скорее всего, батареи подзаряжались зимой, но не лишним будет сделать это и перед спуском на воду.
- Если батареи свинцово-кислотные, перед подзарядкой проверьте уровень электролита, долив при необходимости дистиллированной воды.
- Смажьте клеммы вазелином, защищая их от коррозии.
- Проверьте и пополните комплект запасных частей.

Запчасти и инструмент

Присмотревшись, выясняется, что лодка нуждается в довольно большом количестве запчастей. Это масляный и топливный фильтры, крыльчатки помп, прокладки, запчасти насоса туалета, батареи фонарика - список длинный и на каждой яхте свой. Зачастую зимой инструмент с лодки перемещается домой, поэтому пред началом сезона неплохо бы вернуть его назад. Не получается жить в идеальном мире с полным набором инструментов дома и другим комплектом на лодке.

На воде

Рано расслабляться, увидев свою лодку, качающейся на воде. До освобождения крана убедитесь, что она не собирается затонуть.

Проверьте, что вода не поступает через:

■ дейдвудный сальник – будьте готовы подтянуть гайки, если нужно

- насос забортной воды
- сливы кокпита
- забортные отверстия
- кингстоны

и сделайте беглый осмотр трюмов.

Прежде, чем Вы запустите двигатель:

■ Если на лодке установлен гребной вал с традиционным типом дейдвудного сальника, возникнет необходимость в его, извините, 'отрыжке' – ослабить затяжку сальника, пока морская вода не заполнит дейдвудную трубу и начнет протекать, после чего затянуть сальник до медленного прокапывания воды через него по валу.

■ Удостоверьтесь, что кингстон охлаждающей воды открыт.

■ Если двигатель не запускался всю зиму, проверните его с открытой декомпрессией стартером или рукояткой.

■ Отключите все автоматические трюмные насосы, пока не убедитесь, что лодка не течет - они могут скрывать поступление воды, пока хватит заряда батарей. Дайте двигателю хорошие обороты на пути от крана к месту стоянки, проверив, что генератор заряжает батареи, охлаждающаяся вода делает свою работу, и двигатель не перегревается.



ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.



При испытаниях двигателя убедитесь в отсутствии болтающихся частей одежды на себе, держитесь подальше от приводного ремня генератора и шкивов. Независимо от того, что вы делаете, не перегибайтесь через двигатель и не работайте в одиночку. Используйте только одну руку - другой держитесь за переборку, так вы не упадете на двигатель, если лодка качнется.

1. ПОВЫШЕННАЯ ШУМНОСТЬ.

Предположим, что шум работающего двигателя вызывает ощущение своей ненормальной чрезмерности. Такое бывает и самое время проверить его установку, чтобы устранить недостатки, либо избавиться от мнительности.

1.1 НАЧНИТЕ С ДАЛЬНОГО КОНЦА. Отойдите от двигателя далеко, насколько возможно и прижмите ухо к палубе или корпусу. Попросите кого-то запустить двигатель и изменять обороты. Шум, который вы услышите, проникает через корпус и не может быть уменьшен звукоизоляцией или глушителем. Именно с этим шумом можно побороться, тщательно обследовав моторный отсек.

1.2. ВЫХЛОПНАЯ ТРУБА. Проследите, где она впервые касается корпуса. Замена старомодного твердого резинового шланга на современный гибкий шланг может делать чудеса, но удостоверьтесь, что шланг не располагается с напряжением в изгибе, иначе оно не будет гасить вибрацию.

1.3. ВОДЯНЫЕ ШЛАНГИ. Проследите их от двигателя до точек крепления к корпусу, или где они впервые касаются корпуса. Если они старого типа и затвердели - они могут передавать большое количество вибрации на корпус.

1.4. УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ. Просмотрите трассы штуртросов редуктора и газа. Они могут передавать вибрацию до самой рукоятки управления двигателем. Удостоверьтесь, что установлены гибкие тросы, и они уложены без напряженных изгибов. Оцените, нашли ли вы любую из основных причин вибрации. Если нет, перейдите к составным частям проблемы: фундамент крепления двигателя и соединительные узлы гребного вала.

1.5. ДЕЙДВУД. Осмотрите дейдвуд сразу позади дейдвудного сальника при разных оборотах двигателя, возможно даже с работой двигателя медленно вперед. Нормально, если вы не чувствуете никакой вибрации, передающейся на дейдвудную трубу - даже на самых низких оборотах двигателя.

1.6. ФУНДАМЕНТ ДВИГАТЕЛЯ. Прощупайте фундамент крепления двигателя со всех сторон. С действительно хорошим фундаментом крепления двигателя и правильной установкой вы не должны почувствовать вибрации. Современные амортизаторы работают достаточно хорошо. Проблема в том, что они могут позволять двигателю колебаться по кругу, посылая намного больше вибрации по валу, что передается через дейдвуд на корпус. Это повышает необходимость промежуточного амортизатора между редуктором и фланцем гребного вала.



Семь советов по шумоподавлению.

- 1. Фундамент крепления двигателя должен быть прочным и ровным.***
- 2. Не старайтесь поднять двигатель на штифтах. Вы лучше выставите двигатель, устанавливая подкладки под амортизаторы.***
- 3. Тщательно разберитесь, какой тип амортизаторов необходим вашему двигателю.***
- 4. Подберите муфту соединения редуктора с валом.***
- 5. Помните, что амортизаторы, гибкие соединения и тип дюрита сальника дейдвуда должны соответствовать друг другу.***
- 6. Никогда не используйте мягкие амортизаторы с жестким дейдвудным сальником сразу после редуктора, если вы не установили эластичную муфту.***
- 7. Помните, что выставка двигателя несколько изменяется после спуска лодки на воду.***

2. ДВИГАТЕЛЬ НЕ ЗАВОДИТСЯ

Нежелание дизеля отозваться на поворот ключа радостным урчанием красноречиво говорит о необходимости признания даже не одной, а нескольких проблем, первая из которых – упрямо молчащий мотор. В общем, имеет значение степень осведомленности о данном конкретном двигателе: когда и как он работал в последний раз, какие болезни вписаны в его историю уже. Итак, не запускаться двигатель может в двух принципиально разных вариантах:

- не проворачивается стартером;
- проворачивается стартером, но не запускается (с вариантами – запускается, но глохнет и т.д.).

2.1. ДВИГАТЕЛЬ НЕ ПРОВОРАЧИВАЕТСЯ СТАРТЕРОМ.

В редких случаях предусмотрен резервный способ запуска рукояткой. Но такая роскошь – исключение, правило – электрический стартер со всеми особенностями цепи батарей, проводов и контактов.

Первым делом следует обеспечить необходимую мощность аккумуляторных батарей. Обычный способ – зарядка от внешнего источника. Если такой возможности нет, остается в помощь аккумулятору старта двигателя подключить батареи питания бытовых потребителей, для чего коммутатор батарей поставить в положение "Both" (или "1+2").

Если эти меры не привели к тому, что стартер начал уверенно проворачивать двигатель, то, скорее всего:

- имеемого уровня заряда аккумуляторных батарей недостаточно для развития необходимой мощности, либо
- в электрической цепи стартера существуют препятствия прохождению необходимой силы тока: следует восстановить надежность соединений, начиная с зачистки и обжатия клемм аккумуляторов.

Признаком начала реанимации могут стать щелчки соленоида стартера («бендикс», «втягивающее реле») при повороте ключа в положение «старт». Эти звуки означают, что напряжение уже проходит на стартер, его шестерня выдвигается в зацепление с маховиком двигателя, но силы тока не хватает, чтобы провернуть двигатель.

2.2. ПРОВОРАЧИВАЕТСЯ СТАРТЕРОМ, НО НЕ ЗАПУСКАЕТСЯ.

Эта беда одновременно и проще, и сложнее предыдущей. Особенность дизеля состоит в том, что для запуска мало просто вращать его стартером: это вращение должно быть довольно энергичным, чтобы обеспечить быстрый рост давления в цилиндрах, что необходимо для резкого повышения температуры и самовоспламенения топлива. Поэтому «проворачивается стартером» считается достигнутым, если нет сомнений в достижении оборотов, обеспечивающих запуск. Еще одна особенность пуска дизеля из холодного состояния – необходимость выждать время работы свечей преднакала до погасания лампы их сигнализации между первым поворотом ключа зажигания и поворотом на пуск стартера.

Дизель не может не заработать, если в его цилиндры, где сжатый поршнями воздух разогрет до нескольких сот градусов и встречается с впрыском чистого топлива. Процесс не пойдет только при нарушении одного или сразу нескольких из этих условий.

Исправный дизельный двигатель может иметь проблемы с запуском по причинам, прежде всего, связанным с топливом:

- отсутствие топлива в танке;
- блокада топливной магистрали грязью, ржавчиной или микроорганизмами;
- воздух в топливе;
- вода в топливе.

Вопросы присутствия вредных примесей в топливе, способы профилактики и удаления их в достаточном для практики объеме освещены в главе «Топливная система двигателя» (стр.33).

Для восстановления нормальной работы топливной системы она должна быть провентилирована (стр.59)



3. ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ

Поговорка пионерского детства про «Солнце, Воздух и Вода...» напоминает четыре основные компонента работоспособности дизеля: «Воздух, Топливо, Масло и Вода». Конечно, при том, что эти компоненты смешиваются не сразу, а только дозировано и в нужном месте в определенное время.

3.1. ВОЗДУХ.

Обычному дизелю для сжигания литра топлива требуется около 25 кубометров воздуха. Другими словами, яхтенный дизель мощностью 20 л.с. на средних оборотах экономического хода переваривает примерно кубометр воздуха в минуту. Попытки «наступить ему на горло» сразу вызовут ответную реакцию мотора, который начнет терять мощность и дымить.

ЕСЛИ С ВОЗДУХОМ ЧТО-ТО НЕ ТАК:

- потеря мощности
- перебои в работе двигателя
- нет аварийных сигналов
- слишком черный дым

КУДА СМОТРЕТЬ?

Конструкции воздухозаборников двигателей разных марок отличаются, но общим для них является пластмассовый или металлический кожух, который содержит фильтрующий элемент. Бумажный фильтр меняется на новый, синтетический можно простирать, высушить и вернуть на место. Проблемы доступа воздуха к двигателю бывают вызваны случайным закрытием воздухопроводов или вещами, развешенными на двигателе для просушки – полотенца или непромоканцы.

Кроме того, двигатель желает «делать свободный выдох» - выхлопная труба должна иметь минимум перегибов и исправную систему сброса охлаждающей воды, не затрудняющую выход выхлопных газов.

3.2. ТОПЛИВО.

Качество, чистота, достаточное количество – никаких чудес, как в любом питании. Между танком, где хранится запас дизтоплива и форсунками двигателя, каждая из которых вбрасывает в цилиндр двадцатую часть капли горючего, располагается цепочка устройств, призванных обеспечить бесперебойную работу мотора (стр. 30):

- первичный фильтр/водоотделитель, который собирает в ловушку всю воду и грязь, попавшие в топливо (кстати, не на всех лодках такой фильтр есть);
- топливopодкачивающий насос, осуществляющий подъем топлива из днищевых танков и подачу его на работающий двигатель;
- фильтр тонкой очистки топлива на самом моторе;
- топливный насос высокого давления (ТНВД) – дозирует и распределяет чистое, как слеза, топливо между форсунками цилиндров.

Особенность дизельного мотора состоит в необходимости абсолютной герметичности вышеуказанной цепочки, чтобы никакое количество воздуха не попало в топливную магистраль.

ЕСЛИ С ТОПЛИВОМ ЧТО-ТО НЕ ТАК:

- потеря мощности
- перебои в работе двигателя
- нет аварийной сигнализации
- останов двигателя

КУДА СМОТРЕТЬ?

1. Запас топлива. Владельцы моторных яхт должны ясно себе представлять дальность хода на одной заправке в зависимости от скорости. На моторно-парусных яхтах, где двигатель работает эпизодически, сложнее вести приблизительный учет расхода топлива, там не менее, нужно понимать, что датчики и указатели остатка топлива в танках всегда готовы преподнести сюрприз, и, чаще всего, не из приятных. Не стоит слишком доверять информации приборов о запасах топлива на судне. Несколько цистерн, датчики не во всех – иногда только в одной, другие особенности часто приводят к тому, что топливо неожиданно заканчивается на ходу.

В этом случае на большой моторной яхте потребуется минимум 180 литров топлива только для того, чтобы заполнить и прокачать топливную систему для восстановления ее работоспособности. Большой ошибкой будет расчет топлива на переход только при хорошей погоде – при сильном встречном ветре можно не дойти.

2. Если топлива в танках достаточно, но двигатель загапризничал, первая проверка – возможность наличия воздуха в топливе. Воздух будет действовать как амортизатор, препятствуя созданию давления в форсунках. Это - обычная проблема, которая легко решается выпуском воздуха из топливной магистрали (стр.59). Чрезвычайно полезно обнаружить и место подсоса воздуха, чтобы прекратить вредное влияние его на работу двигателя. Наиболее вероятно, что это место находится между топливным танком и топливоподкачивающим насосом. Или в местах, где стоят старые медные шайбы на соединениях топливной магистрали от топливоподкачивающего насоса до ТНВД.

3. Признаки проблемы могут также быть вызваны забитыми фильтрами. Единственное средство - заменить фильтр, поэтому он всегда должен быть в запасе на борту. Если фильтр заблокирован липкой черной паточкой – это признак топливного грибка, который требует химической обработки.

4. Вода – другой возможный загрязнитель. Это - потенциально серьезная проблема, которую, возможно, вы схлопотали задолго до того, как двигатель фактически остановился. Нужно слить всю воду, которая собралась в первичном фильтре, заменить загрязненный вторичный фильтр и прокачать систему, чтобы удалить всю воду и воздух. Если не поменяете фильтры, двигатель еще может снова заработать, но может вскоре и заглохнуть.



Позаботьтесь о запасных фильтрах и будете готовы самостоятельно устранить много проблем.

Прокачка магистрали инжектора

После выпуска воздуха через специальные отверстия в фильтрах, двигатель запускается, и будет вскоре работать как обычно. Если это не получается, вероятно, придется прокачивать и магистрали форсунок.

Для этого ослабляется соединение (большая гайка), которое крепит трубку от насоса ВД на форсунку одним поворотом, затем включается стартер, пока дизтопливо не начнет протекать через ослабленное соединение. Тогда гайка затягивается обратно. Некоторые механики зажимают гайку, когда стартер еще работает: делая так, не пугайтесь, если двигатель вдруг запустится прямо сейчас!

3.3. МАСЛО.

«Машина любит ласку, чистоту и СМАЗКУ!» Необходимое количество машинного масла, залитого в картер двигателя, обеспечивает скольжение подвижных частей, чистоту внутренних полостей механического организма, отвод тепла от поршней, которые не могут охлаждаться водой или воздухом. Полный выход масляной системы из строя, скорее всего, начинается отсчет последних секунд жизни мотора – он должен быть остановлен, если это не приведет к более дорогим и тяжелым последствиям, чем покупка нового двигателя.

ЕСЛИ С МАСЛОМ ЧТО-ТО НЕ ТАК:

- световые и звуковые сигналы
- внезапный плотный белый или серый дым выхлопа
- необычный механический шум
- отказ двигателя

КУДА СМОТРЕТЬ?

Наиболее вероятная проблема - низкий уровень масла, что легко исправляется доливом. Проверьте уровень масла щупом, совершенно идентичным автомобильному. Долив также производится через горловину в верхней части двигателя.

Другая вероятная причина низкого давления масла - забитый масляный фильтр. В этом случае его нужно заменить на новый (стр. 62). При замене фильтра обычно меняется и масло. Это не всегда возможно в море, тогда дорога к берегу должна быть максимально прямой и короткой. Если долив масла и замена фильтра не решили проблему – не стоит рисковать двигателем, заставляя его работать: у вас еще есть паруса и якорь!



Если сработала звуковая или световая сигнализация масляной системы – как можно скорее остановите двигатель.

3.4. ВОДА.

Как уже упоминалось в главе «Что такое дизель?» (стр.18) около 50% энергии топлива, сгоревшего в дизельном двигателе - нежелательная высокая температура, от которой нужно избавиться, чтобы двигатель не сварился, не загорелся и не превратился в бесполезную грудку металла. Слава Создателю – воды в море хватает.

ЕСЛИ С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ ЧТО-ТО НЕ ТАК:

- сигнализация перегрева
- мало воды в выхлопе
- пар в машинном отсеке
- потеря мощности
- перебои в работе двигателя
- останов двигателя

КУДА СМОТРЕТЬ?

ВНЕШНИЙ КОНТУР – ЗАБОРТНАЯ ВОДА

1. Начнем с самого простого. Если выхлоп мотора расположен выше ватерлинии, то уменьшение количества сбрасываемой за борт охлаждающей воды можно выявить визуально или на слух. Причиной ограниченного поступления забортной воды в систему охлаждения двигателя может быть простой полиэтиленовый пакет, болтавшийся в море и прилипший к решетке водозаборника. Начав размышления над признаками перегрева, можно просто сманеврировать для освобождения от такой маски. Кратковременная остановка двигателя гарантирует, что в это время водозабор не будет вакуумирован, притягивая к себе мусор.

2. Вторая вероятная причина – повреждение резиновых лопастей крыльчатки помпы забортной воды. В случае особого невезения, оторванная лопасть может попасть в трубопровод теплообменника и заблокировать магистраль. Заменяв импеллер, желательно убедиться, что все части старой крыльчатки в наличии.

3. Третьей распространенной причиной может стать забитый водорослями фильтр забортной воды или подсос воздуха через неплотно закрытую крышку фильтра забортной воды, что может случиться после очистки его сетки от водорослей. Эту крышку следует возвращать на место весьма тщательно, желательнее прокладку смазать вазелином, чтобы при закрытии ее не потянуло, открыв доступ воздуху в систему забортной воды, который, в конечном счете, и приводит к перегреву мотора.

4. Четвертая возможная причина – ремень привода помпы. Его неисправность можно обнаружить еще до перегрева – загорится лампа отсутствия зарядки от генератора, который вращается этим же ремнем. Запасной ремень должен быть на борту яхты, вышедшей в море, а заменить его – проще простого.

ВНУТРЕННИЙ КОНТУР – ХЛАДАГЕНТ

1. Самая обычная проблема - недостаток хладагента. Очевидное решение – долить его. Если возможно, это делается на негорячем двигателе, используя смесь пресной воды и антифриза. Если на расширительном бачке не видны метки уровня – достаточно касаться охладителя пальцем, вставленным в его горловину.

Особая осторожность требуется при общении с горячим двигателем. Вы можете получить выброс пара или почти кипящей воды: закройте открываемую крышку бачка полотенцем, чтобы минимизировать этот риск!

2. Другая проблема внутреннего контура - термостат. В закрытом положении он направляет циркуляцию контура мимо теплообменника, когда после запуска двигатель нуждается в разогреве. К сожалению, неисправный термостат может оказаться закрытым, что приведет к перегреву мотора. В этом случае, если нет возможности заменить его на исправный, можно кусачками вырезать секторы в запирающей тарелке, либо вообще удалить термостат из системы, чтобы добраться до базы.

Нормальная работа двигателя - последовательность простых процессов: останов двигателя означает отказ одного из этих процессов. По статистике: электрооборудование - 36%, воздух - 3%, топливо - 16%, масло - 5%, вода - 14%. Остальные - редукторы, приводные ремни, гребные винты, рулевые устройства, общемеханические проблемы. Если можно идентифицировать место отказа и поправить его - есть хороший шанс, что двигатель заработает снова.



- **Практикуйтесь в самостоятельном выполнении основных работ по обслуживанию двигателя, подготовьтесь к определению потенциальных проблем, научитесь самостоятельно вентилировать топливную систему.**
- **Держите полный набор расходных запчастей на борту: фильтры, ремни, хомуты, шланги и крыльчатки помпы. Имейте все инструменты, необходимые для замены расходников. При неисправностях двигателя в море, постарайтесь, если возможно, дотянуть до относительно защищенных вод перед осуществлением ремонта.**
- **Не слишком доверяйте указателю остатка топлива - они печально известны своей ненадежностью. Имейте в канистре запасное топливо, и регулярно заполняйте ваши танки.**
- **Применяйте средство против топливного грибка, которое не только убивает его, но и разлагает, растворяя в топливе: марки подобно Fortron или Fuelset**
- **На скоростных моторных яхтах особенно важно держать трюма сухими (не просто помпой - губкой), т.к. вода в них часто попадает на генератор и стартер двигателя.**

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ №1: ДЛЯ МОТОРНОЙ ЯХТЫ.

10 способов экономии топлива

К большому сожалению владельцев моторных яхт, автомобильные показатели расхода топлива никогда не станут реальными на воде. Более того. Даже маленький 5-сильный четырехтактный подвесной моторчик будет съедать 14 л бензина на 100 км пути: по аппетиту уже почти «Роллс-ройс», но далеко не по престижу. Передача мощности двигателя через односкоростной редуктор и гребной винт просто несравнима по эффективности с колесом на асфальте.

Но резервы экономии есть. Нижеследующие идеи предназначены снизить затраты на топливо. Возможно, экономия в 10% и не принесет огромной прибыли, но грамотное использование горючего означает меньше дыма, шума и вибрации. А на больших моторных яхтах, бункерующих топливо тоннами, экономия становится более ощутимой.

1. Ухоженный двигатель.

Как это ни банально звучит, но двигатель нуждается в регулярном обслуживании. Судовые двигатели работают во влажной коррозионной среде, даже если они запускаются всего на несколько часов, о них нужно заботиться. Регулярная замена масла и регулировка зазоров клапанов помогут экономить топливо, как и проверка, что двигатель выставлен правильно, чтобы уменьшить трение в валовой линии. Топливные форсунки обычно не требуют ежегодного обслуживания, но признаки затрудненного запуска или постоянный светло-серый дым выхлопа говорят о необходимости этого. Регулировка системы впрыска топлива также сильно влияет на расход горючего.



Хорошо отрегулированный и правильно выставленный двигатель потребляет на 5% меньше топлива.

2. Чистое днище и гребной винт.

- Чистая и гладкая поверхность погруженной части корпуса уменьшит трение: большие торговые суда экономят тысячи долларов на топливе регулярной очисткой днища.

- Скоростные катера могут добавить еще 2 узла к своей скорости, смыв даже легкое загрязнение ниже ватерлинии, включая рули и гребной винт. Для максимального пропульсивного коэффициента лопасти винта должны быть полированными (и, разумеется, не погнутыми).

- Вибрация уменьшает эффективность передачи мощности, не говоря о дискомфорте на борту. Лопасти гребного винта должны быть выставлены по форме и сбалансированы, подобно автомобильному колесу.

- Несбалансированный винт способствует повышенному износу своей опоры. Проверяйте состояние линии гребного винта при любой возможности.

- Проверка винта доступна любому профессиональному ремонтнику. Винты из легких сплавов на основе алюминия ремонтируются относительно легко, но деформированный или корродированный бронзовый винт зачастую более рентабельно заменить на новый.



9м глиссирующий катер увеличивает максимальную скорость на 2 узла после очистки днища и винта от легкого загрязнения.

3. Правильный шаг винта.

- Обычно винт подбирается для максимальной скорости катера. Несколько пожертвовав величиной предельной скорости, можно заметно сэкономить на топливе.

- Наименьший расход топлива приходится на число оборотов, составляющее около 70% от максимальных. Кроме того, нужно учитывать, какая мощность необходима для передвижения корпуса на различных скоростях, затем выявить экономическое число оборотов двигателя и соответствующие ему параметры гребного винта. Проконсультируйтесь с изготовителем двигателя, если есть идея поменять гребной винт - это может иметь отношение к гарантийным обязательствам.



Замена винтов на меньшие на двухмоторном 35фт катере снизила скорость с 32 до 30 узлов, но и расход с 120 до 95 литров в час.

4. Присадки в топливо.

Изготовители топливных присадок заверяют в улучшении сгорании топливной смеси, что в свою очередь экономит топливо. Независимые испытания не опровергают, а в ряде случаев и подтверждают это. Возможна экономия до 15%, но намного более реальная цифра для нормального режима эксплуатации прогулочных судов - приблизительно 5%. На первый взгляд стоимость присадки не намного меньше стоимости сэкономленного дизельного топлива, но необходимо помнить, что такие присадки повышают качество топлива и уменьшают количество отстоя в топливном баке.



Использование присадки может увеличить пробег на 5%.

5. Разумная скорость

Водоизмещающие суда (моторные и моторно-парусные):

- Повышенная скорость водоизмещающего корпуса требует большего количества топлива вплоть до “катастрофического” расхода, если пытаться пойти слишком быстро.

- Сопротивление движению резко возрастает на скоростях более, чем в 1,4 раза превышающих квадратный корень длины ватерлинии. Так, при корпусе длиной 30 фт по ватерлинии, не пытайтесь ходить быстрее 6,5 узлов – это резко увеличивает расход топлива!

- Нормальный показатель мощности для вспомогательного двигателя парусно-моторной яхты – 4 л.с. на тонну водоизмещения. Идеально, крейсерская скорость на оборотах 75% от максимальных должна быть приблизительно в 1,2 раза превышать квадратный корень длины по ватерлинии на ровной воде в слабый ветер (для 27 фт ватерлинии, это – 6,2 узла: двигатель мощностью 27 л.с. – скорей всего, слишком мощный для корпуса такой длины при нормальной полноте).

Глиссирующие катера:

- Определить оптимальную, с точки зрения экономичности, скорость глиссера не так просто. Лучшее суждение на этот счет даст только непосредственное испытание судна на разных скоростях.

- В зависимости от формы корпуса, можно обнаружить, что замедление скорости до водоизмещающего режима может фактически уменьшить пробег. Вероятно, крейсерская скорость на 80% оборотов от максимальных даст наилучшие показатели экономичности, если нет других данных.

Корпуса траулерного типа и полу-водоизмещающие.

- Хотя и способны к глиссирующим скоростям, они толкают много воды в стороны, и вообще близки к водоизмещающим: для экономии топлива скорость лучше сбросить.

6. Парусность надстроек.

- Наличие большого накрытия кокпита или постоянно носимый стояночный тент в комплекте с обвесами действуют как пневматический тормоз. Плавные и чистые линии верхней части надстройки - лучше экономия топлива.

7. Работа двигателем вхолостую.

- Если начало движения планируется на малом ходу, достаточно пары минут на прогрев. Для полного хода "с места в карьер" двигатель должен быть прогрет до нормальной рабочей температуры. Перед остановом двигателя, ему обычно дают поработать несколько минут. Это позволит хладагенту циркулировать и уменьшит тепловой удар, особенно если двигатель турбированный.

8. Использование триммеров.

- Топливная экономичность катера на глиссировании может быть безвозвратно потеряна из-за неправильного дифферента. Как только установлены обороты крейсерского хода, триммеры корректируются на максимальный ход относительно воды.

- Правильно установленные триммеры выравнивают дифферент и корпус «на ровном киле» глиссирует с максимальной скоростью.



На крейсерской скорости 24 узла использование триммеров добавит 2 узла и увеличит пробег на 8%.

9. Лишний вес.

- Дополнительные запасы топлива, воды и продуктов в корпусе водоизмещающего типа не будут заметно влиять на топливную экономичность при разумных скоростях.

- То же самое нельзя сказать о корпусах глиссирующего типа. Именно поэтому испытания проводят с минимальным числом людей на борту и половиной запасов топлива и воды в танках! Для экономии горючего – не перегружайте глиссирующий катер.



На 24 узлах снижение веса с 9 до 8 тонн увеличивает пробег на 14%.

10. Рынок цен.

- Цены на топливо одного качества могут заметно изменяться во времени и пространстве. Некоторые катера преднамеренно имеют большие танки, чтобы запасаться дешевым топливом, только пополняя запас в иностранных портах по необходимости.

- В Интернете есть форумы регулярного обмена информацией о местах, где можно подешевле заправиться.



ПРИЛОЖЕНИЕ № 2: ДЛЯ ПАРУСНОЙ ЯХТЫ.

5 способов добраться домой, если двигатель умер.

Тот, кто не только прочел эту книжку, но и понял ее основные идеи, наверняка справится со многими проблемами дизельного мотора, даже вдали от берега. Но бывают случаи, когда неисправность не обнаруживается, и бороться с ней не представляется возможным – о моторе приходится забыть на некоторое время. Ситуация неприятная и часто на грани подачи сигналов бедствия.

Да, конечно, если заглохший двигатель лишил последнего шанса удержать лодку от опасного дрейфа к подветренным скалам и обстановка приобрела все необходимые черты **серьезной и непосредственной опасности** – право и обязанность шкипера передать сигнал бедствия. Как это делается – «Морская УКВ-радиосвязь», С. Надломов, М., 2012. Так же не принято замирать на входе в оживленный торговый порт – поспешите отойти в сторонку любым способом. В других обстоятельствах отказ двигателя может рассматриваться не более, чем некоторое неудобство.

Порядок действий будет также зависеть от опыта шкипера и команды. Спортсмены-парусники могут даже обрадоваться остывающему двигателю, чтобы заняться любимым делом: вынюхиванием ветра и настройкой парусов на хороший ход яхты.

В некоторых обстоятельствах, как слабый ветер при сильном течении “не туда”, можно воспользоваться постановкой на якорь в тихом заливе. При неблагоприятном направлении течения вдали от берега становятся на якорь даже на глубинах 40м или больше - швартовые концы и шкоты используются для удлинения якорного каната. Однако, почти всегда есть возможность добраться до входа в подходящую гавань и уже там запросить помощь буксировщика. Ассистент на последнюю четверть мили и швартовку обойдется значительно дешевле, чем команда спасателей, поднятая с теплых коек сигналом бедствия.

1. Если ветра нет совсем...

Отсутствие ветра не обязательно означает для парусного судна с неисправным вспомогательным двигателем непосредственную опасность. Штиль никогда не длится вечно. Возможно, самая большая надежда – морской бриз вблизи берегов летом. Он обеспечит шесть-восемь часов великолепного хода под парусами.



Длинные весла могут обеспечить ход яхте весом несколько тонн. Шкотовые лебедки, к которым весла крепятся короткими концами, работают в роли уключин.

Лодка приблизительно до 4 тонн весом может удивительно эффективно пройти небольшое расстояние на веслах. Главное условие – не садиться в кокпите, а грести стоя, налегая на весло всем своим весом. Можно надеяться на ход до 3 узлов на малой лодке, и даже узел-полтора на большой.

Многие не поверят, но пара человек в ластах могут сами вплавь буксировать 45-футовую лодку со скоростью полтора узла.

Не обязательно стараться добраться на веслах до самого причала. Может оказаться достаточным достигнуть полосы свежего ветра, которая уже появилась в поле зрения. Альтернатива для менее энергичных, но более оснащенных - использовать шлюпку с подвесным мотором.



Шлюпка с подвесным мотором, закрепленная вдоль борта яхты как буксировщик, может обеспечить скорость 2-3 узла.

2. Ветра слишком много...

Много отказов двигателя случаются в сильный ветер на большой волне. Даже для опытной команды это может стать довольно неприятным сюрпризом. В первую очередь нужно оценить риск реальных опасностей – близость подветренного берега и возможность отойти от него под парусами или наличие неблагоприятного течения. В районах сильных приливо-отливных течений, скорость которых может сравниться со скоростью парусной яхты, порт-укрытие выбирается с учетом этого обстоятельства.

В любом случае нужно использовать возможность ухода в альтернативный порт с попутным ветром.

3. Вход в гавань.

Подойти под парусами ко входу в марину может оказаться делом не простым, но маневрирование без мотора от входа до причала – в большинстве случаев уже реальная проблема.

Есть много мест, в которых швартовка или якорная стоянка являются доступными на относительно открытой воде, куда легко подойти под парусом и даже позволить себе сделать несколько попыток.

Однако, есть и другие места, куда вероятность безопасного захода с неработающим двигателем минимальна до нереальности даже для весьма квалифицированной команды без того, что называется “наломать дров”. Понятно, что маневрирование за пределами своих навыков в надежде на удачу чревато ущербом здоровью и материальным ценностям. Поэтому, если встать на якорь не получается, на подходе к марине уместно запросить помощь буксировщика, которая может оказаться даже бесплатной, т.к. покрыта оплатой будущей стоянки. Вознаграждение в виде доллара за минуту буксировки также считается вполне разумным применительно к RIB офиса марины. Буксир, посланный капитаном порта по сигналу бедствия, бесплатно спасет только людей, но счет за буксировку лодки будет со многими нулями.

4. Маневрирование без парусов.

“Маневрирование без двигателя” далеко не всегда означат движение под парусами: могут быть случаи, когда паруса просто мешают, или, по крайней мере, один из них. Тогда на попутных курсах убирают грот, частично скручивая геную. Если с полностью убранными парусами ветер слишком быстро гонит к причалу, заметно снижает эту скорость простое складывание спреихуда, как еще называют брызгоотбойник.

Автор не входит в число горячих энтузиастов плаваний “под голым рангоутом”, тем не менее, такие любители есть и у них это получается порой неплохо, хотя и похоже на полет на воздушном шаре – яхта неохотно слушается руля.

5. На курсе бакштаг.

При возникновении большинства проблем первый шаг состоит в том, чтобы не делать ничего. Вернее – со стороны может показаться, что ничего не делается, когда в голове шкипера продумываются лучшие варианты и подбираются слова, чтобы четко и внятно донести их до команды. Разумная пауза лучше, чем впасть в панику, ведущую к неправильным действиям, часто усугубляющим положение.

По статистике, приблизительно одну треть времени ветер будет дуть с направлений позади траверза, помогая лодке двигаться вперед. Почти независимо от особенностей судна и его парусного вооружения, достижение порта назначения можно считать только вопросом времени.

Другую треть времени, ветер будет дуть в борт, поэтому даже частично развернутой гегуи окажется достаточно, чтобы дать ход 3-5 узлов, на которых лодка любых размеров отлично слушается руля.

Наконец, только в одном случае из трех при ветре с носовых направлений не обойтись без грота, чтобы двигаться вперед и сохранять управляемость. Но, если вам предстоит короткие галсы в очень узком канале, будьте осторожны: не все современные круизные лодки способны ходить круто к ветру, быстро разогнаться и поворачивать, тем более, что и ветер имеет тенденцию быть переменчивыми.



Если двигатель заглох в узком канале и ветер в нос, прежде всего, необходимо развернуться к ветру кормой.

Ни одно из этих начальных действий обязательно не решит все проблемы. Однако, появляется достаточно времени, чтобы воздержаться от паники и выработать жизнеспособный план. В это же время может подвернуться возможность попутной буксировки проходящей лодкой, или сформулировано обращение к капитану порта по УКВ, или обнаружена неисправность, требующая постановки на якорь в стороне от судоходного фарватера.

Только в одном случае нужно действовать без промедления быстро: когда обнаружена свободная часть причала, куда можно подойти в принципе. Не стоит пытаться делать это красиво и строго по учебнику, самое главное – помнить о своевременном замедлении лодки в намеченном месте.

Замедление лодки

Спортсмены-парусники знают, что каждый поворот руля замедляет лодку, поэтому при приближении к месту швартовки слишком быстро, увеличение переключков руля снижает скорость. Наоборот, если скорость лодки на подходе слишком мала, попробуйте минимизировать движение руля.

Есть еще лучший способ замедления – буксировка ведра. Это достаточно эффективно, как и переключка руля с борта на борт. Правда, работает только на относительно небольших лодках.

При движении вдоль причала замедление может быть произведено набрасыванием швартова на причальную утку, затем потравливанием его по мере нарастания напряжения. Это работает лучше всего со швартовым, заведенным с утки на миделе, или с кормы, чтобы не спровоцировать рывок носа яхты в сторону причала.

Если регулярно тренироваться маневрировать под парусами, многие проблемы с двигателем могут быть компенсированы умением и опытом.



БУДЬТЕ ГОТОВЫ!

Большинство отказов двигателя происходит от горстки проблем, которые могут быть выявлены и устранены за несколько минут, используя скромные знания, опыт, обычный набор инструментов и запчастей.

Чаще всего проблема проще, чем кажется и немного терпения и размышления избавят от необходимости посторонней помощи, принося удовлетворение от достижения более высокого уровня собственных способностей.

Важно научиться заранее распознавать ситуации, в которых лодка может оказаться в опасности, если двигатель заглохнет. Это вход в гавань рядом с бетонным молом или маневрирование в сильный ветер на течении в тесноте понтонов марины, забитой другими яхтами.

Во всех случаях лучше всегда иметь план, который может быть реально осуществлен при необходимости. Хорошая практика - постоянно задавать себе риторический вопрос: "А что я буду делать, если двигатель заглохнет прямо сейчас?" Привычка оценивать опасность ситуации помогает заранее подготовить правильное решение.

Удачи, капитаны!

Степан НАДЛОМОВ

ДИЗЕЛЬ НА ЯХТЕ
Практическое пособие для яхтсменов

Компьютерная верстка – Сергей Акатьев
Фотографии – Владимир Алексеев

Издательский клуб «Правый галс»

Подписано в печать
Формат 60x84/16. Печать офсетная.
Тираж 500 экз. Заказ №

Отпечатано в ООО «Вистка»



ПРАВЫЙ ГАЛС

Практические пособия для яхтсменов

Истории реальных плаваний под парусами

Вопросы, замечания и предложения
принимаются по адресу:
nadlomov@gmail.com