

## Теория корабля

В этом разделе расскажем о некоторых аспектах теории корабля.

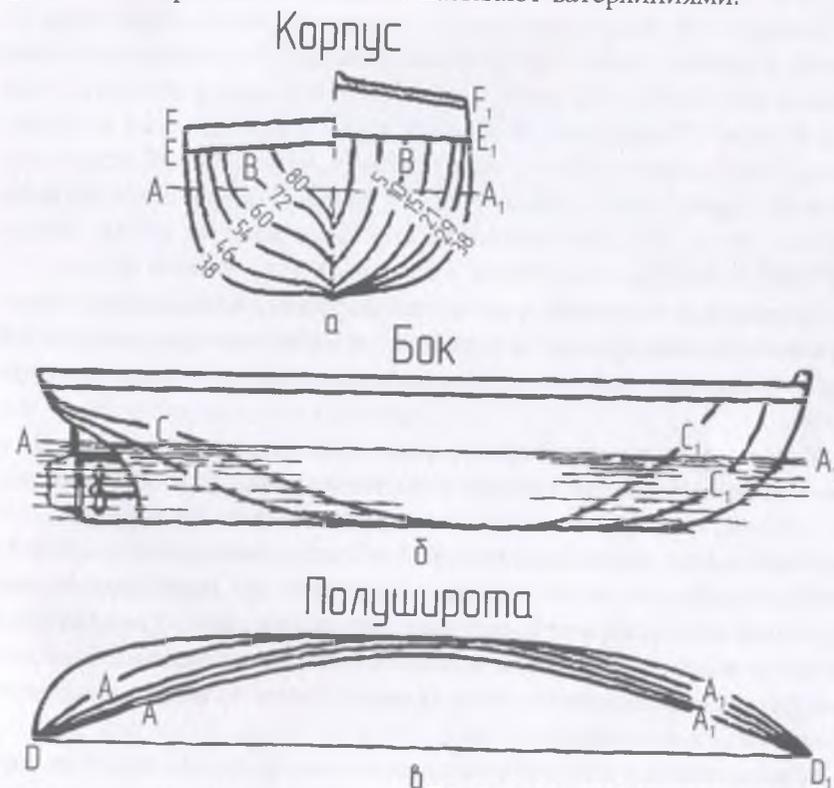
Теория корабля — это наука, изучающая мореходные качества судна, такие как плавучесть, остойчивость, непотопляемость, ходкость, управляемость и поведение на волнении.

Корабль строится по рабочим чертежам, которые делаются на основе технического проекта. Основой же для составления технического проекта является теоретический чертеж — плод кропотливой и длительной работы многих инженеров над техническим заданием на постройку корабля. Теоретический чертеж представляет собой изображение наружных очертаний корпуса корабля в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: диаметральной, мидель-шпангоута и грузовой ватерлинии.

Диаметральная плоскость (ДП) — это вертикальная плоскость вдоль всего корабля, делящая его корпус на две симметричные половины — левую и правую. Изображение корпуса в этой плоскости называется боком и представляет часть теоретического чертежа. Параллельно диаметральной плоскости изображают еще несколько плоскостей, линии пересечения которых с наружной обшивкой корпуса называют батоксами.

Плоскость мидель-шпангоута (миделя) — это вертикальная плоскость, перпендикулярная к диаметральной плоскости и проходящая через середину длины корпуса. В теоретическом чертеже такое изображение называют корпусом. На полученный разрез наносят еще ряд линий, представляющих собой пересечение обшивки корпуса по длине корабля несколькими вертикальными плоскостями, параллельными мидель-шпангоуту. Полученные линии называются теоретическими шпангоутами. Поскольку левая и правая половины корпуса корабля относительно диаметральной плоскости абсолютно одинаковы, то на правой части корпуса наносятся линии шпангоутов, расположенных к носу от миделя, а на левой стороне — линии шпангоутов, расположенных к корме от него.

Плоскость грузовой ватерлинии (ГВЛ) — это горизонтальная плоскость, совпадающая с поверхностью спокойной воды при плавании корабля с полным грузом. Она условно отделяет надводную часть корпуса от подводной. Ввиду симметричности ватерлинии относительно диаметральной плоскости в плоскости грузовой ватерлинии изображается только одна половина корпуса и называется она полуширотой. На изображении полушироты наносят еще несколько линий, которые представляют собой сечение наружной обшивки подводной части корабля плоскостями, параллельными плоскости грузовой ватерлинии. Их также называют ватерлиниями.



Теоретический чертеж корабля:  
 $AA_1$  — ватерлиния;  $DD_1$  — диаметральной плоскости;  $CC_1$  — батокс;  
 $EE_1$  — палубная линия;  $FF_1$  — линия фальшборта;  $B$  — шпангоут

Теоретический чертеж, сделанный на бумаге, затем вычерчивается в натуральную величину проектируемого корабля на полу огромного помещения судовой верфи, который называется плазом. С чертежа, нанесенного на плазе, снимают шаблоны будущих деталей корпуса корабля и направляют их в цехи. Так до определенного времени делалось и на Севмаше. Сейчас на предприятии применяются компьютерные технологии, позволяющие избежать медленных и трудоемких работ плазовой разметки.

Для кораблей (судов) имеют значение такие понятия, как стандартное, полное, нормальное и наибольшее водоизмещение.

Стандартное водоизмещение — водоизмещение совершенно готового корабля, полностью укомплектованного личным составом, снабженного всеми механизмами и устройствами и готового к выходу в море. Стандартное водоизмещение включает массу вооружения и боеприпасов к нему, оборудования механической установки, готовой к действию, продовольствия, пресной воды, а также всего прочего, что должно находиться на корабле в военное время, исключая запасы топлива, смазочных материалов и котельной воды.

Полное водоизмещение равно стандартному плюс запасы топлива, смазочных материалов и котельной воды в размерах, обеспечивающих заданную дальность плавания полным и экономичным ходом.

Нормальное водоизмещение равно стандартному плюс запасы топлива, смазочных материалов и котельной воды в размере половины запасов, обусловленных полным водоизмещением корабля.

Наибольшее водоизмещение равно стандартному плюс добавочный боеприпас, который корабль может принять на оборудованные для этого места сверх нормального запаса, предусмотренного стандартным водоизмещением, а также плюс запасы топлива, смазочных материалов и котельной воды в полном объеме в специально оборудованных для этого цистермах.

Мореходные качества корабля начинаются с его способности плавать в определенном положении. Корабль плавает согласно закону Архимеда. Вспомните: «...На погруженное в жидкость тело действует выталкивающая сила, равная массе вытесненной этим телом

жидкости». Этот закон природы дает инженерам возможность спроектировать корабль, способный плавать с заданной осадкой, имея на себе необходимые грузы, т. е. имеющий то качество, которое называется плавучестью. Под плавучестью корабля понимают его способность оставаться на плаву при заданной нагрузке. Эта способность характеризуется запасом плавучести, который выражается как процент объема водонепроницаемых отсеков выше ватерлинии к общему водонепроницаемому объему. Любое нарушение непроницаемости ведет к снижению запаса плавучести.



Запас плавучести

Остойчивость — это способность корабля, отклоненного внешними силами от положения равновесия, возвращаться в первоначальное положение после прекращения действия этих сил. Это второе важное мореходное качество.

Вопросами изучения плавучести и остойчивости корабля при попадании забортной воды внутрь его корпуса занимается раздел науки о корабле — теория непотопляемости.

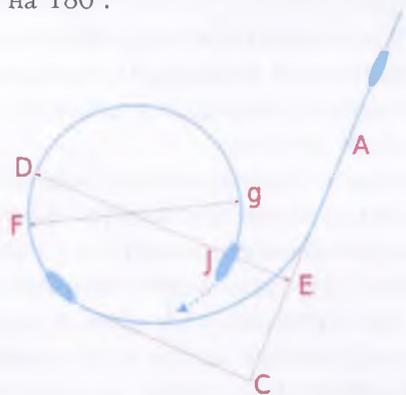
Непотопляемость — это способность корабля оставаться на плаву после затопления части отсеков, сохраняя при этом остойчивость и частично другие мореходные качества. Непотопляемость обеспечивается запасом плавучести, величина которого равна внутреннему объему надводной части корпуса корабля, имеющему водонепроницаемые закрытия. Для того чтобы запас плавучести мог быть рационально использован в целях сохранения непотопляемости корабля, внутренний объем его корпуса разделяют поперечными и продольными водонепроницаемыми переборками на отсеки. Потеря кораблем части запаса плавучести ухудшает мореходные качества,

усложняет и даже иногда делает невозможным использование оружия, но корабль остается на плаву.

**Поворотливость.** Диаметр циркуляции корабля (судна) — основная характеристика поворотливости корабля (судна). Различают диаметр тактической циркуляции и диаметр установившейся циркуляции. Величина диаметра циркуляции находится в зависимости от отношения длины к ширине, площади руля и угла его перекадки, а также скорости корабля и отсутствия влияния внешних сил, таких как ветер, волнение и течение. Диаметр циркуляции измеряется в метрах, кабельтовых или длинах корпуса корабля (в среднем он составляет от 4 до 8 длин корпуса).

Тактический диаметр циркуляции — расстояние по нормали между линиями обратных курсов после поворота корабля на первые  $180^\circ$ . Определяется при углах перекадки руля  $15^\circ$  и  $25^\circ$ .

Диаметр установившейся циркуляции — диаметр окружности, по которой движется центр массы корабля после того, как угловая скорость и крен на циркуляции станут постоянными, обычно после поворота корабля на  $180^\circ$ .



Диаметры циркуляции.  
Начальный курс судна — по линии AC;  
тактический диаметр циркуляции — DE;  
диаметр установившейся циркуляции — Fg

**Ходкость.** Важной характеристикой корабля является его ходкость, т. е. способность перемещаться с заданной скоростью при

наименьших затратах мощности главных двигателей. Из двух подобных судов лучшей ходкостью обладает то, которое развивает большую скорость при одинаковой мощности главных судовых двигателей или одинаковой парусности.

**Управляемость** называется способность корабля удерживать заданное направление или изменять его в соответствии с требованиями судовождения. Она характеризуется устойчивостью на курсе и поворотливостью. Устойчивость на курсе считается хорошей, если число перекадок руля для удержания корабля на заданном курсе не превышает двух.

В техническом задании на проектирование любого корабля указываются требуемые тактико-технические характеристики, которые необходимо достичь в результате проектирования. Вот некоторые из них:

→ **Водоизмещение** — судно, плавающее на спокойной воде, подобно всякому плавающему телу, подчиняется закону Архимеда, заключающемуся в том, что вес воды, вытесняемый плавающим телом, равен весу самого тела. Вес воды, вытесняемой судном, равный весу судна, называется весовым водоизмещением судна. Измеряется в тоннах.

→ **Мощность судового двигателя** — величина, определяющая способность судового двигателя производить определенное количество работы в единицу времени. Измеряется в киловаттах (кВт) или лошадиных силах (л. с.).

→ **Скорость корабля** — одна из важнейших тактико-технических характеристик, выражаемая расстоянием, проходимым кораблем за единицу времени. Скорость корабля измеряется в узлах. Различают несколько видов скоростей корабля в зависимости от режима работы главной энергетической установки (ГЭУ), условий плавания. Узел — единица скорости судна, равная  $1,852$  км/ч или  $0,514$  м/с.

→ **Экономическая скорость корабля** — скорость, достигаемая при работе ГЭУ в экономическом режиме. При этом достигается задача наименьшего расхода топлива на пройденную милю с одновременным обеспечением установленной боевой готовности и бытовых нужд корабля.

→ Дальность плавания — одна из основных характеристик судна. Определяется как максимальное расстояние, которое может пройти корабль (судно) без дозаправки топливом и смазочными материалами, а также пополнения запасов котельной воды (для пароходов и паротурбинных кораблей). Окончательно дальность плавания определяется на испытаниях и вычисляется для разных скоростей, например, для максимальной скорости, для экономичного хода и других.

Дальность плавания определяется в морских милях. Морская миля — средняя длина дуги одной минуты земного меридиана. Длина морской мили — 1 852,00 метра.

Автономность — определяется максимально допустимым временем нахождения в море без пополнения других запасов (не относящихся к движению, например запасов провизии). Автономность измеряется в сутках.