
Совершенствование методов прочностных расчётов судовых переборок

Чуркин Алексей Александрович

Судостроение является одним из древнейших отраслей промышленности. Его история начинается от появления первых лодок и плотов, выдолбленных из цельных стволов деревьев, и продолжается до современных ракетных кораблей и лайнеров. Сегодня стратегическая цель кораблей заключается в создании и поддержании на водных просторах и прилегающих континентальных районах спокойной обстановки, которая поможет обеспечить защиту национальных интересов и безопасность страны во всех сферах. В случае возникновения [военных действий](#) роль флота сводится к максимальному вкладу в действия Вооруженных сил по быстрой ликвидации агрессии против государства и его [союзников](#) на наиболее выгодных [условиях](#). Сейчас судостроение — одна из важнейших [отраслей промышленности](#), поддерживаемая государством. Она оказывает большое влияние на политическое положение страны в мире, на ее обороноспособность и экономику.

Отличительной особенностью современного судостроения является техническое совершенствование судов, широкое внедрение сварки, применение новых материалов, развитие судовой энергетики, создание новых навигационных приборов и оборудования. Все это находит отражение, прежде всего в увеличении размеров и скорости судов, улучшении условий обитаемости на них, увеличении безопасности плавания, улучшении внешнего вида.

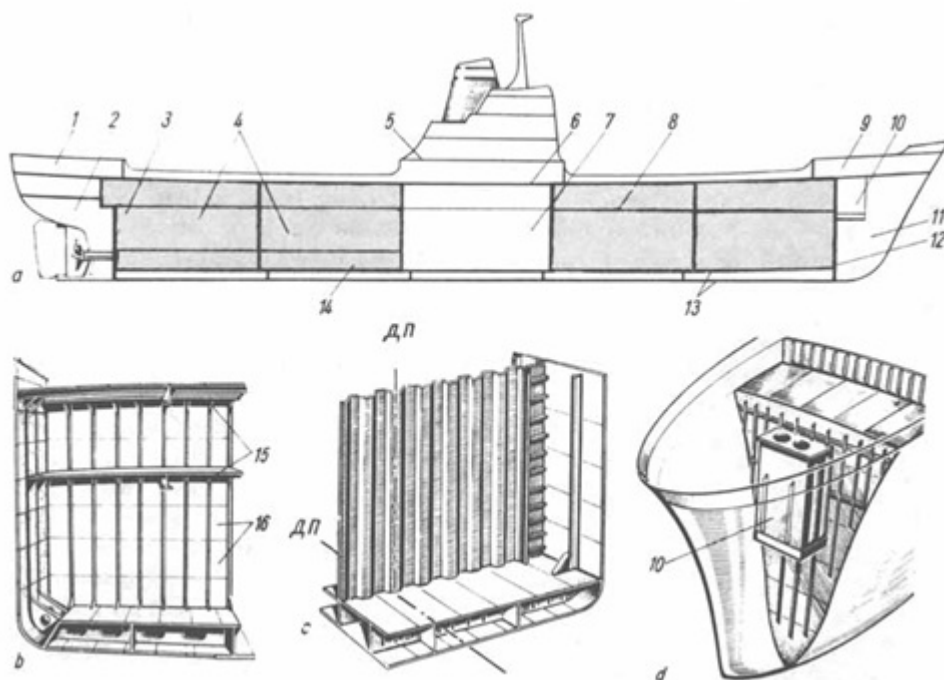
В последние годы наметилась четкая специализация судов по назначению, появились новые типы судов: для перевозки навалочных грузов, сжиженных газов, сухогрузные суда открытого типа, специализированные высокоскоростные для перевозки грузов укрупненными местами, комфортабельные пассажирские суда для морских путешествий, автомобильно-пассажирские паромы и т. п.

Независимо от специализации судна, его формы, грузоподъёмности, водоизмещения некоторые вещи остаются неизменными. Корпус, набор, переборки, всё это неотъемлемые компоненты каждого корабля. Развитие современных технологий, улучшают не только «начинку» корабля, но и его «скелет». Внедрение новых материалов, более лёгких и прочных сплавов, специальная обработка металла, всё направлено на увеличение скорости и грузоподъёмности, повышение надёжности и эксплуатационно-экономических показателей судна в целом.

Тема моей исследовательской работы называется «Совершенствование методов прочностных расчётов судовых переборок» и направлена на изучение переборки как составной части судна, рассмотрение различных форм, материалов, расположений и как все эти показатели повлияют на массу, безопасность, непотопляемость и экономическую составляющую всего корабля в целом.

Под переборкой понимают водо- и пыленепроницаемую вертикальную стенку, установленную в корпусе судна. По положению относительно ДП судна различают продольные и поперечные переборки. Водонепроницаемые переборки разделяют судно на водонепроницаемые отсеки; у пассажирских судов они расположены так, что при затоплении одного или нескольких смежных отсеков плавучесть судна сохраняется. Поперечные переборки увеличивают поперечную прочность и, предотвращая продольный изгиб бортов и перекрытий, — продольную прочность судна. Водонепроницаемые и маслонепроницаемые продольные переборки устанавливаются только на рудовозах и танкерах. Количество водонепроницаемых переборок зависит от длины и типа

судна. На каждом судне позади форштевня предусматривают аварийную таранную переборку. У винтовых судов в кормовой оконечности устанавливают ахтерпиковую переборку, которая обычно ограничивает ахтерпик. У пароходов и теплоходов в концах машинного и котельного отделений имеется по одной поперечной переборке. Остальной корпус в соответствии с длиной судна разделяется другими поперечными переборками, расстояние между которыми не превышает 30 м. Таранная переборка у судов со сплошной надстройкой или баком проходит от днища до палубы надстройки или бака, в то время как ахтерпиковая переборка обычно доходит только до водонепроницаемой палубы выше летней грузовой ватерлинии.



Водонепроницаемые поперечные переборки:

а — расположение переборок у грузового судна (полнонаборное судно); б — поперечная переборка; с — гофрированная переборка; d — таранная переборка

1 — ют; 2 — ахтерпик; 3 — ахтерпиковая переборка; 4 — трюмы; 5 — средняя надстройка; 6 — палуба переборок; 7 — машинное отделение; 8 — нижняя палуба; 9 — бак; 10 — цепной ящик; 11 — форпик; 12 — таранная переборка; 13 — двойное дно; 14 — туннель гребного вала; 15 — кницы; 16 — пояся обшивки переборок.

Как правило, водонепроницаемые переборки состоят из полотнищ листов и приваренных к ним ребер жесткости. Размеры листов переборок и ребер жесткости зависят от гидростатического давления воды, проникающей в корпус судна при аварии. Это давление постоянно повышается от верхней кромки переборки до нижней кромки (днища). Поэтому толщина листов водонепроницаемой переборки увеличивается сверху вниз. Жесткость водонепроницаемым переборкам придается обычно с помощью вертикальных ребер жесткости из профильной стали; только в районе ниже палубы балластных цистерн аварийная переборка подкреплена горизонтальными ребрами жесткости. Ребра жесткости переборок приваривают или присоединяют с помощью книц к настилу второго дна и к палубам. Ребра жесткости без укрепления концов устанавливают только между палубой переборок и палубой под ней, если пролет не превышает 2,75 м. Вместо плоских могут устанавливаться гофрированные переборки. У поперечных переборок гофры проходят горизонтально или вертикально, у продольных переборок танкеров они обычно горизонтальные. По сравнению с плоскими гофрированные переборки при равной прочности имеют меньшую массу и дешевле в изготовлении. При большой длине гофрированных переборок для

подкрепления их отдельных элементов перпендикулярно к направлению гофров приваривают балки и на концах укрепляют их кницами.

Единственным средством предохранить металлическое судно от потопления в случае пробоины является локализация доступа воды в корабль, посредством разделения его водонепроницаемыми переборками на несколько отделений, достаточно малых для того, чтобы заполнение одного или нескольких из них водой не грозило безопасности всего корабля, как вследствие погружения корабля в воду, так и вследствие сильного крена, или дифферента. Этим и обуславливается число непроницаемых переборок, причем часто применяется правило, предложенное в 1867 г. советом английского Института корабельных инженеров — а именно, что число непроницаемых переборок должно быть такое, чтобы при одновременном заполнении водой двух непроницаемых отделений, образованных ими, судно не затонуло.

На коммерческих судах присутствуют следующие виды переборок:

1. Таранная — недалеко от носа судна — для предохранения судна от потопления при повреждении носа;
2. Котельная — в передней части котельного отделения;
3. Машинная — в задней части машинного отделения;
4. Кормовая — в задней части корпуса судна.

Все эти переборки поперечные, т. е. расположены параллельно шпангоутам. Все главные поперечные переборки согласно правилам должны проходить до верхней палубы. На военных судах число переборок гораздо значительнее. Из главнейших переборок (кроме тех, которые имеются и на коммерческих судах) военный корабль еще имеет:

1. Траверзную переборку у места траверзной брони;
2. Бортовую переборку — по длине бортовой брони;
3. Диаметральную переборку — по диаметральной плоскости корабля в машинном и котельном отделениях.

В ходе проведения исследовательской работы будут рассмотрены, и даны ответы на следующие вопросы:

1. Какие переборки существуют;
2. Для чего нужна каждая переборка;
3. Какова массовая доля переборок относительно корабля;
4. Как массовая доля переборок влияет на корабль;
5. За счёт чего можно уменьшить массу;
6. Как увеличится эффективно переборок за счёт уменьшения масс;
7. Какие современные сплавы дают наибольший выигрыш в весе, прочности и жёсткости;
8. Какую форму переборок наиболее эффективно использовать на разных судах;
9. Как направление и форма набора у переборок влияет на общую прочность и жёсткость;
10. Как все изменения повлияют на экономическую составляющую при строительстве и эксплуатации корабля.

Цель, преследуемая при этих изменениях конструкции, заключается в стремлении к увеличению крепости судна, при одновременном стремлении к возможному уменьшению его веса,

так как всякое облегчение веса дает выигрыш в полезной грузоподъемной силе судна, что для коммерческого судна является наиболее существенным. Необходимо помнить, что в ходе нашей работы переборки не только должны максимально возможно уменьшить вес, но и при этом обеспечить необходимые показатели прочности и жёсткости, описанные в Российском морском регистре судоходства. Любые изменения должны привести исключительно к положительному экономическому результату.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что в зависимости от вида и назначения переборки, в ходе решения конструктивных задач с измененными геометрическими характеристиками набора, с учётом всех факторов, будет получен результат, обладающий оптимальными массовыми показателями, обеспечивающий значительный прирост экономической выгоды на этапе строительства и эксплуатации судна, тем самым делая данную исследовательскую работу актуальной для современного кораблестроения.