

Блок «Элементы конструкций маломерного судна»

Общее (вопросы, которые есть как в билетах по Гидроциклу, так и Моторного судна)

Продольными элементами (балками) судна являются:

Киль - продольная балка днищевого набора, проходящая посередине ширины судна (рис.1);



Рис.1 Киль

Форштевень - переднее конструктивное оформление (продолжение киля), им заканчивается набор корпуса судна с носа (рис.2).



Рис.2 Форштевень

Ахтерштевень - конструктивное оформление кормовой оконечности судна (продолжение киля), им оканчивается набор корпуса судна с кормы. На моторных лодках с кормы находится транцевая доска (транец).

Стрингеры - продольные балки днищевого и бортового набора. В зависимости от места расположения они бывают: бортовые, днищевые и скуловые (рис.3);



Рис.3 Стрингеры

Карлингсы - продольные подпалубные балки (рис.4);

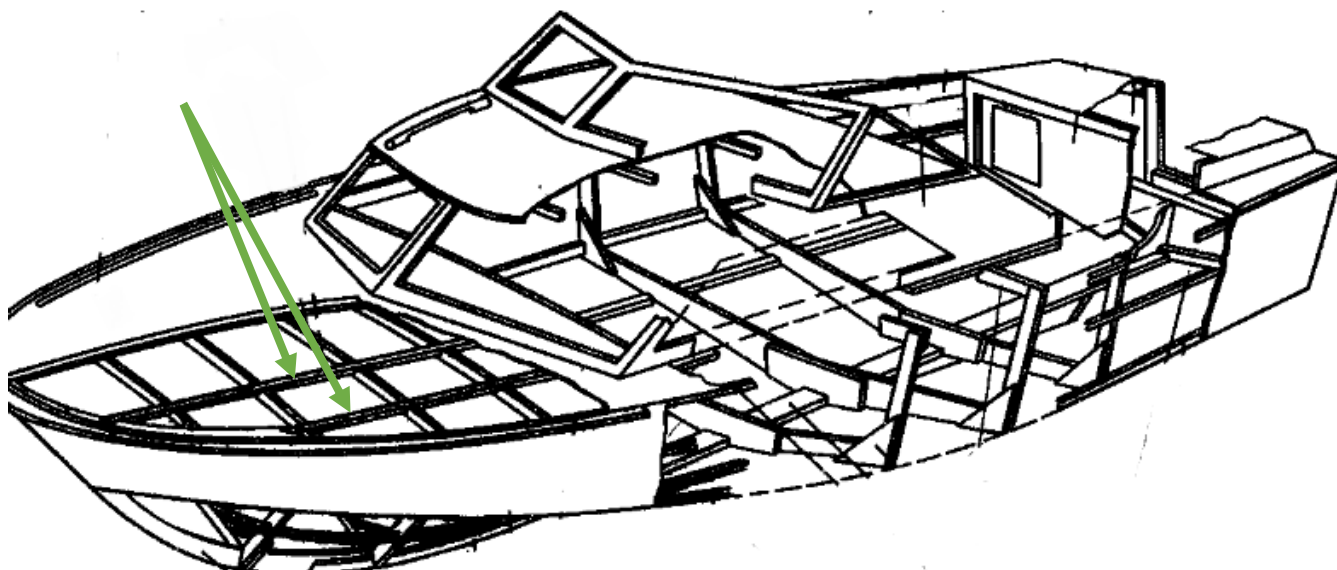


Рис.4 Карлингсы

Продольные ребра жесткости - продольные балки меньшего профиля, чем у стрингеров и карлингсов. По месту расположения они называются подпалубными, бортовыми или днищевыми и обеспечивают жесткость наружной обшивки и настила палубы при продольном изгибе.

Поперечные элементы (балки) судна:

Флоры - поперечные балки днищевое набора, протянувшиеся от борта до борта. Они бывают водонепроницаемые, сплошные и бракетные;

Шпангоуты - вертикальные балки бортового набора, которые соединяются внизу с флорами при помощи книц. Кница — это деталь из листовой стали треугольной формы, используемая для соединения различных деталей корпуса. На малых судах (лодках) флоры могут отсутствовать и шпангоуты являются цельными балками бортового и днищевое набора (рис.5).



Рис.5 Шпангоуты

Бимсы - поперечные балки подпалубного набора, проходящие от борта до борта. При наличии вырезов в палубе бимсы разрезаются и называются полубимсами. Они одним концом соединяются со шпангоутом, а другим крепятся к массивному комингсу, который окаймляет вырез в палубе, с целью компенсации ослабления палубного перекрытия вырезами (рис.6).



Рис.6 Бимс

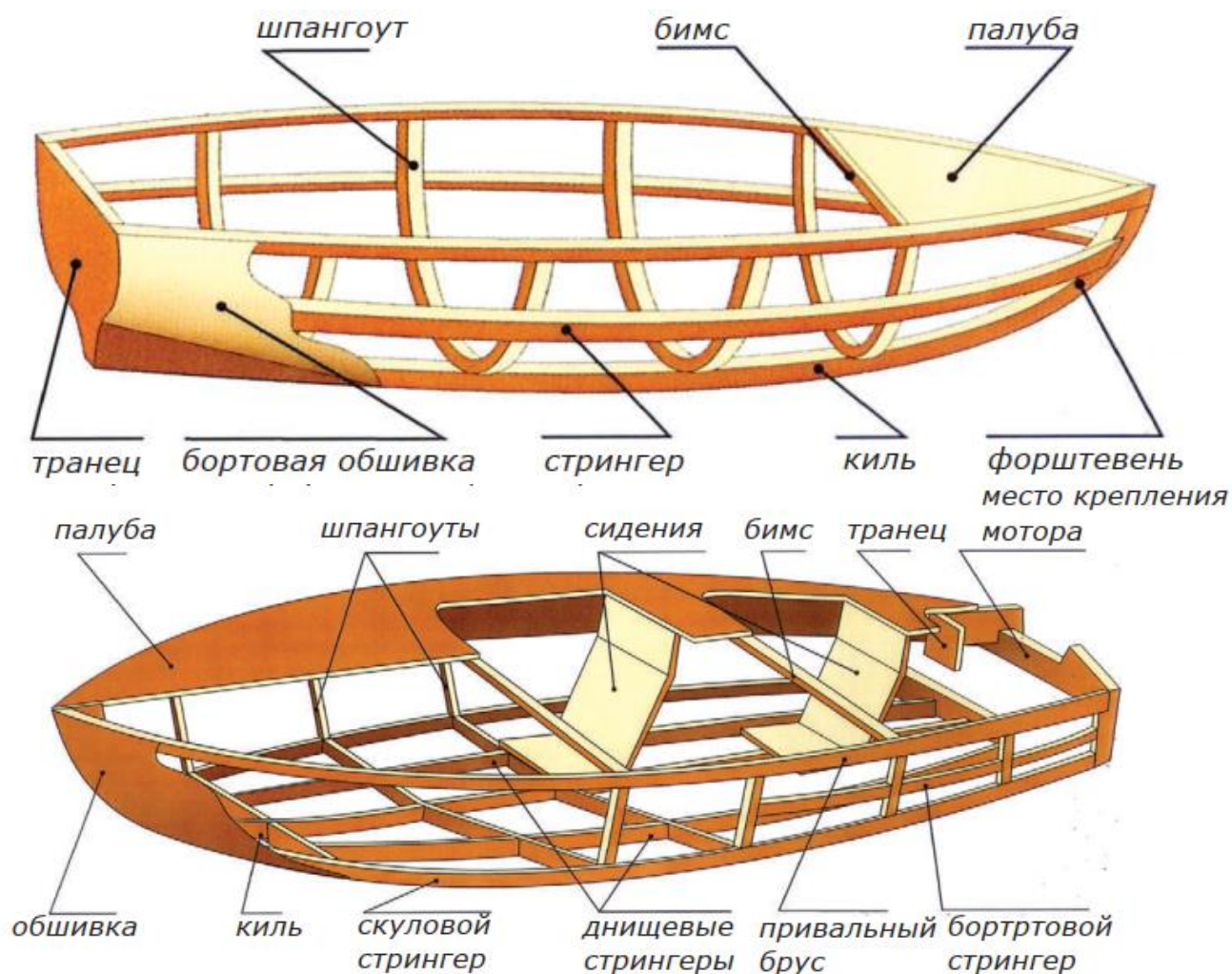


Рис.7 Все элементы судна

Теория судна. Качества судна

Понятие о теоретическом чертеже корпуса судна

Теоретический чертеж — это основа проекта любого большого или малого судна. Глядя на теоретический чертеж человек может составить полное представление об обводах судна и его основных качествах.

Положение и количество вертикальных и горизонтальных плоскостей, рассекающих корпус вдоль и поперек, выбирается не произвольно, а в соответствии с установившимися в судостроении правилами. Три из этих плоскостей — диаметральной, основная и плоскость мидель-шпангоута — являются базовыми плоскостями как для построения теоретического чертежа, так и для последующего выполнения по нему всех расчетов и постройки судна.

Диаметральная плоскость (ДП) — вертикальная продольная плоскость симметрии, разделяющая судно на правый и левый борт (рис.8).

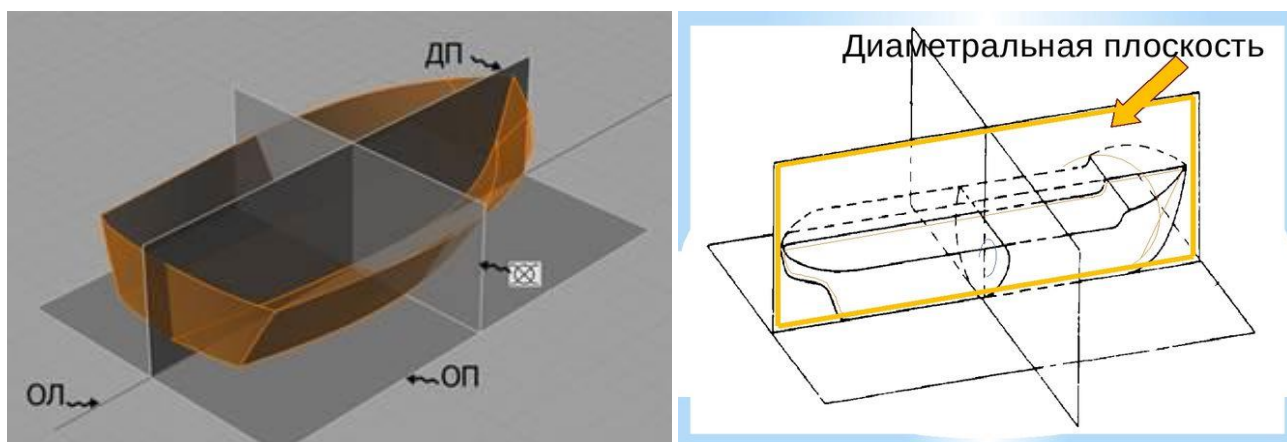


Рис.8 Диаметральная плоскость (ДП)

Основная плоскость (ОП) — горизонтальная плоскость, совпадающая с поверхностью воды и называемая плоскостью ватерлинии

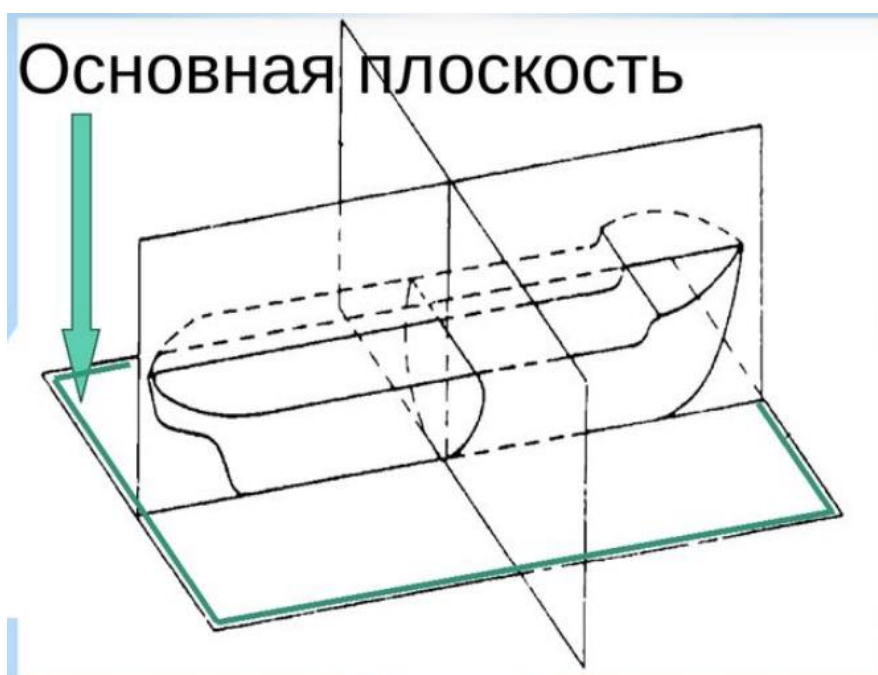



Рис. 9 Основная плоскость (ОП)

Плоскость мидель-шпангоута () - вертикальная поперечная плоскость, проходящая посередине длины судна, обычно через наиболее полное поперечное сечение (рис.10)

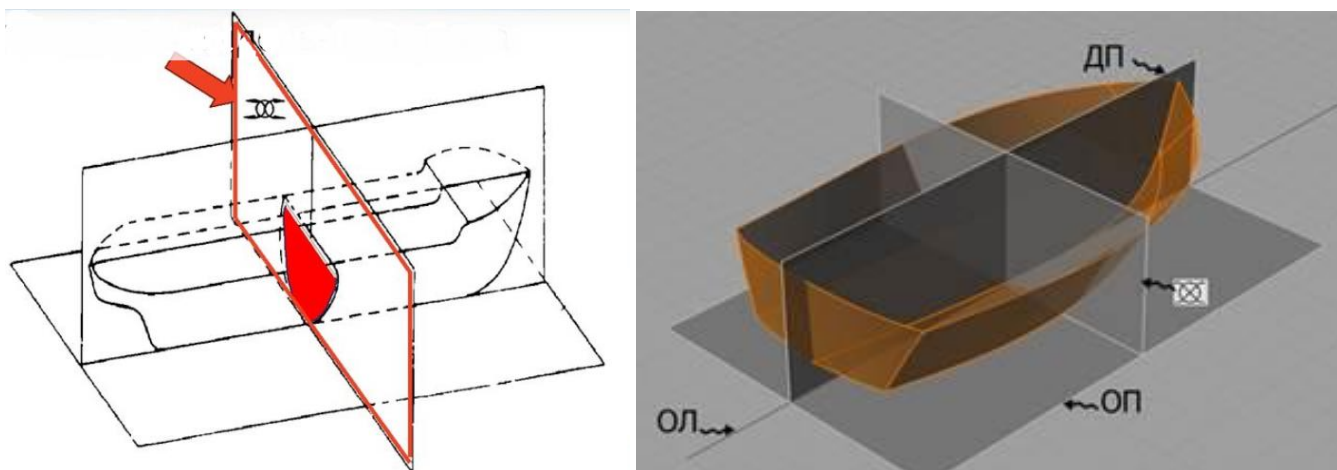


Рис.10 Мидель-шпангоута ()

длина наибольшая (L_{нб}) - расстояние, измеренное в горизонтальной плоскости между крайними точками носа и кормы судна без учета выступающих частей.

длина габаритная (L_{гб}) - максимальная длина судна с учетом выступающих частей.

При этом **конструктивная ватерлиния (КВЛ)** - ватерлиния, принятая за основу построения теоретического чертежа и соответствующая полученному предварительным расчетом полному водоизмещению судна.

Осадка (Т) - вертикальное расстояние, измеренное в плоскости мидель-шпангоута от уровня спокойной воды, соответствующего грузовой ватерлинии, до низшей точки наружной обшивки или брускового киля, а также до низшей кромки гребного винта; замеряется на стоянке и обычно отличается от осадки на ходу. То же расстояние, замеренное при тех же условиях, но без груза и пассажиров, называется осадкой порожней.

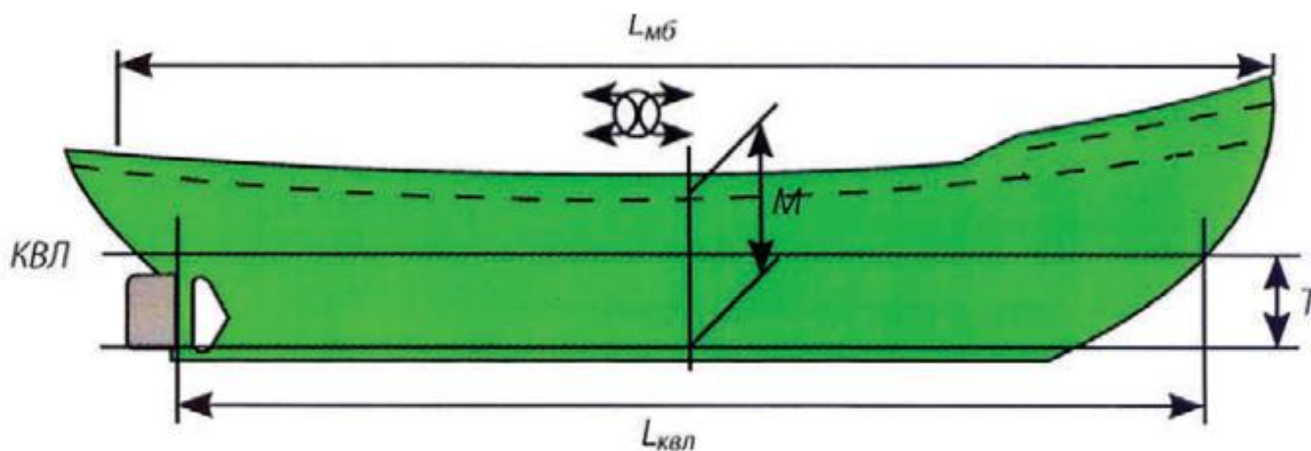


Рис. 11 Судно без постоянно выступающих частей

длина конструктивная ($L_{гб}$) - длина, измеренная между носовым и кормовым перпендикулярами конструктивной ватерлинии.

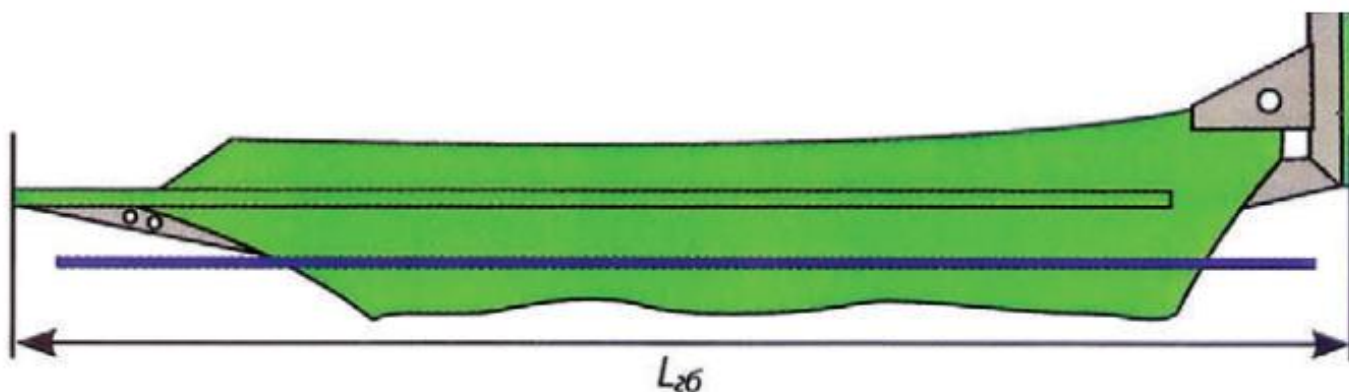


Рис.12 Судно с постоянно выступающими частями

Ширина наибольшая ($B_{нб}$) - расстояние по КВЛ, измеренное в самой широкой части судна без учета выступающих частей.

Ширина габаритная ($B_{гб}$) - максимальная ширина судна в самой широкой части с учетом выступающих частей (привального бруса, ограждения двигателей, обносов и др.)
Ширина на мидель-шпангоуте (B) - расстояние по КВЛ в самой широкой части судна.

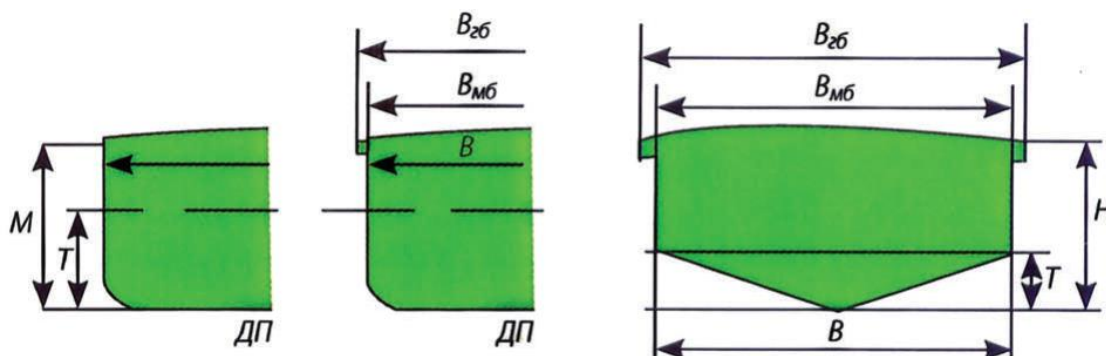


Рис.13 Судно в поперечных сечениях корпуса

Высота борта (h) - вертикальное расстояние на середине судна (миделе) от внутренней поверхности киля до нижней кромки палубы (или до планширя). Высота надводного борта — разность между высотой борта и осадкой ($H - T$) является величиной переменной. Для обеспечения безопасности плавания — сохранения судном плавучести, устойчивости и непотопляемости — высота надводного борта устанавливается в соответствии с нормами.

Если судно имеет одинаковую осадку носа и кормы, то говорят, что судно сидит на ровном киле. Положение судна относительно поверхности воды определяется:

- **креном** - наклоном судна относительно продольной оси к одному или другому борту;
- **дифферентом (D)** - наклоном судна относительно поперечной оси, т. е. на нос (тогда осадка - T_n) или на корму (тогда осадка - T_k).
- **Дифферент (L)** определяется как разность между осадкой носом T_n и осадкой кормой T_k . Дифферент вычисляется из большей осадки, т.е. D (Д) = $T_k - T_n$ (дифферент на корму), D (Д) = $T_n - T_k$ (дифферент на нос).

• Например, у форштевня T_n надо вычесть меньшую осадку у кормы T_k . Пример: $T_n = 140$ мм. $T_k = 60$ мм. $D (Д) = T_n - T_k = 140 - 60 = 80$ мм.

Суда обычно строятся из расчета плавания на ровный киль, но практически это бывает редко, так как дифферент зависит от расположения груза, людей, скорости хода. Подчас дифферент создается искусственно.

Различают рули обыкновенные, балансирные и полубалансирные (рис. 15). Перо руля страхуется от потери цепью или тросом — сорлинем, прикрепленным к корме судна.

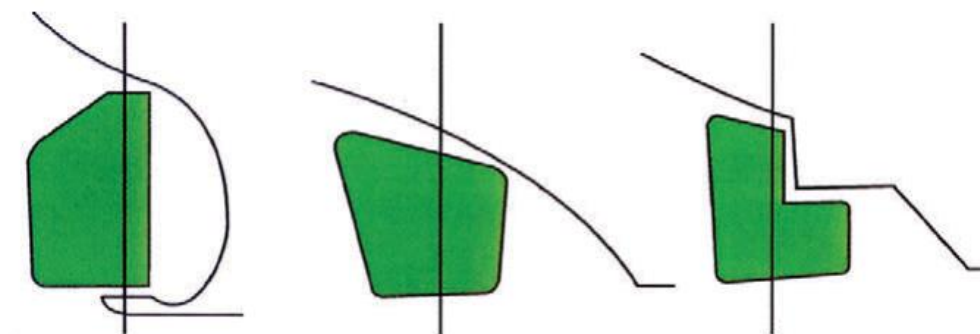


Рис 14. Типы рулей
а — обыкновенный; б — балансирный, в — полубалансирный

Качества судна

Эксплуатационные качества судна

1. **Водоизмещение судна** (рис.16) - количество воды, вытесненной плавающим судном.

Численно водоизмещение измеряется:

- объемом воды, вытесненной судном (объемное водоизмещение);
- массой воды, вытесненной судном (массовое водоизмещение).



Рис.15 Водоизмещение

2. **Грузоподъёмность судна**— количество груза, которое судно может принять при погружении до предельной осадки. Грузоподъёмность, как и водоизмещение, выражается в тоннах.

Масса судна вместе с массой принятого груза равна массе вытесненной воды.

Если масса судна вместе с массой принятого груза превысят массу воды, которую может вытеснить судно при погружении, корабль утонет.

3. **Пассажировместимость** - количество людей, разрешенное к размещению на судне в данных условиях плавания.

Пассажировместимость зависит от грузоподъёмности:

$$n = G/100, \text{ чел (с багажом);}$$

$$n = G/75, \text{ чел (без багажа).}$$

При этом округление полученного результата производится до меньшего целого числа. На маломерном судне наличие оборудованных сидячих мест должно соответствовать установленной для данного судна пассажировместимости.

4. **Плавучесть** – способность судна держаться на поверхности воды, имея заданную осадку при определенном количестве груза и людей на борту.

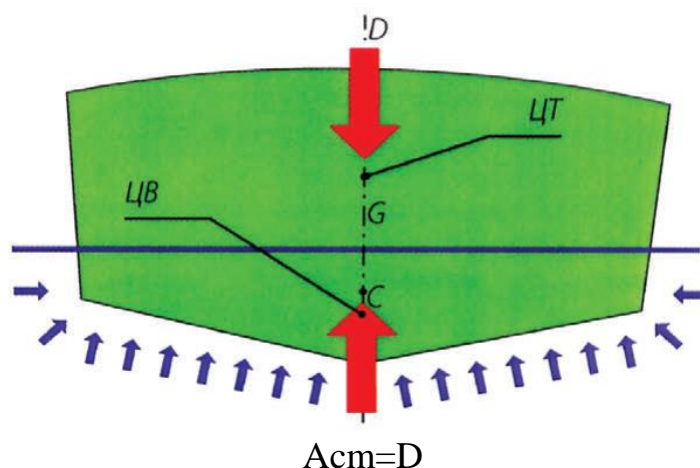
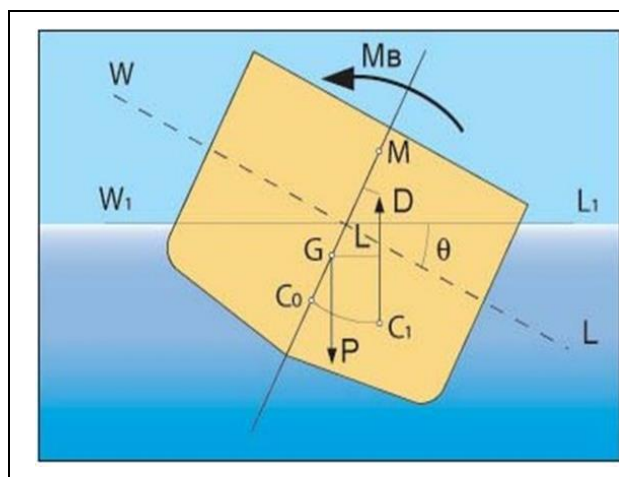


Рис. 16 Статические силы, действующие на судно в состоянии покоя

5. **Запас плавучести** - характеризуется величиной непроницаемого для воды объема корпуса, расположенного выше действующей ватерлинии.

6. **Остойчивость** – способность судна противостоять силам, вызывающим его наклонение, а после прекращения действия этих сил возвращаться в исходное положение равновесия.



G – центр тяжести, точка приложения равнодействующей сил веса (груза, судна, судовых запасов)

M – метациентр, точка пересечения равнодействующей сил поддержания (выталкивания) с диаметральной плоскостью судна

Мерой остойчивости является метациентрическая высота (отрезок GM) – расстояние между метациентром и центром тяжести судна.

	<p>Судно имеет поперечный дифферент (наклон), но устойчиво, так как метацентр выше центра тяжести, $h > 0$ – метацентрическая высота положительная, в этом случае судно вернется в исходное положение равновесия.</p>
	<p>Метацентр совпадает с центром тяжести – нулевая остойчивость, $h = 0$, – состояние безразличного равновесия</p>
	<p>Отрицательная остойчивость, образующаяся при этом пара сил будет создавать уже не восстанавливающий, а опрокидывающий момент, так как метацентр опускается ниже центра тяжести, $h < 0$</p>

7. **Непотопляемость** (рис.17) – способность судна после затопления части судовых помещений сохранять плавучесть, остойчивость и частично другие качества.

Достигается:

- a) Двойное дно;
- b) Водонепроницаемые блоки;
- c) Пенопласт;
- d) Запаянные блоки и т.д.

водонепроницаемая надстройка

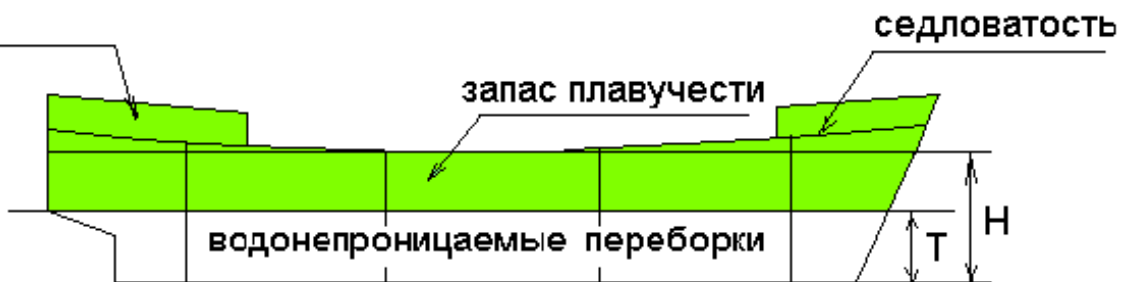


Рис.17 Непотопляемость судна

Ходовые и маневренные качества судна

Маневренность – способность судна изменять направление движения и скорость в целях обеспечения безопасности плавания.

а) Ходкость – способность судна преодолевать сопротивления окружающей среды и перемещаться с требуемой скоростью при минимальной затрате мощности.

б) Устойчивость на курсе – свойство судна сохранять прямолинейное направление движения.

в) Поворотливость – способность судна изменять направление движения и описывать траекторию заданной кривизны.

г) Инерция – свойство судна сохранять поступательное движение после остановки движителя.

В процессе движения любое судно, особенно крупнотоннажное, имея значительную массу и недостаточно плотное сцепление с водной средой. Обладает свойством довольно медленно прекращать движение и изменять скорость.

Инерционные свойства – физическая зависимость между массой и быстротой приращения скорости. Они обычно определяются опытным путем и результаты заносят в таблицу маневренных элементов судна. Для судовождения важны расстояние и время гашения инерции и развития максимальной скорости судном, эти параметры называются инерционные характеристики судна: торможение, свободный выбег и разгон.

- **Торможение** – процесс гашения инерции прямолинейного движения судна путем реверсирования движителей с переднего на задний ход (и наоборот). Характеризуется длиной тормозного пути L_T и времени торможения t_T . Это расстояние, пройденное судном с момента команды «Стоп» и реверса движителей до полной остановки судна и затраченное на это время.
- **Выбег** – процесс гашения инерции поступательного движения судна под действием сопротивления воды без активной работы движителей. Характеризуется расстоянием L_B , которое проходит судно с момента команды «Стоп» до момента полной остановки судна и временем, затрачиваемым на это.
- **Разгон** – процесс достижения судном установившейся скорости при заданном режиме работы движителей. Характеризуется расстоянием L_P и временем при достижении установившейся скорости на данном режиме работы движителей.

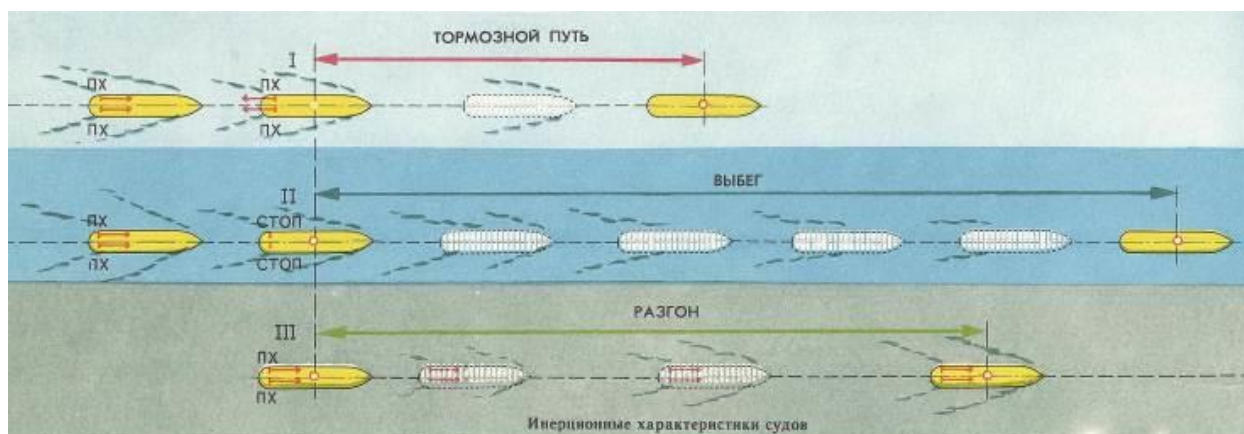


Рис.18 Схематичное объяснение понятий торможения, выбег и разгон

е) Скорость хода - важнейшая эксплуатационно-техническая характеристика судна. Она влияет на провозную способность судна, на время, затрачиваемое на

перемещение грузов и пассажиров, и в значительной мере на величину эксплуатационных затрат на топливо.

На морских судах скорость и измеряется в узлах, на судах внутреннего плавания в км/ч.

1 узел = 1 морская миля в час.

1 миля = 1852 метра.

f) Дальность плавания - количество миль, на которое способно удаляться судна без пополнения запасов.

g) Автономность - количество суток, которое судно способно находиться в рейсе без пополнения запасов.

Циркуляция. Нужно всегда учитывать, что при повороте на переднем ходу судно вращается вокруг точки, расположенной на расстоянии, примерно равном трети длины корпуса от форштевня. Следовательно, если при повороте направо форштевень судна пройдёт вправо на 1 м, то корму вынесет влево уже на 2 м. При развороте на 360° судно описывает своим центром тяжести спиралевидную дугу разворота, которая называется циркуляцией. При этом корма судна выходит наружу дуги, а нос — внутрь. (Рис 19).

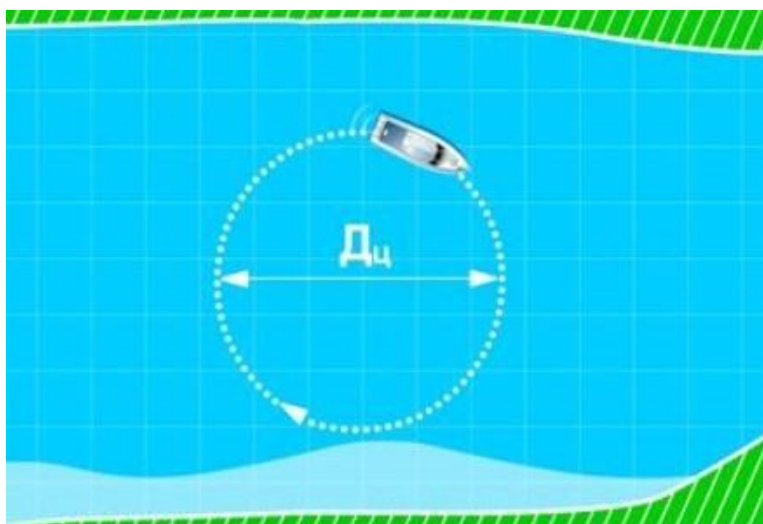


Рис.19 Циркуляция

Судно не сразу начинает разворот: некоторое время центр тяжести движется по инерции — почти по прямой, но корма судна уже выходит в направлении, противоположном направлению разворота (заносит корму).

На циркуляции судно не возвращается в ту точку, где был начат разворот.

Диаметр циркуляции измеряется расстоянием между двумя противоположными точками, находящимися наиболее близко к окружности кривой, описываемой центром тяжести судна при полном повороте судна на 360°

Устройство моторного судна

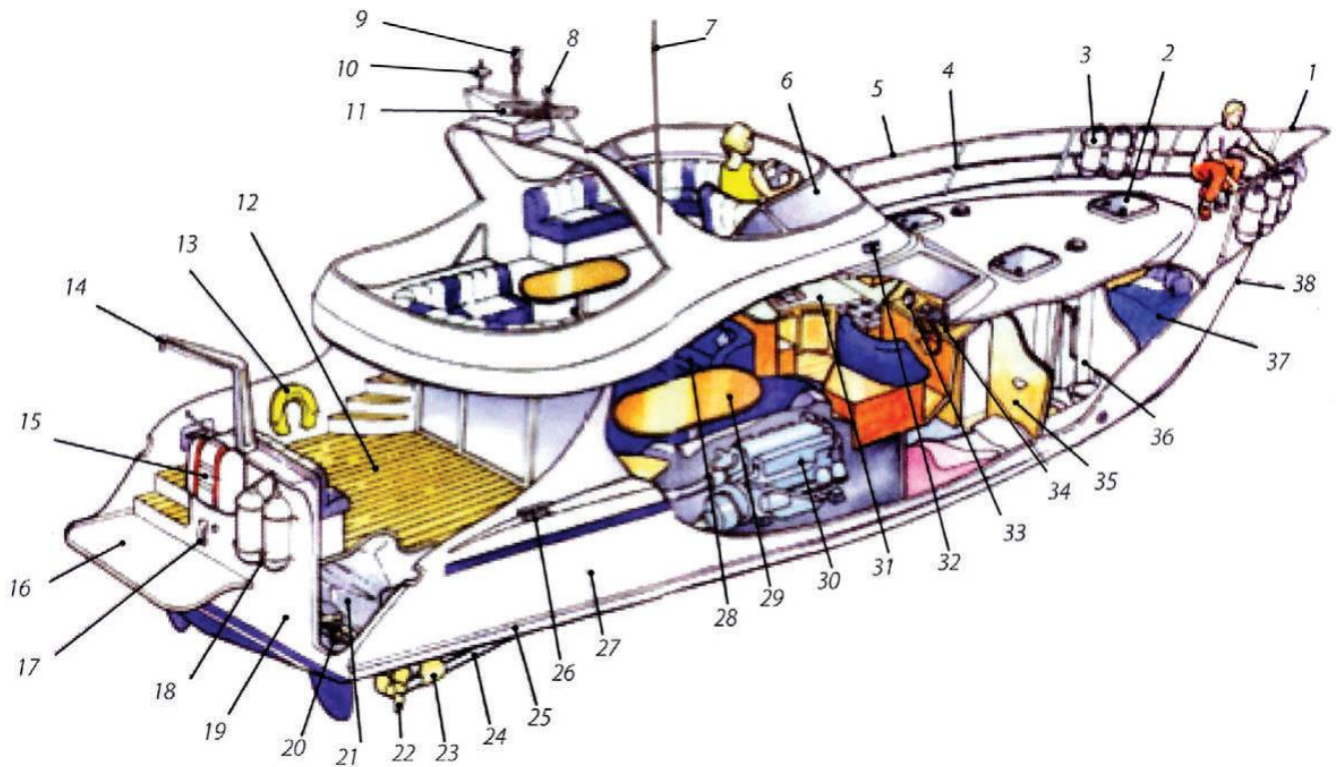


Рис.20 Устройство судна

- 1 — Носовой релинг; 2 — Форлюк; 3 — Кранцы; 4 — Леерная стойка; 5 — Леерное ограждение; 6 — Штурманский мостик; 7 — УКВ антенна; 8 — GPS антенна; 9 — Навигационные огни; 10 — Телевизионная антенна; 11 — Радиолокационная антенна; 12 — Кормовая палуба; 13 — Спасательная подкова; 14 — Шлюпбалка; 15 — Спасательный плот; 16 — Платформа для купания; 17 — Палубный душ; 18 — Кранцы; 19 — Транец; 20 — Механизм рулевого привода; 21 — Топливный танк; 22 — Гребной винт; 23 — Кронштейн гребного вала; 24 — Гребной вал; 25 — Ватерлиния; 26 — Утка; 27 — Надводный борт; 28 — Кают-компания; 29 — Обеденный стол; 30 — Правый двигатель; 31 — Камбуз; 32 — Правый бортовой огонь; 33 — Контрольно-измерительные приборы; 34 — Навигационные приборы; 35 — Каюта; 36 — Гальюн с душем; 37 — Носовая каюта - кубрик; 38 — Форштевень.

Устройство Гидроцикла

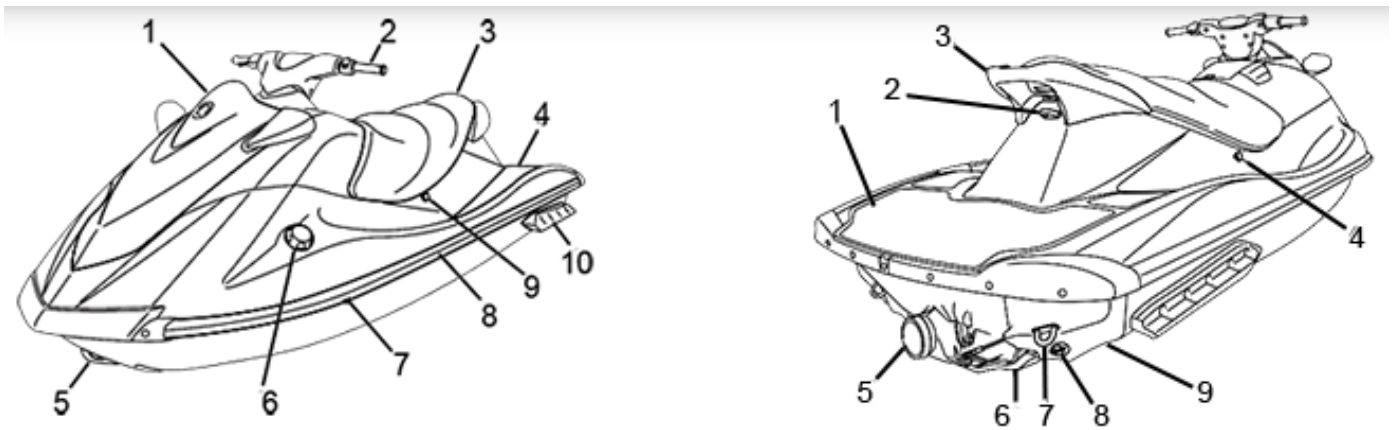


Рис.21 Элементы гидроцикла

Рисунок слева: 1 – Капот; 2 – Руль; 3 – Сиденье; 4 – Ниша для ног;
5 – Буксировочный кронштейн; 6 – Горловина топливного бака; 7 – Выпускное отверстие для охлаждающей воды; 8 – Планширь; 9 – Рукоятка топливного крана;
10 – Спонсоны

Рисунок справа: 1 – Платформа для посадки; 2 – Буксировочный кронштейн;
3 – Поручень; 4 – Рукоятка; 5 – Сопло водометного движителя; 6 – Опорная пластина;
7 – Кормовая проушина; 8 – Кормовая сливная пробка; 9 – Решетка водозаборного отверстия

Якоря различных систем

Якоря должны быть признанного типа: штоковый адмиралтейский; бесштоковый - Холла;

повышенной держащей силы - Дэнфорта, Матросова и якорь плуг (CQR) (рис. 16 а, б, в, д).

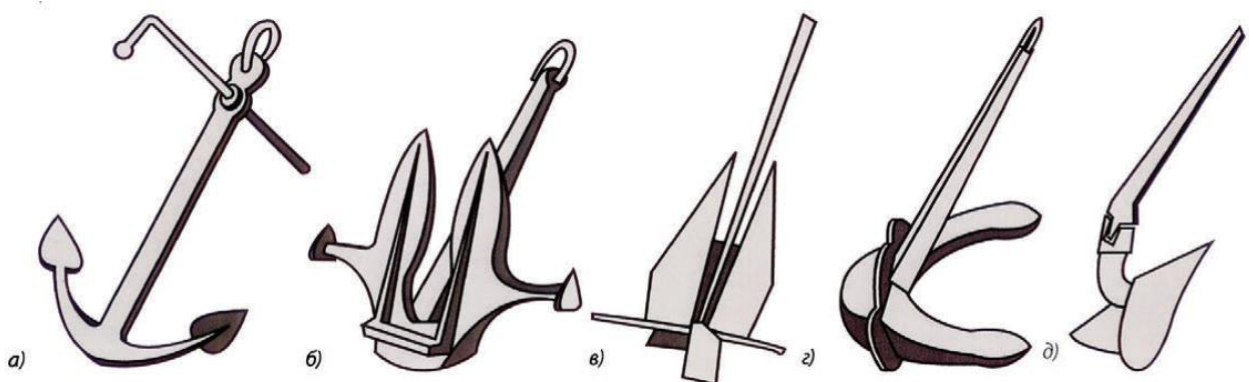


Рис.16 Основные виды якорей для малых судов:

а) адмиралтейский; б) Матросова; в) Дэнфорта; г) Холла; д) якорь-плуг (CQR).

Швартовное устройство служит для швартовки (закрепления) судна к берегу, причалу или к другим судам. Состоит оно из специальных приспособлений, которые в зависимости от конструкции называются кнехтами (рис. 17), утками, мушками или киповыми планками. Применяемые при этом канаты называются швартовами.

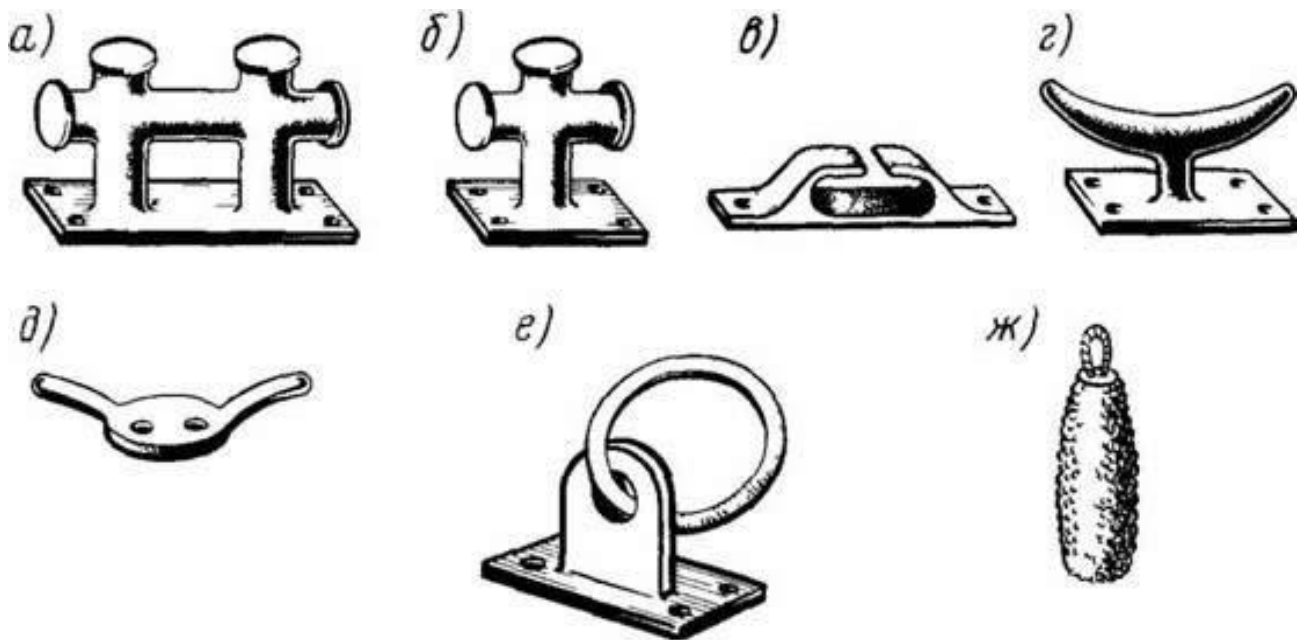


Рис.17 Приспособления для швартовки судна
а — кнехт крестовый двойной, б — кнехт крестовый одинарный,
в — киповая планка, г, д — утки, е — рым, ж — мягкий кранец