

Владимир Маляренко

Кондиционер на борту — роскошь или необходимость?

В обычной жизни кондиционер давно уже не воспринимается в качестве предмета роскоши — даже если это устройство не установлено у вас дома или в офисе, вы, скорее всего, имеете возможность наслаждаться кондиционированной прохладой в салоне автомобиля, причем даже далеко не премиум-класса. Казалось бы, кондиционеры давно должны были в массовом порядке проникнуть и на маломерные суда, но до некоторых пор осуществить это было не столь просто, особенно на самых компактных лодках. В автомобиле «кондишен» действует в основном на ходу, когда работает мотор; в помещении на суше его бесперебойно питает такой надежный источник, как 220-вольтовая сеть высокого напряжения. В отличие от машины и жилого помещения, на лодке кондиционер должен функционировать не только на ходу при работающих двигателе и генераторе, но и на достаточно продолжительных стоянках. Впрочем, технический прогресс не стоит на месте, и проблема «двухрежимности» судовых систем кондиционирования достаточно успешно решается.

Дооборудование судна стационарной системой кондиционирования воздуха (СКВ) предполагает наличие на борту автономного источника энергоснабжения — генератора и/или блока аккумуляторов. Раньше «кондишен» считался роскошью, и для его работы требовался мощный и «прожорливый» генератор, но в наши дни ситуация изменилась благодаря значительному прогрессу в области холодильных компрессоров, электродвигателей и теплообменных аппаратов. Еще установка системы потребует вмешательства в конструктивные элементы лодки: нужно будет проделать отверстие в днищевой части корпуса для забора воды, необходимой для съема тепла от конденсатора, и еще один шпигат понадобится для слива этой воды за борт. Далее, потребуется разместить все необходимое оборудование и проложить трубопроводы и воздухопроводы. Тем не менее наличие стационарной СКВ на маломерном судне уже становится стандартом, отвечающим современному уровню жизни. Выбор системы из огромного количества предложений на рынке будет зависеть только от требований заказчика и его бюджета.

В этой статье мы попытаемся объяснить некоторые практические аспекты выбора оборудования СКВ. Надеемся, любой владелец лодки сможет найти для себя полезную информацию, которая поможет ему принять правильное решение.

Как работает кондиционер

По основному набору элементов кондиционер — это полная аналогия холодильника: хладагент, циркулирующий по замкнутому (испаритель-конденсатор) контуру, компрессор и электроника, контролирующая весь процесс.

В начале цикла жидкий хладагент поступает в испаритель (он похож на автомобильный радиатор), где, резко расширившись, закипает. Образовавшийся газ (низкого давления) имеет значительно меньшую температуру — ведь часть теплосодержания хладагента ушла на его испарение. Холодные пары хладагента проходят через испаритель, обдуваемый теплым влажным воздухом из каюты. Тот охлаждается, отдавая тепло парам хладагента, избыточная влага конденсируется на испарителе и стекает в дренажный поддон. А охлажденный и осушенный воздух возвращается в каюту.

Нагревшиеся в испарителе пары хладагента сжимаются компрессором и подаются в конденсатор, где преобразуются в жидкий хладагент: лишнее тепло уносится либо атмосферным воздухом (за счет вентилятора), либо забортной водой (за счет насоса). Поэтому кондиционеры подразделяются на два типа: с воздушным или водяным охлаждением. Понятно: чем выше температура и влажность воздуха, тем больше энергии надо затратить на его охлаждение и конденсацию «лишней» воды, и тем выше нагрузка на конди-

ционер. Но и простая осушка воздуха без заметного его охлаждения уже дает ощущение комфорта. К тому же более сухой воздух препятствует образованию грибков и плесени на судне, продлевает срок службы деревянных деталей.

Холодопроизводительность

Кондиционеры не «делают холод». Они откачивают из помещений тепло. Поэтому их характеризуют не электрической, а тепловой мощностью, т.е. количеством тепла, которое кондиционер способен «изъять» из охлаждаемого воздуха за один час. Это и есть холодопроизводительность. Она выражается в киловаттах (кВт), килокалориях в час (ккал/ч) или в британских тепловых единицах в час (БТЕ/ч). Для ориентировки: 1 кВт = 860 ккал/ч = 3413 БТЕ/ч. То есть, для пересчета в киловатты надо число БТЕ/ч разделить на 3413, а число ккал/ч — на 860. (1 ккал = 4 БТЕ). Поскольку техника у нас сплошь импортная, для простоты будем оперировать британскими единицами — ведь обычно именно в них указывается холодопроизводительность кондиционеров.

Нужно помнить, что эта величина, указываемая в проспектах, замерена при определенных параметрах окружающей среды и температуры в каюте. Подбирая кондиционер по его производительности обращайтесь внимание на параметры, при которых она была измерена.

Например:

а) для кондиционеров с воздушным охлаждением:

– температура наружного воздуха – 27°C;

– температура обрабатываемого воздуха – 24°C;

– относительная влажность обрабатываемого воздуха – 70%;

б) для кондиционеров с охлаждением заборной водой:

– температура заборной воды – 24°C;

– температура обрабатываемого воздуха – 24°C;

– относительная влажность обрабатываемого воздуха 70%.

Поэтому не удивляйтесь, если кондиционер вдруг «холодит» слабее обычного: в сильную жару его КПД ощутимо падает. И, скажем, в насыщенных влагой тропиках только четвертая часть холодопроизводительности будет использована на охлаждение воздуха, а три четверти – на его осушку.

Расчет холодопроизводительности кондиционера

Понятно, что кондиционер с недостаточной холодопроизводительностью – только лишняя трата денег. Но и большой ее запас тоже ни к чему: сверхмощный «кондишен» только и делает, что, быстро охладив в помещении воздух, тут же выключается, и тот остается недоосушенным. К тому же такой режим работы лишь перегружает электросеть, а частые щелканья пусковых контактов раздражают окружающих. Ориентировочные цифры холодопроизводительности кондиционера, необходимой для небольшой современной (теплоизолированной) лодки в зоне умеренного климата, таковы:

– длина лодки 7–8 м – 5000 БТЕ/ч;

– длина лодки 8–9 м – 7000 БТЕ/ч;

– длина лодки 9–10 м – 9000 БТЕ/ч.

На случай особо жаркого лета или в расчете на гостей на борту нужно прибавить 10–15%, для тропической зоны – приплюсовать «сверху» еще процентов двадцать.

Более точный расчет холодопроизводительности лучше доверить профессионалу. Но если все же захочется проделать это самому, воспользуемся формулой

$$Q = S (t_n - t_b) \times K,$$

где Q – холодопроизводительность кондиционера, Вт; S – площадь помещения, м²; t_n – температура наружного воздуха, °C; t_b – температура воздуха (необходимая) внутри помещения, °C; K – коэффициент теплонапряженности помещения.

Примечания:

а) перепад температур ($t_n - t_b$) не должен превышать: для умеренной климатической зоны – 8–10°C; для тропиков – 15°C.

б) коэффициенты теплонапряженности K : для носовой и каюты владельца – 20–22; для салона или кают-компания с небольшой площадью остекления – 28–30 (если площадь остекления большая – 35); для рулевой рубки с большой площадью остекления (моторный каютер) – 40.

Для судов, находящихся в регионах, где температура воздуха постоянно превышает 30°, к рассчитанной холодопроизводительности нужно прибавить 20%, а если температура заборной воды выше 25°C – еще 20%.

Эти расчеты касаются маломерных судов стандартной постройки. Если же архитектура судна нестандартная, то, возможно, придется внести коррективы в коэффициенты теплонапряженности.

Что нужно учитывать при выборе СКВ

Сегодня на рынке предлагается широкий выбор СКВ, специально разработанных для использования на яхтах и катерах с любыми размерениями и архитектурно-конструктивными особенностями, а, кроме того, ряд фирм предлагают разработку и изготовление индивидуальных конструкций кондиционеров и систем под конкретный проект судна. В данной статье мы будем рассматривать системы и оборудование для катеров и яхт длиной до 15 м (45 футов). Будет полезно узнать, что «небольшие системы» относительно недороги, и их довольно несложно установить с помощью простых инструментов и наличия небольшого опыта. Выбирая систему, наиболее подходящую для вашей лодки, придется учесть многие факторы, влияющие на правильный выбор. Приведенные ниже факторы – это далеко не все,

которые нужно принять во внимание, но они самые главные.

1. Прежде всего определимся: нужно ли нам, кроме охлаждения воздуха, иметь также и отопление. Это может существенным образом повлиять на общую смету проекта. Далее рассчитываем требуемую холодопроизводительность (и, если нужно, теплопроизводительность) системы.

2. Если лодка небольшая, – до 10–12 м, можно обойтись одним кондиционером, который будет обслуживать несколько помещений. Если же лодка больше, может потребоваться деление ее на зоны, которые будут обслуживаться несколькими кондиционерами – каждый для своего обитаемого отсека.

3. Далее определяем тип системы и месторасположение кондиционера. Агрегат должен физически вписываться в имеющееся свободное пространство для его монтажа. Выбор кондиционеров для катеров и яхт большой, внимательно изучите все предложения в плане их габаритов и возможных компоновочных решений. В идеале, для катера или яхты длиной до 12 м кондиционер должен располагаться под диваном, мягкой мебелью кают-компания, под V-образной койкой носовой каюты или где-нибудь в рундуке (мебели). Ни в коем случае нельзя размещать кондиционер в отсеке, где могут выделяться взрывоопасные пары или газы.

Что касается моноблочных кондиционеров, то нельзя допустить, чтобы кондиционер захватывал и нагнетал в жилой отсек выхлопные газы. Кроме месторасположения кондиционера нужно будет определить местоположение точек забора и сброса заборной воды, а также удовлетворить еще два важных требования: чтобы насос заборной воды и сетчатый фильтр располагались ниже ватерлинии, а фитинг сброса воды за борт находился не выше, чем на 20–25 см над ватерлинией.

4. Теперь нужно выяснить следующее:

а) сможете ли вы разместить в выбранном вами месте теплоизолированный воздуховод и разделитель потока (фасонный элемент) для подачи воздуха в несколько помещений;

б) могут ли воздуховыпускные ре-

шетки быть расположены как можно выше в каюте — в районе подволока — при этом без лишних поворотов воздуховода? Учтите: каждый загиб воздуховода на 90° из-за повышения аэродинамического сопротивления снижает эффективность системы на 14%;

в) можно ли установить решетку рециркуляционного воздуха требуемого размера рядом с испарителем (это условие касается только автономных кондиционеров);

г) сможет ли конденсат свободно стекать в трюм или в отдельный приемный бак с откачивающим насосом (если нет, имеется еще одно решение отвода конденсата — о нем мы еще упомянем далее).

5. Наконец, определяем источник энергии, от которого будет работать система.

Только охлаждение или охлаждение и отопление?

Судовые кондиционеры могут работать только в режиме охлаждения или также в режиме обогрева. Кондиционеры с реверсивным циклом (тепловой насос) могут эффективно работать в режиме обогрева лишь в регионах с мягким климатом, где температура забортной воды никогда не бывает ниже 10°C. Если температура забортной воды ниже, теплопроизводительность системы, несмотря на большой расход энергии, будет недостаточной.

Одним из главных минусов является также меньшая, по сравнению с другими системами обогрева, надежность теплового насоса из-за возможного «залипания» реверсирующего четырехходового клапана вследствие загустевания масла. По этой причине СКВ следует периодически переключать в режим обогрева даже тогда, когда обогрев не нужен, — для профилактики и чтобы убедиться, что клапан работает. Кроме этого, недостатком также является еще и то, что при обогреве, как и при охлаждении, должен работать и компрессор, и насос забортной воды, что снижает срок их эксплуатации. Наиболее простым, надежным и долговечным является установка в кондиционере электрического нагревательного элемента. Но для электрического обогрева нужен мощный источник электроэнергии. Если такового источ-

ника нет, можно рассмотреть вариант использования для обогрева интегрированную с СКВ (через пластинчатый теплообменник) систему охлаждения стационарного двигателя. Такая система может работать на ходу, а во время стоянки будет включаться электрический нагреватель кондиционера от берегового питания.

При этом нужно помнить, что для наибольшей эффективности и комфорта для обитателей помещения в летнем режиме охлажденный воздух должен подаваться сверху, откуда он, как более тяжелый, опускается вниз на поднимающиеся конвективные потоки теплого воздуха. При этом ощущается только легкое, комфортное движение воздуха и приятное ощущение прохлады.

Подогретый воздух — наоборот, нужно подавать на уровне пайола, откуда он плавно поднимается вверх. Поэтому использовать воздушную систему кондиционера для отопления, как правило, не очень эффективно. Горячий воздух, выходя из расположенного наверху воздуховыпускного устройства, стремится «прилипнуть» к подволоку, не опускаясь вниз, где находятся люди. В данном случае наиболее эффективным будет установка автономной системы отопления на базе отопителя, работающего на жидком топливе. Однако, если помещение небольшое, а скорость подачи воздуха будет высокая (раза три выше, чем в стандартной системе воздушного отопления на базе дизельного или газового отопителя), комфорт в режиме отопления вполне достигим и при использовании системы воздухораспределения кондиционера, который будет интегрирован с отопителем и управляться от одного общего термостата.

Следует также отметить, что для работы отопителя не требуется работа генератора — достаточно аккумулятора, что является важным преимуществом для парусных яхт. Комбинированные решения полного климат-контроля будут рассмотрены ниже в описании систем.

Определяем требуемую холодопроизводительность СКВ

Итак, вы уже знаете, как можно приблизительно подсчитать требуемую холодопроизводительность конди-

ционера. Выше уже говорилось, что термодинамический анализ тепловой нагрузки лучше доверить специалисту. Но и заказчик должен иметь какое-то представление о системе, так что продолжим ликбез. При расчете нужно учесть все факторы, которые повлияют на оптимальный подбор кондиционера. Если, например, он будет включаться только вечером, или судно будет находиться в тени (под навесом), то для всех помещений можно применить всего один коэффициент теплонапряженности, используемый для подпалубной зоны (кают-компания). Исключения: катамараны (большая площадь поверхности) и суда с большой площадью остекления, в которых создается тепличный эффект. Для съема дополнительной тепловой нагрузки потребуются дополнительная холодопроизводительность.

Но, как и в любом деле, здесь должен присутствовать и здравый смысл. Лучшим решением проблемы тепличного эффекта будет установка навеса над остеклением, который, к тому же, не мешает обзору. Чем темнее ткань навеса, тем лучше, так как темный цвет, в отличие от белого, не пропускает ультрафиолетовые лучи.

Если судно используется для проведения различных мероприятий и вечеринок, то при стечении большого количества людей возникает чрезмерная тепловая нагрузка, и ее нужно учесть («правило пальца» — по 250 БТЕ на каждого неактивного (спокойно сидящего) и по 500 БТЕ на каждого активного (работающего или танцующего) человека).

Главное, надо помнить, что нельзя ожидать быстрого изменения микроклимата, если вы явились на судно в разгар полуденного зноя и включили систему. Судно — это тонны мебели и других накапливающих тепло материалов, так что пройдет часов шесть, пока система охладит всю эту массу и выйдет на нормальный рабочий режим.

А еще следует устранить каналы проникновения теплого влажного воздуха из трюма в помещение с кондиционером, иначе кондиционер будет только потеть и никогда не справится с большим количеством влаги, не говоря уже о неприятных запахах.

Оптимизация расчетов. Временной фактор тепловой нагрузки

Под понятием «оптимизация» следует понимать, что никогда не нужно рассчитывать СКВ на максимальные тепловые нагрузки, иначе система у вас окажется чересчур дорогой, шумной и дискомфортной. Это касается и учета максимальных температур наружного воздуха (которые могут иметь место всего два-три дня в году), и максимальной температуры забортной воды. А еще при этом нужно учитывать временной фактор тепловой нагрузки в течение суток.

Под понятием «временной» следует понимать, что каюты «ночной» зоны обитания и каюты «дневной» зоны не должны кондиционироваться одновременно. Для маломерного судна это обычно не требуется. При расчете принимается во внимание максимальная тепловая нагрузка для каждой зоны. Максимальная нагрузка для дневной зоны обитания — это когда солнце стоит в зените, все сидят за обеденным столом, и кок готовит обед. Для кают пиковая нагрузка наступает в первые вечерние часы, когда еще ощущается дневная жара, а в каюте находятся двое людей. Рассмотрев такую ситуацию, вы

должны сделать свой выбор: нужно ли вам кондиционировать ночную зону обитания одновременно с дневной? Если да, то общая тепловая нагрузка будет складываться из суммы нагрузок дневной и ночной зон обитания. Соответственно, холодопроизводительность системы должна быть большей, большей будут и энергозатраты на ее работу.

Практический пример:

Катер «открытого» типа (без флайбриджа) длиной 12 м. Имеются следующие помещения: кают-компания с камбузом (площадь 6 м²), примыкающая к кают-компании гостевая каюта в корме (4 м²), и носовая каюта владельца (4,5 м²).

Рассчитываем тепловую нагрузку:

Кают-компания: $6 (S, \text{ площадь}) \times 30 (K, \text{ коэффициент теплонапряженности}) \times 10 (t_n - t_a) \times 3.4 (\text{коэффициент пересчета Вт/ч в БТЕ/ч}) = 6.120 \text{ БТЕ/ч}$

Каюта владельца: $4.5 (S) \times 22 (K) \times 10 (t_n - t_a) \times 3.4 = 3.336 \text{ БТЕ/ч}$

Гостевая каюта: $4 (S) \times 22 (K) \times 10 (t_n - t_a) \times 3.4 = 2.992 \text{ БТЕ/ч}$

Полная тепловая нагрузка: 12.478 БТЕ/ч

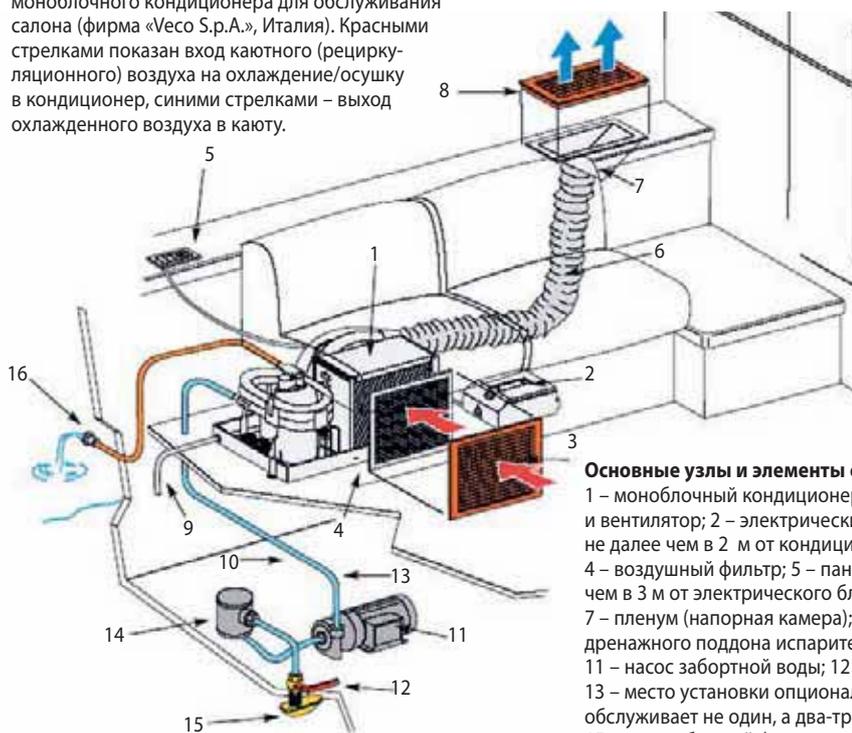
Итак, расчет показывает, что в ка-

честве **первого варианта** для кондиционирования этих помещений нам потребуется кондиционер с номинальной холодопроизводительностью не меньше, чем 12 500 БТЕ/ч (12 500-14 000 БТЕ/ч). Если имеющийся на судне генератор небольшой, — скажем, 3.5 кВт — нужно будет убедиться, что кондиционер сможет от него работать (учитывая высокий пусковой ток при циклах включения компрессора и необходимость питания других потребителей энергии).

Таким образом, мы рассчитали полную тепловую нагрузку. Но нужно также учесть и жизнедеятельность на борту. Полная нагрузка — это просто суммирование нагрузок «дневной» и «ночной» зон. Но ведь в реальности кондиционирование будет требоваться только в одной зоне — в зависимости от времени суток. Учитывая этот факт, мы можем подобрать кондиционер, который может обслуживать кают-компанию в самое жаркое время суток, перекрыв при этом подачу воздуха в две другие каюты, в которых кондиционирование понадобится только ночью, когда тепловая нагрузка в кают-компании становится намного меньшей (правда, при этом нужно будет проконсультироваться с дилером, не начнется ли образование «снежной шубы» и отключение кондиционера защитным устройством из-за недостаточного расхода воздуха через испаритель).

Учет фактора временной нагрузки особенно важен для небольших и средних по размерам лодок, поскольку кондиционирование главной зоны влияет на условия в остальных каютах. В таком случае наиболее практичным и экономичным, но при этом не менее эффективным решением будет установка отдельного кондиционера под

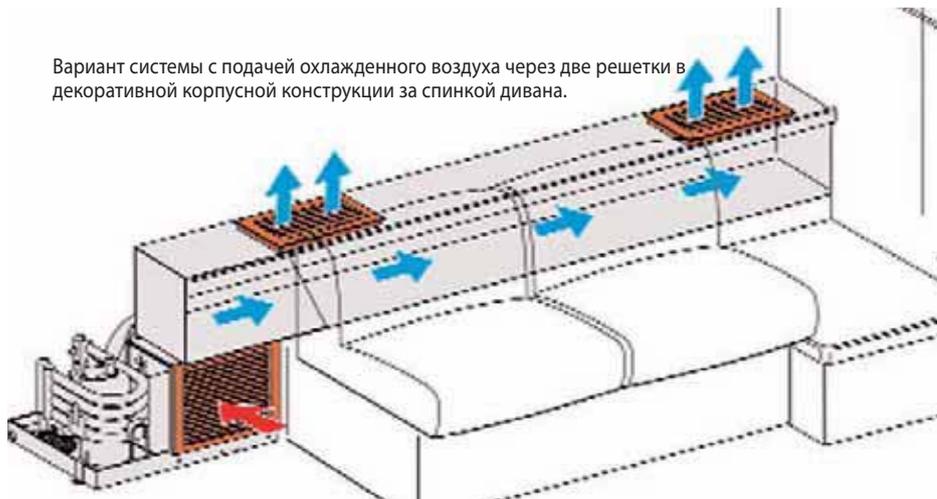
Схема СКВ «Climma Compact Quattro» на базе моноблочного кондиционера для обслуживания салона (фирма «Vesco S.p.A.», Италия). Красными стрелками показан вход каютного (рециркуляционного) воздуха на охлаждение/осушку в кондиционер, синими стрелками — выход охлажденного воздуха в каюту.



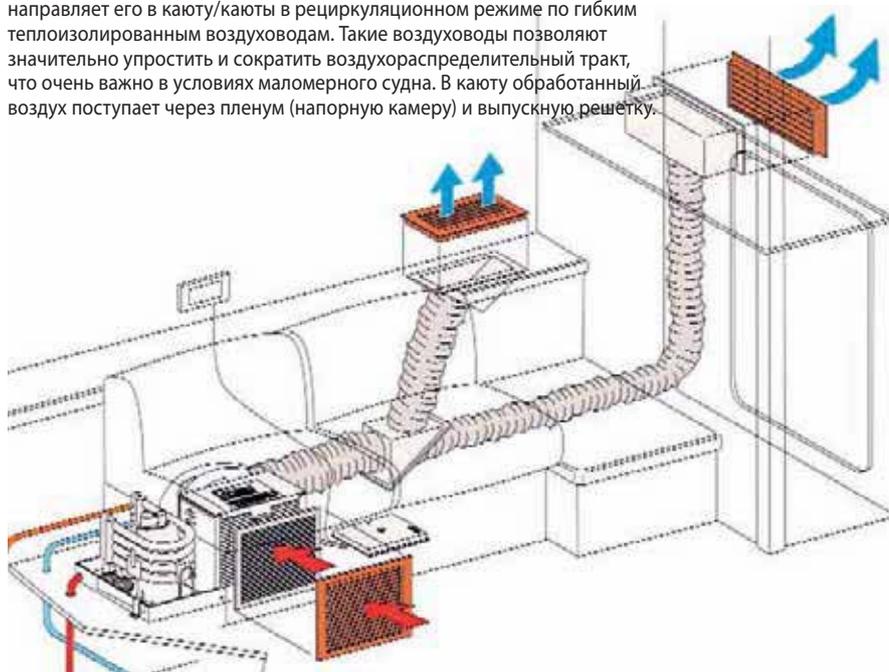
Основные узлы и элементы системы:

1 — моноблочный кондиционер, включающий компрессор, конденсатор, испаритель и вентилятор; 2 — электрический/функциональный блок (должен быть расположен не далее чем в 2 м от кондиционера); 3 — решетка рециркуляционного воздуха; 4 — воздушный фильтр; 5 — панель управления СКВ (должна располагаться не далее, чем в 3 м от электрического блока); 6 — гибкий теплоизолированный воздуховод; 7 — плenum (напорная камера); 8 — выпускная решетка; 9 — линия отвода конденсата из дренажного поддона испарителя; 10 — трубопровод охлаждающей забортной воды; 11 — насос забортной воды; 12 — кингстон (шаровый кран) на водозаборном фитинге; 13 — место установки опционального настраиваемого клапана (применяется, если насос обслуживает не один, а два-три кондиционера); 14 — сетчатый фильтр забортной воды; 15 — водозаборный фитинг черпачного типа (должен располагаться как можно ближе к киллю и быть направлен заостренным концом в нос судна); 16 — сквозной фитинг в корпусе лодки для слива за борт воды после конденсатора

Вариант системы с подачей охлажденного воздуха через две решетки в декоративной корпусной конструкции за спинкой дивана.



Вариант системы «Clima Contrast» с Y-образным разветвителем для обслуживания двух помещений. Моноблочный кондиционер обрабатывает всасываемый из нижней части каюты воздух и затем снова направляет его в каюту/каюты в рециркуляционном режиме по гибким теплоизолированным воздуховодам. Такие воздуховоды позволяют значительно упростить и сократить воздухораспределительный тракт, что очень важно в условиях маломерного судна. В каюту обработанный воздух поступает через пленум (напорную камеру) и выпускную решетку.



СКВ «Blue Cool Classic» фирмы «Webasto AG» (Германия). В системе используются два моноблочных кондиционера (один — для кают-компании, второй — для обслуживания носовой каюты владельца), один общий насос забортной воды и отдельный для каждого кондиционера контур слива воды за борт.



диваном в кают-компании с тремя каналами подачи воздуха: одну основную выпускную решетку размещаем в кают-компании и две меньшие по размеру перекрывающиеся решетки-регистры в остальных двух каютах.

Второй вариант системы: установка кондиционера на 9000 БТЕ/ч для обслуживания кают-компании и гостевой каюты, и еще одного кондиционера на 5000 БТЕ/ч для каюты владельца. Часто такой вариант оказывается единственно приемлемым, так как не всегда можно проложить воздуховод из кают-компании в носовую каюту. Применение второго кондиционера имеет еще то преимущество, что при этом обеспечивается возможность независимого контроля температуры, а, кроме того, два меньших по размеру кондиционера, включающиеся не одновременно, оказывают меньшую пусковую нагрузку на генератор, чем один большой кондиционер такой же суммарной производительности.

Третий вариант: центральная СКВ на основе компактного чиллера (12 000 БТЕ/ч), установленного в моторном отсеке и соединенного трубопроводами охлажденной воды с двумя фен-койлами — первым на 9000 БТЕ/ч, размещенным в кают-компании, и вторым, на 4500 БТЕ/ч, — в каюте владельца. Как и во втором варианте, фен-койл, установленный в кают-компании, обслуживает также гостевую каюту, в которой температурой можно управлять путем полного или частичного перекрытия выпускной решетки-регистра.

Последний вариант — самый дорогостоящий, но он также наиболее полный и гибкий, — здесь можно добавить третий фен-койл для гостевой каюты, обеспечив полное независимое автоматическое управление микроклиматом во всех трех помещениях, так как обитатель каюты может на свое усмотрение изменять не только объем подаваемого воздуха (скорость вентилятора фен-койла), но и его температуру (объем охлажденной воды, проходящей через теплообменник).

Типы СКВ

СКВ для маломерных судов принято делить на два типа:

— на основе кондиционеров с непосредственным охлаждением, в кото-

рых поглотителем тепла служит фреон (R-22, R-134 или, в последнее время, R-407). Они применяются для охлаждения одной-двух кают на парусной яхте или катере;

– на основе использования в качестве поглотителя тепла промежуточного теплоносителя — охлажденной пресной воды или смеси воды с антифризом в соотношении 1/1. Такую систему еще называют центральной.

СКВ на основе кондиционеров с непосредственным охлаждением конструктивно также делятся на два типа: моноблочные (автономные) и раздельные (сплит).

Системы на основе моноблочных кондиционеров. У моноблочного кондиционера все основные узлы холодильного контура компактно смонтированы на едином каркасе. Кондиционер заправляется хладагентом на заводе-изготовителе и испытывается на герметичность контура, прежде чем сойдет с конвейера. На лодке моноблочный кондиционер устанавливается всегда в жилом отсеке, обычно под диваном или койкой, в мебельной секции или в рундуке. Такой агрегат отличается особой надежностью и практически не требует обслуживания. А если когда-нибудь потребуется отдать его в сервис, легко демонтируется одним блоком. Кроме того, моноблочный кондиционер стоит дешевле всех остальных типов и проще в монтаже, поэтому установка всей системы обходится и быстрее, и дешевле. Это идеальное решение для обслуживания одного помещения, и даже до трех кают на парусных яхтах длиной до 27–30 футов. Благодаря своим достоинствам системы на основе моноблочных кондиционеров получили наибольшее распространение на маломерных судах.

В качестве примера можно привести монтажную схему СКВ «Clima Compact Quattro» итальянской фирмы «Vesco S.p.A.», построенную на базе моноблочного кондиционера. В этом варианте система обслуживает только одно помещение (салон). Кондиционер установлен под диваном, а охлажденный воздух подается по воздухопроводу, проложенному в пространстве под диваном и за ним, через воздуховыпускную решетку, встроенную в столешницу за спинкой дивана. Возможен



Кондиционер системы «Blue Cool Select» для обслуживания двух кают. Показан с подсоединенными штатными воздухопроводами (слева — неизолированный, с решеткой рециркуляционного воздуха, справа — два теплоизолированных воздухопровода с вентиляторными блоками). Фирма «Webasto AG», Германия.

вариант этой же системы, где кондиционер установлен рядом с диваном, а воздух выходит через две решетки в корпусной декоративной конструкции за спинкой дивана.

Если нужно индивидуальное кондиционирование в одной из кают — например, носовой каюте владельца — система может состоять из двух кондиционеров, каждый из которых будет обслуживать собственную зону и работать независимо друг от друга (см. схему СКВ «Blue Cool Classic» немецкой фирмы «Webasto AG»).

Более совершенная в плане индивидуального комфорта СКВ на основе моноблочного кондиционера — «Blue Cool Select» той же фирмы. В этой системе в моноблочном кондиционере вентилятор не предусматривается. Вместо него используется несколько зональных/каютных вентиляторных блоков, которые отбирают охлажденный испарителем кондиционера воздух через подсоединенные к ним гибкие воздухопроводы и нагнетают его в обслуживаемые помещения. Благодаря такому решению обеспечивается индивидуальное регулирование температуры в каждой зоне/каюте. Программируемый настенный термостат изменяет режим работы вентилятора и, соответственно, расход нагнетаемого в каюту охлажденного воздуха в зависимости от заданного и фактического значения температуры в помещении. Все узлы системы очень компактны, включая «экстра-слим» (сверхтонкие) воздухопроводы. Типоразмерный ряд кондиционеров «Blue Cool Select» включает модели от 5000 до 20 000 БТЕ/ч, что позволяет установить «продви-

нутую» систему даже на малой лодке. Обратите внимание: вентиляторные блоки для этой системы выпускаются в 36 типоразмерах и исполнениях! При разработке системы учитывалась как возможность дооборудования ею уже существующих проектов лодок, но не имеющих кондиционирования, так и «апгрейда» старых СКВ.

С 2008 г. фирма «Webasto» на базе системы «Blue Cool Classic» предлагает новую автоматическую систему полного климат-контроля «Blue Comfort Classic», в которую интегрирована система отопления. В новой системе в кондиционере за испарителем установлен второй теплообменник-воздухонагреватель, соединенный водно-гликолевым контуром с дизельным отопителем «ThermoTop». Таким образом, это комбинированная круглогодичная система, в которой для отопления используется воздушный контур кондиционера. Когда нужно охлаждение, работает только компрессор и вентилятор кондиционера. Когда нужно отопление, включается дизельный отопитель и вентилятор кондиционера. Когда нужна качественная осушка воздуха, работают и компрессор, и отопитель. Воздух вначале охлаждается в испарителе, отдавая влагу, после чего подогревается в теплообменнике системы отопления до нужной температуры. В контур отопителя могут быть также встроены бойлер и дополнительный зональный фен-койл.

О второй основной схеме СКВ — сплит-системах — читайте в следующем номере.