

# Устройство судна

В этом разделе остановимся на конструкции корпуса корабля (судна), на устройствах, обязательных для каждого корабля, а также повторим и введем некоторые термины и определения, применяемые в кораблестроении.

У корабля (судна) основной несущей конструкцией является корпус.

Форма корпуса судна представляет собой сложную поверхность двоякой кривизны. Для задания формы и ее ориентации на судне фиксируются три взаимно перпендикулярные плоскости, называемые главными плоскостями. Главные плоскости ориентированы следующим образом:

Диаметральная плоскость (ДП) — продольная вертикальная плоскость, проходящая через середину ширины судна; является плоскостью симметрии поверхности судна.

Плоскость мидель-шпангоута или, проще, плоскость миделя, обозначаемая на чертежах знаком  $M_i$ , — поперечно-вертикальная плоскость, расположенная посередине конструктивной длины судна.

Основная плоскость (ОП) — горизонтальная плоскость, проходящая через верхнюю кромку сечения горизонтального киля ДП, называемую килевой линией; при наклонной килевой линии основная плоскость проходит через точку пересечения килевой линии с плоскостью миделя.

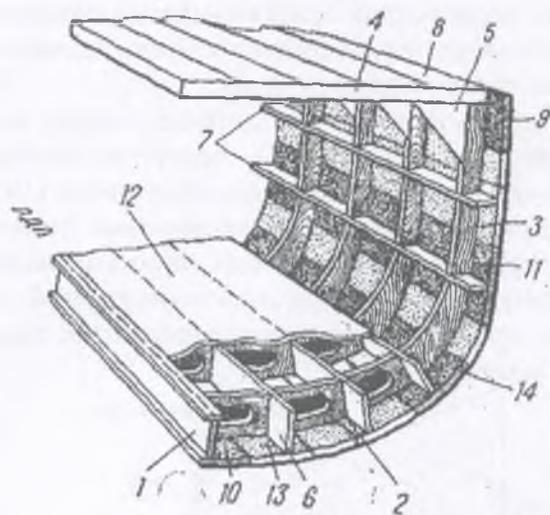


Плоскости корпуса судна

Рассмотрим некоторые элементы корпуса корабля.

Корпус корабля состоит из набора и наружной обшивки. Набор корпуса — это совокупность продольных и поперечных балок, соединенных между собой и образующих остов корабля. Наружная обшивка приваривается к остову и является водонепроницаемой оболочкой корпуса.

Основной продольной связью набора корпуса является киль, представляющий собой прочную стальную балку или коробку, идущую вдоль корпуса по его диаметральной плоскости. В носовой и кормовой части корпуса продолжением киля являются штевни: в носу — форштевень, в корме — ахтерштевень, которые служат для соединения перекрытий обоих бортов и создания жесткой конструкции в носовой и кормовой оконечностях корабля.



Смешанная система набора корпуса:

- 1 — киль; 2 — флор; 3 — шпангоут; 4 — бимс; 5 — кница;
- 6 — днищевой стрингер; 7 — бортовые стрингеры;
- 8 — палубный стрингер; 9 — ширстрек; 10 — килевой пояс;
- 11 — бортовой пояс (бархоут); 12 — настил второго дна;
- 13 — шпунтовой пояс; 14 — скуловой пояс;
- ЛДП — линия диаметральной плоскости корабля

Для предохранения членов экипажа, пассажиров, палубного груза от падения за борт или с высоты на палубу все открытые палубы имеют фальшборт или леерное ограждение. Сверху к фальшборту приваривается планширь, который иногда закрывается деревянным брусом. В нижней части фальшборта делаются специальные вырезы — штормовые портики, служащие для стока воды. Для полного стока воды с палубы за борт в выступающей над палубой кромке ширстрека и в клепаном угольнике палубного стрингера также делаются вырезы — шпигаты.

Поперечные и продольные водонепроницаемые переборки, делящие корпус корабля на отсеки, изготавливаются из стальных листов, толщина которых примерно равна толщине листов наружной обшивки. Они устанавливаются на расстоянии друг от друга из расчета наименьшего возможного затопления отсеков и получения наименьшего крена и дифферента.

Двери водонепроницаемых переборок, если они предусмотрены конструкцией, должны обеспечивать водонепроницаемое закрытие. На кораблях применяются два вида дверей: на петлях с клиновидными задрайками и клинкетные. Клинкетные двери устанавливаются ниже ватерлинии. Их можно легко закрыть даже под большим напором воды, поступающей из затопливаемого смежного отсека. Эти двери имеют приводы и для закрытия их с верхней палубы.

Горизонтальное непроницаемое перекрытие по всей длине корабля, разделяющее корпус по высоте, называется палубой. В зависимости от расположения она называется верхней, средней или нижней. Палуба, идущая не по всей длине и ширине корпуса, а в пределах одного или нескольких смежных отсеков, называется платформой.

На верхней палубе корабля возводятся надстройки и рубки, устанавливается различное оборудование, монтируются устройства. Верхняя палуба условно делится на три участка: от форштевня до фок-мачты — бак, от фок-мачты до грот-мачты — шкафут, от грот-мачты до ахтерштевня — ют. Надстройки на баке и юте, идущие от одного борта до другого, носят названия: полубак и полуют. Открытые надстройки называются мостиками, рострами, площадками.

Значительную часть объема корпуса и надстроек занимают каюты и кубрики для экипажа и пассажиров, кают-компания, камбузы — судовые кухни, помещения бытового назначения, лазареты и другие служебные помещения, отделенные друг от друга легкими переборками (перегородками).

Ходовая рубка, штурманская рубка и радиорубка, как правило, располагаются в средней надстройке, которая возводится на шкафуте. Над ходовой рубкой находится ходовой мостик, на который выводятся дублирующие пульта управления рулем и главными двигателями корабля.

Главные двигатели и вспомогательные механизмы размещаются в специальном отсеке, который называется машинным отделением. На кораблях с паросиловыми установками для размещения котельных агрегатов имеются котельные отделения.

В нижней части корпуса корабля от машинного отделения в корму делаются специальные водонепроницаемые выгородки, так называемые тоннели или коридоры гребных валов.

Совокупность вертикальных, горизонтальных и наклонных балок, установленных на верхней палубе, называется рангоутом. Рангоут служит для размещения постов наблюдения и визуальной связи, установки антенн радиотехнических средств и огней судовой сигнализации, подъема флажных сигналов и крепления деталей грузоподъемных устройств. На большом корабле обычно устанавливаются две мачты. Передняя называется фок-мачта, а задняя — грот-мачта.

Совсем иначе выглядят корпуса подводных лодок.

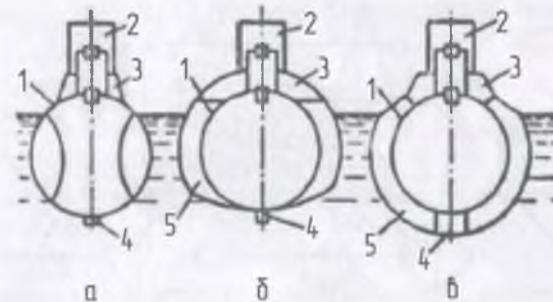
По конструктивному исполнению подводные лодки бывают:

→ **однокорпусные**, имеющие один прочный корпус, который заканчивается в носу и корме хорошо обтекаемыми оконечностями легкой конструкции;

→ **полуторакорпусные**, имеющие кроме прочного корпуса еще и легкий, но не по всему обводу прочного корпуса;

→ **двухкорпусные**, имеющие два корпуса — прочный и легкий, причем последний полностью облегает по периметру прочный и простирается на всю длину лодки. В настоящее время большинство подводных лодок являются двухкорпусными.

Внешний вид подводной лодки определяется формами легкого корпуса, ограждения прочной рубки, носовых и кормовых рулей.



Конструктивные типы подводных лодок:

а — однокорпусная; б — полуторакорпусная; в — двухкорпусная.

1 — прочный корпус; 2 — боевая рубка;

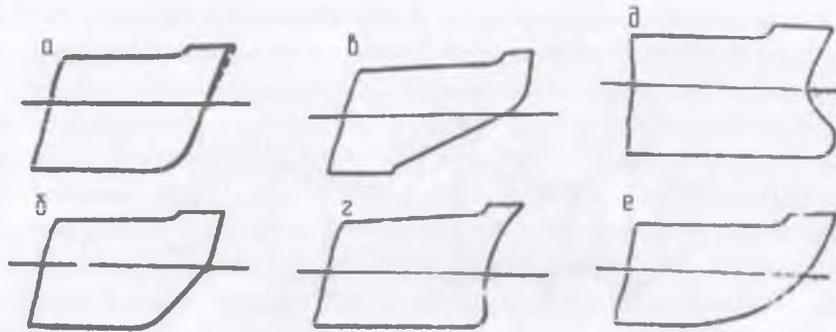
3 — надстройка; 4 — киль; 5 — легкий корпус

При разработке проекта судна уже в самых начальных стадиях проектирования рука об руку с конструкторами-судостроителями работают специалисты в области судовой архитектуры. Их общей целью является создание наиболее совершенного судна, отвечающего как технико-эксплуатационным, так и эстетическим требованиям. При этом большое внимание уделяется внешнему виду судна, особенно дальнего плавания, так как по нему судят о достижениях и культуре страны, которую оно представляет.

Архитектурно-конструктивный тип судна определяется его внешней формой, а также числом палуб основного корпуса. Внешняя форма судна зависит от формы основного корпуса; числа расположения и формы надстроек и рубок; местоположения главных механизмов и формы дымовых труб; типа и расположения грузового устройства, рангоута мачт и так далее.

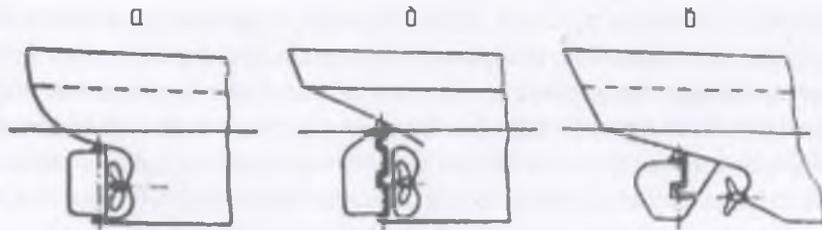
Форма корпуса характеризуется формой штевней, формой линии седловатости и килевой линии, обводами кормовой оконечности, определяемыми количеством гребных винтов и так далее.

Форма кормовой оконечности морских судов может быть самой различной, однако наиболее часто встречаются крейсерская, обыкновенная и транцевая корма.



Типичные формы носовой оконечности морских судов:

- а — обыкновенный нос транспортного судна с прямым наклонным форштевнем; б — нос судна ледового плавания; в — нос ледокола; г — клиперский нос с бульбом быстроходного круизного лайнера; д — бульбообразный нос нефтеналивного танкера; е — ложкаобразный нос рыбопромыслового судна



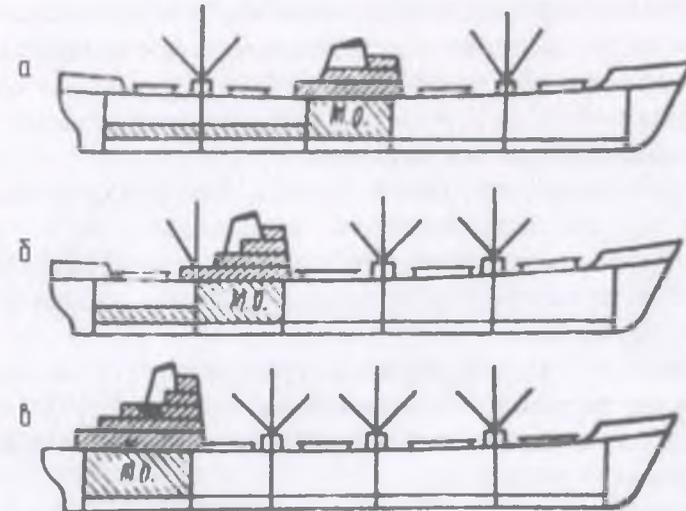
Типичные формы кормовой оконечности морских судов:

- а — крейсерская корма; б — обыкновенная корма с подзором; в — транцевая корма

Для морских быстроходных транспортных судов (грузовых, пассажирских и других типов) наиболее характерна крейсерская корма. Обыкновенная корма с подзором характерна для тихоходных и речных судов, транцевая — для специальных судов, быстроходных катеров и тому подобных кораблей.

На архитектуру судна влияет местоположение машинного отделения по длине, так как это определяет расположение основной жилой надстройки и дымовой трубы. Если для судов, строившихся до начала 50-х гг., было характерно среднее расположение машин-

ного отделения, то на современных морских транспортных судах чаще встречается либо сдвинутое в корму от миделя, так называемое «промежуточное», либо чисто кормовое расположение.



Расположения машинного отделения морских судов:

- а — среднее; б — промежуточное; в — кормовое

В просторечии известно, что остров — это часть суши, окруженная со всех сторон водой. Этот же термин «остров» применяется и в определении архитектурного облика корабля. Речь идет о числе и расположении надстроек.

Надстройка судовая — закрытое сооружение на главной палубе судна, расположенное от борта до борта, либо отстоящее от бортов на небольшое расстояние, не превышающее 4 % от ширины судна. Надстройки увеличивают запас плавучести и улучшают мореходные качества судна. Они имеют водонепроницаемые двери, иллюминаторы и люки.

По числу и расположению надстроек различают следующие архитектурные типы судов:

- квартердечное, имеющие четыре надстройки;
- трехостровные, имеющие три надстройки: бак, среднюю надстройку и ют. Если сумма расстояний между надстройками

составляет менее 25 % длины судна, то такое судно называют колодезным;

- двухостровные, имеющие две надстройки, чаще всего бак и ют. Эти суда также могут иметь удлиненный бак или удлиненный ют — в тех случаях, когда средняя надстройка сливается с баком или ютом;
- одноостровные, имеющие одну надстройку — бак или ют;
- со сплошной надстройкой, у которых имеются только рубки;
- гладкопалубное без надстроек.

Ют — кормовая часть палубы корабля. Бак — надстройка в носовой части судна, начинающаяся от форштевня.

В технической литературе часто встречаются термины, схожие по произношению, но совершенно разные по смыслу, например: «двигатель» и «движитель».

Двигатель — судовой двигатель, преобразующий на судне какой-либо вид энергии в механическую работу. Это могут быть паросиловые установки, двигатели внутреннего сгорания, силовые установки с ядерной энергетикой.

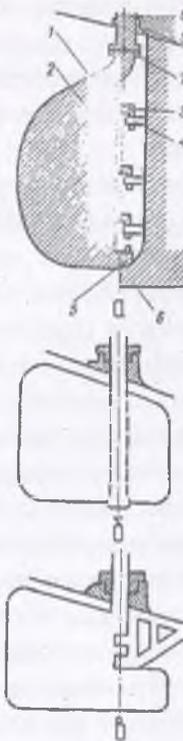
Движитель судовой — устройство для преобразования работы энергетической установки судна или внешнего источника энергии в полезную тягу, обеспечивающую его поступательное движение (преодоление сил сопротивления движению судна). К движителям следует отнести весло, парус, а также лопастные движители (колесный, винтовой, плавниковый, крыльчатый) и водопроточные движители (водомотные и гидрореактивные).

Корпус корабля снабжается следующими необходимыми устройствами: рулевым, якорным, швартовным, буксирным, грузовым и шлюпочным, также главной энергетической установкой.

Рулевое устройство предназначено для удержания корабля на заданном курсе и изменения направления его движения. Посредством рулевого устройства обеспечивается одно из важных мореходных качеств — управляемость корабля. Состоит оно из штурвала или манипулятора, рулевой передачи, рулевого двигателя, рулевого привода и руля.

Различают три типа рулей: обыкновенный, балансирный и полубалансирный. По конструкции рули бывают однослойные или

плоские, у которых перо руля представляет собой стальной лист определенной формы и размеров, и двухслойные или обтекаемые, перо руля которых представляет собой раму, обшитую стальными листами. Внутреннее пустое пространство обтекаемого пера руля заполняется деревом или гарпиусом (низкий сорт канифоли), что предохраняет его от ржавления изнутри и образования вмятин.



Схемы рулей:

- а — обыкновенный; б — балансирный;
- в — полубалансирный.
- 1 — перо; 2 — рудерпис; 3 — крючья;
- 4 — петли; 5 — пятка; 6 — подпятник;
- 7 — фланец; 8 — баллер; 9 — гельмпорт

Обыкновенный руль состоит из пера руля, расположенного по одну сторону от оси вращения. Передняя кромка руля — рудерпис — имеет крючья, которыми руль навешивается на петли, расположенные на задней части рамы ахтерштевня, называемой рудерпостом. Нижняя выступающая часть пера руля называется пяткой. Пятка имеет отверстие, которым руль надевается на штырь подпятника. В верхней части рудерписа имеется фланец, которым руль с помощью болтов крепится к баллеру. Баллер через отверстие, называемое

гельмпортом (гельмпортовая труба), входит в румпельное отделение, где с помощью рулевого привода (румпеля) соединяется с рулевым двигателем. Гельмпорт имеет уплотнительную набивку (сальник), которая не дает забортной воде проникнуть в румпельное отделение.

Балансирный руль — это такой руль, у которого одна треть пера руля располагается впереди от оси вращения и представляет его балансирную часть. Такие рули, как правило, представляют одно целое с баллером.

Полубалансирный руль имеет меньшую по площади балансирную часть, которая располагается ниже верхней кромки основного пера руля.

Описанные типы рулей являются классическими в современном судостроении и вполне удовлетворяют требованиям маневрирования кораблей на передних ходах вплоть до самого малого. Однако они в некоторых случаях малоэффективны для малоходных плавучих средств (буксиров, самоходных кранов), а также для паромов, которым зачастую бывает необходимо изменить направление движения или создаваемого усилия без продвижения вперед, как говорится — «развернуться на пятке». Для улучшения маневренных качеств этих и некоторых других судов стали применять поворотные направляющие насадки. Насадка закрепляется на вертикальной оси в одной продольной плоскости с осью гребного винта и может быть развернута влево или вправо. Разворачиваясь, насадка изменяет направление струи воды от работающего винта, которая отталкивает корму в ту или другую сторону, чем и достигается поворот судна на нужный курс.

Рулевым приводом называется приспособление, связывающее баллер с рулевым двигателем и передающее вращающий момент на руль. Рулевое устройство корабля должно иметь три независимых друг от друга привода: основной, запасной и аварийный. Различают приводы румпельные и винтовые. К каждому из них предъявляются определенные требования.

→ Основной рулевой привод обеспечивает работу рулевого устройства при непрерывной перекладке руля с борта на борт при максимальной скорости хода корабля. Время перекладки руля от 35° одного борта до 35° другого борта не должно превышать 35 с.

→ Запасной привод служит для работы рулевого устройства при непрерывной перекладке руля с борта на борт на скорости хода корабля, равной половине максимальной. Время перекладки руля от 20° одного борта до 20° другого борта — не более 1 мин.

Время перехода с основного привода на запасное управление рулем не должно превышать 2 мин. Пост запасного управления рулем должен иметь связь с главным командным пунктом корабля и быть оборудован курсоуказателем.

→ Аварийный рулевой привод обеспечивает перекладку руля с борта на борт при скорости хода корабля менее 4 узлов (7,4 км/ч). Время перекладки руля с борта на борт не ограничивается.

Рулевым двигателем может быть паровая машина или электродвигатель, которые устанавливаются в румпельном отделении и служат для обеспечения работы рулевого привода.

Распространенными на всех типах кораблей являются электрическая и гидравлическая передачи.

→ Гидравлическая передача состоит из двух цилиндров с поршнями, связанными между собой медными трубками. Вся система полностью заливается специальной жидкостью. Движение поршня отправительного цилиндра связано с вращением штурвала, а исполнительного — с золотником рулевого двигателя.

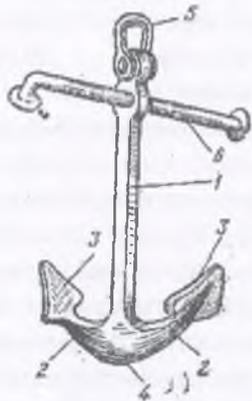
→ Электрическая передача применяется при электрических и некоторых гидравлических рулевых двигателях. В этом случае рулевая тумба оборудуется специальным контроллером, электрически связанным с регулирующим устройством рулевого двигателя.

Рулевое устройство является наиболее важным и сложным из всех корабельных (судовых) устройств. Надежная его работа обеспечивает безопасность, а зачастую и безаварийность плавания.

Якорным устройством называется совокупность технических средств и приспособлений, предназначенных для постановки корабля на якорь и надежного удержания его на месте, а также для съёмки с якоря, маневрирования в стесненных условиях плавания и съёмки с мели своими силами. Неграмотность и халатность при использовании якорного устройства могут привести к аварии и человеческим жертвам.

Якорное устройство состоит из якорей, якорных цепей, бортовых якорных и палубных цепных клюзов, стопоров, цепных ящичков и палубного подъемного механизма — шпиля или брашпиля.

По своему назначению якоря подразделяются на стантовые, вспомогательные и ледовые. Стантовые якоря служат для удержания ставшего на якорь корабля от сноса течением и ветром, а вспомогательные (стоп-анкеры и верпы) — для удержания стоящего на якорь корабля в определенном положении относительно течения или ветра, снятия с мели своими силами и других надобностей.



Адмиралтейский якорь:

- 1 — веретено;
- 2 — рог;
- 3 — лапа;
- 4 — тренд;
- 5 — скоба;
- 6 — шток

Одним из древних представителей семейства якорей является адмиралтейский якорь, который имеет веретено, два рога с лапами, якорную скобу и шток. Утолщенная часть веретена называется трендом. Адмиралтейский якорь обладает большой держащей силой, но из-за сложности его уборки после подъема в качестве стантового не применяется.

Самым распространенным стантовым якорем является якорь типа Холла — бесшточный якорь с поворотными лапами. Он обладает несколько меньшей по сравнению с адмиралтейским держащей силой, но более удобен в обращении.

На малых кораблях широкое применение получил бесшточный якорь Матросова. Он имеет две большие поворотные лапы с приливами по бокам, которые выполняют роль штока, т. е. удерживают якорь, лежащий на грунте, от опрокидывания. Якорь Матросова

признан лучшим в мире, он удобен в обращении и обладает большой держащей силой.

Выбор якорь-цепи при съемке корабля с якоря производится подъемным механизмом, представляющим собой специальное устройство с вертикально или горизонтально расположенными барабанами и цепными звездочками. Устройство с вертикально расположенной осью вращения называется шпилем, а с горизонтально — брашпилем.

Буксирное устройство служит для буксировки кораблей, судов или других объектов, плавающих на воде. Состоит оно из следующего оборудования: буксирных гаков, буксирной лебедки, кормового буксирного клюза (полуклюза или киповой планки), кормовых кнехтов и битенгов, буксирных арок и тросов, а также различных вспомогательных материалов и такелажа.

Грузовое устройство представляет собой судовое оборудование, постоянно установленное на определенных участках палубы. К нему относятся: грузовые стрелы (или краны) с их такелажем, грузовые люки и подъемные механизмы, которые могут быть паровыми, пневматическими, электрическими или гидравлическими. Наиболее совершенные из них — гидравлические, так как они отличаются плавной бесшумной работой, имеют сравнительно малые размеры и массу.

Шлюпочное устройство состоит из шлюпок, приспособлений для их размещения на борту, подъема и спуска на воду, а также палубных подъемных механизмов.

Места хранения шлюпок представляют собой поперечные подставки-кильблоки, имеющие форму обводов шлюпки. Крепление шлюпок по-походному осуществляется при помощи специальных найтовок, оборудованных глаголь-гаком для быстрой их отдачи. Подъем и спуск шлюпок на воду производится при помощи шлюпбалок с шлюп-талями. Шлюпбалки бывают трех типов: поворотные, заваливающиеся и гравитационные.