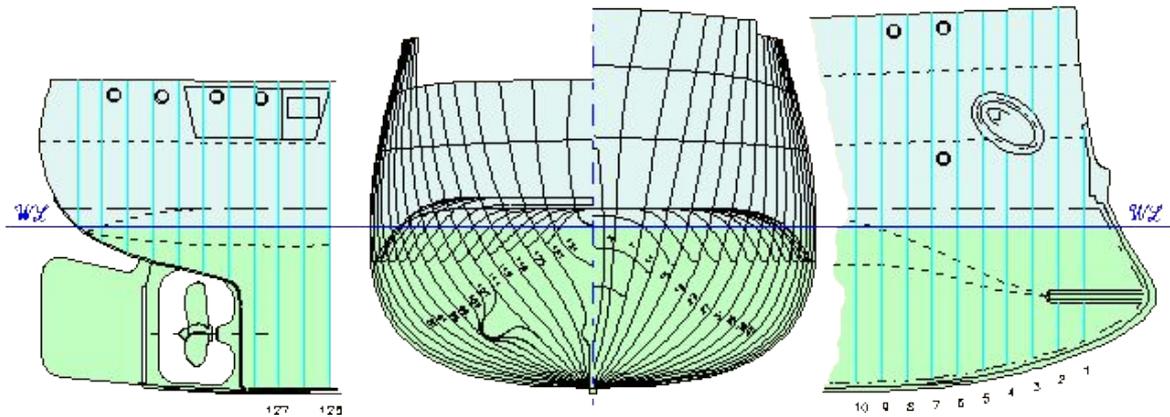


Забытые азы

кораблестроения.

О чем не говорят, чему не учат в школе.

Вihaind programmс. Этого нет в программах.



http://www.sakhgu.ru/expert/Ship/History_D.html

Хочешь научиться ?






На сайте Сахалинского госуниверситета. Преподаватели - Энтузиасты.



Василий Николаевич Храмушин, выпускник судоводительского отделения Калининградского мореходного училища, с плавцензом штормового плавания в Атлантическом и Тихом океанах, удостоен штурманского звания во Владивостоке. Хорошая морская практика привела на кафедру гидро-механики Ленинградского кораблестроительного института, в науки о непротиворечивом проектировании корабля.

http://www.sakhgu.ru/expert/Ship/History_D.html

Prepared by
Adviser Master Tunin M.A.





Кораблестроительные термины и определения



Бак корабельный: 1 – носовая часть верхней палубы, идущая от форштевня до фок-мачты или носовой надстройки; 2 – надстройка судна в носовой части, доходящая до форштевня. На палубе бака располагаются якорное и швартовные устройства, которые редко используются экипажем при плавании в штормовых условиях. Высокий бак защищает носовую палубу от заливаемости при ходе на слабом или умеренном волнении. При встрече с крупной волной полный бак способствует развитию резкой и интенсивной продольной качки, глубокой зарываемости корпуса под встречную волну, а также возникновению опасности нарушения продольной прочности удлиненных корпусов кораблей.



Бимсы – поперечные балки, связывающие шпангоуты и служащие для скрепления бортов судна. На бимсы настиляется палуба.

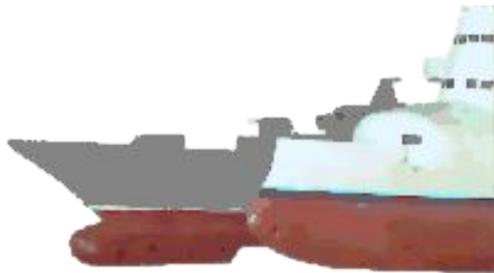




Кораблестроительные термины и определения



Бульб судна – каплевидное обтекаемое утолщение корпуса в носовой подводной оконечности судна, снижающее волновое сопротивление при движении на тихой воде. Большой по размерам бульб способен жестко противостоять рысканию носовой части корпуса в штормовых условиях, что заметно ухудшает управляемость, а на косых курсах относительно волнения приводит к сильным ударам гребней волн о носовую скулу корпуса.



Бушприт – (**A bowsprit**) горизонтальный или наклонный брус, выдающийся вперед над форштевнем парусного судна. Служит для вынесения вперед косых парусов (кливеров и стакселей) с целью смещения вперед общего центра парусности для приведения его на одну вертикаль с центром бокового гидродинамического сопротивления корпуса.

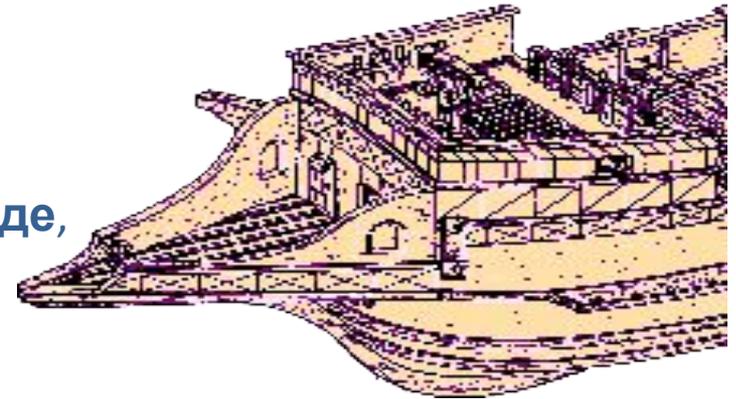




Кораблестроительные термины и определения



Гальюн – водопроницаемая горизонтальная площадка впереди форштевня парусного корабля, закрепленная на прочном **княвдигеде**, впереди которых устанавливалось массивное носовое украшение. Выступающая вперед форштевня носовая наделка первой встречает гребни штормовых волн и, разрушая монолитность фронта, смягчает ударные нагрузки волн на бушприт, носовые палубы и надстройки, но при этом не способствует всхожести корпуса корабля на волну.





Кораблестроительные термины и определения



Забортный выстрел – (ундер-лиссель-спирт?)

Забортный выстрел – (ундер-лиссель-спирт) устройство на корабле в виде горизонтального рея, устанавливаемое перпендикулярно к борту на уровне верхней палубы. Служит для постановки и крепления шлюпок и катеров при стоянке корабля на якоре, а также для посадки личного состава в них. На ходу корабля заваливается к борту.



Тунин М.А. :«**В рейсе пользуясь забортным выстрелом можно увеличивая ширину судна, увеличивать остойчивость этим уменьшая период качки. Об этом забыли! На флоте всё многофункционально!**»

Тунин М.А. :«Вот ещё для чего применяли выстрелы...
На флоте всё многофункционально!»



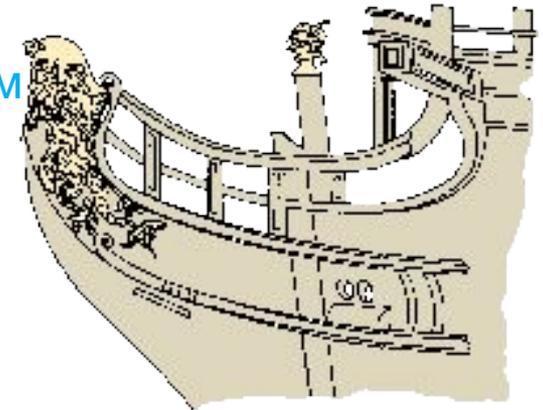
Эскадренный броненосец «Пересвет»: а — вид сбоку; б — общее расположение сетевого заграждения (из фондов РГАВМФ)



Кораблестроительные термины и определения

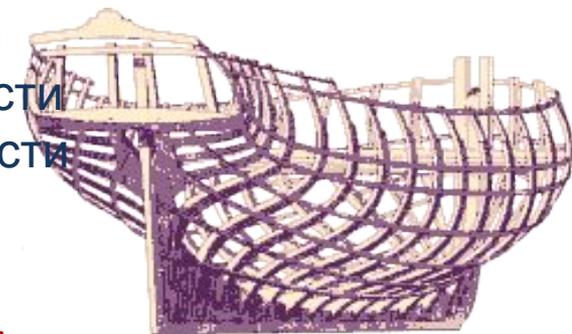


Княвдигед – прочная, наклоненная вперед верхняя часть форштевня парусных кораблей, над которой тросовой связкой укреплялся бушприт, и завершающаяся массивным и прочным носовым украшением.



Кормовые обводы – форма кормовой части корпуса корабля, определяющая условия поддержания управляемости и стабильной работы движителей при штормовом маневрировании.

Киль – элемент набора; продольная балка или балки, или пояс наружной обшивки судна, расположенные в диаметральной плоскости либо простирающиеся симметрично этой плоскости в районе днища судна и служащие для обеспечения прочности корпуса корабля (судна).



Тунин М.А. :
«+Уменьшает боковой дрейф судна и поперечную качку, уменьшает рыскливость и много других функций».





Кораблестроительные термины и определения

Лаг – навигационный прибор для измерения скорости хода судна

Метацентрическая высота –

возвышение метацентра над центром тяжести судна.

Метацентром называют аппликату центра дуги, по которой движется центр величины погруженного корпуса при малых углах накренения (дифферента). Расстояние от метацентра до центра величины называют метацентрическим радиусом, величина которого определяется продольным (поперечным) моментом инерции площади ватерлинии.



Метацентр
Центр тяжести
корпуса
Центр величины
подводного объема

Метацентрическая высота рассматривается как удельная мера устойчивости (т.е. приходящаяся на одну тонну весового водоизмещения судна). Увеличение метацентрической высоты способствует резкой качке на волнении, а завышенные величины метацентрических радиусов приводят к увеличению размаха поперечной (продольной) качки. Значение метацентрической высоты поперечной – от долей метра до 2–4 метров у крупных судов, продольной – от 1 до 2 длин корпуса.





Кораблестроительные термины и определения



Мореходные качества – основные требования к кораблю определяются законами статики, динамики и гидромеханики корабля, объединенными в курсе наук – Теория корабля. **Плаучесть и остойчивость** – это способность корабля устойчиво держаться на поверхности воды, в том числе при воздействии на него ветра и интенсивного волнения. **Непотопляемость** – способность корабля оставаться на плаву и не опрокидываться при частичном затоплении корпуса. **Ходкость и устойчивость на курсе** характеризуют способность корабля к прямолинейному движению на взволнованной поверхности моря с минимальными затратами мощности судовых машин. **Поворотливостью** называется способность корабля изменять курс и траекторию движения в соответствии с перекладкой руля. **Плавность качки** – чем меньше на корабль влияет качка, тем выше его скорость, лучше условия обитаемости для экипажа, дольше служат судовые механизмы, не расшатывается корпус и т.д.

Обводы корпуса корабля – внешние очертания формы корпуса корабля (судна). Задаются теоретическим чертежом корабля при проектировании и зависят от назначения корабля, его размеров, проектной скорости хода, района плавания, автономности и др. В значительной степени определяют сопротивление воды его движению, управляемость, интенсивность и амплитуду штормовой качки, остойчивость, всхожесть на волну и заливаемость палуб, условия работы двигателей и др.





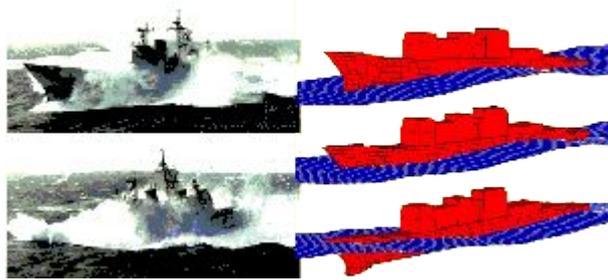
Кораблестроительные термины и определения



Скула судна – место наиболее крутого изгиба борта, переходящего в носовую или кормовую часть – носовая или кормовая скулы, или в днище – бортовая скула. Мореходные качества корабля в наибольшей степени определяются отработанностью формы скуловых обводов корпуса



(рисунок с сайта www.Ship.SAIC.com).



Твиндек – межпалубное пространство во внутренней части корпуса сухогрузного судна, лежащее выше трюма. В твиндеке размещаются грузовые помещения, каюты пассажиров и экипажа. На многопалубных судах несколько ярусов твиндека.

Транец – плоский срез кормы у кораблей, судов и яхт-швертботов. Широкая транцевая корма способствует захвату корпуса попутной волной, что может привести к быстрому развороту корабля и его опрокидыванию.

Фальшборт – легкий пояс бортовой обшивки, возвышающийся над верхней палубой. Служит для ограждения края палубы и меньшей ее заливаемости. На судах выполняется как правило в носовой и кормовой части палубы.

Тунин М.А. :

На Ро-Ро фальшборт это ещё и борт между палубами верхней и главной (это исключение из правил=даже корпусники «морщат лоб»).

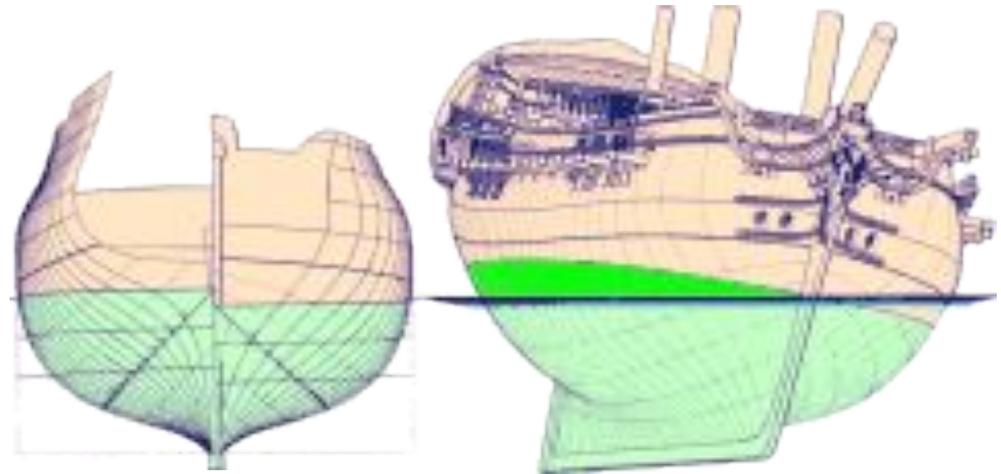




Кораблестроительные термины и определения



Теоретический чертеж – проекции обводов (формы корпуса) корабля в трех взаимно перпендикулярных проекциях: **корпус** – изображение *шпангоутов* на плоскости мидель-шпангоута; **бок – батоксов** на диаметральной плоскости; **полуширота** – *ватерлиний* на горизонтальной плоскости. Ватерлиния, пересекающая поверхность воды при расчетной загрузке, называется конструктивной.





Кораблестроительные термины и определения



Форштевень – деревянная или стальная балка в носу корабля повышенной прочности, на которой закреплена наружная обшивка носовой части корпуса и которая в нижней части корпуса переходит в киль. Наклон форштевня и полнота надводной части корпуса наиболее сильно отражаются на штормовой мореходности корабля. Для пассажирских судов (и современных военных кораблей) форма форштевня, подобно носовым украшениям, нередко выбирается из эстетических принципов. Завышенный форштевень повышает опасность критической нагрузки на корпус в условиях штормового волнения, что для удлиненных кораблей и тяжелых танкеров может привести к повреждению корпуса.

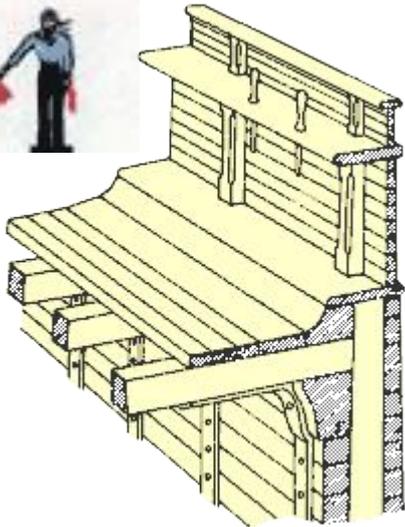


Ходовой мостик – огражденная часть палубы ходовой рубки, где расположены приборы управления кораблем и его оружием: машинные телеграфы, репитеры компаса, лага, выносные индикаторы радиолокатора, гидролокатора и др.





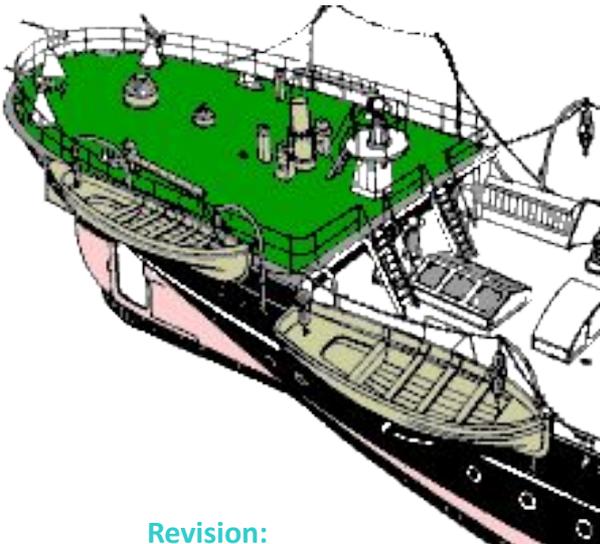
Кораблестроительные термины и определения



Шпангоут – ребро жесткости наружной обшивки корпуса корабля (судна) или фюзеляжа самолета, расположенное в поперечной плоскости; элемент поперечного набора.

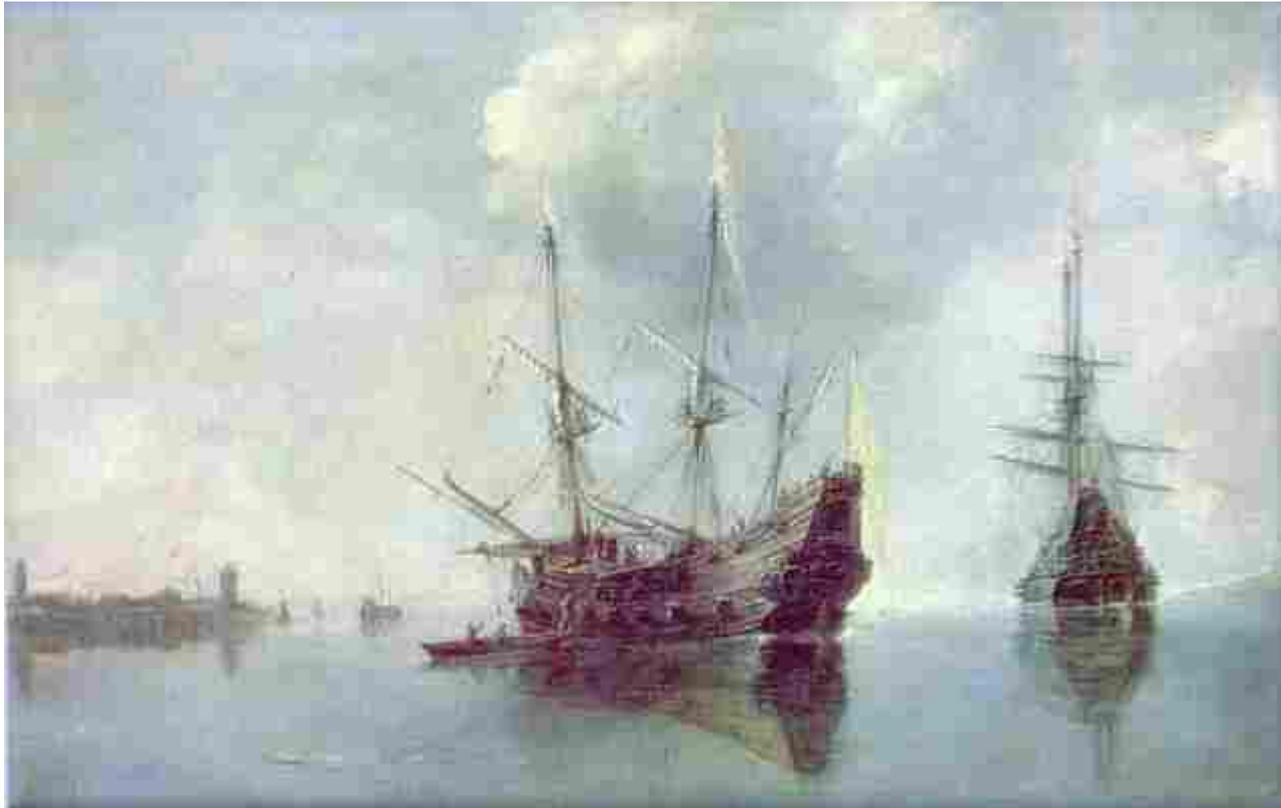
Шпангоуты являются опорами листов наружной обшивки. На уровне палуб шпангоут замыкается поперечными связями – бимсами. Шпангоут в среднем по длине корпуса сечении называется мидель-шпангоутом, изображение которого на чертеже позволяет судить о размерах корабля, его некоторых конструктивных особенностях.

Ют: 1 – название кормовой надстройки на судах гражданского флота (на кораблях ВМФ она именуется полуютом); 2 – кормовая часть палубы корабля (на парусных кораблях и судах – от кормы до последней мачты).





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



«Два корабля на рейде» (Андрис Ван Эртфельт, 1590-1652 гг., Фландрия). Живописное свидетельство о форме корпуса и архитектуре средневековых кораблей Европы. Такие корабли, с бочкообразными корпусами и взлетающими вверх кормовыми палубами, вполне уверенно осваивали новые океанские пути эпохи Великих географических открытий.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном

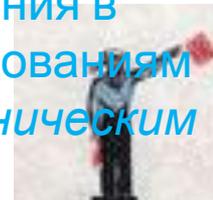


До начала XX века каждый крупный корабль считался уникальным инженерным сооружением, в проектировании и строительстве которого непосредственное участие принимали **сами же мореплаватели**, имевшие большой опыт морских походов и безаварийного кораблевождения в сложных и штормовых условиях плавания.



Ответственность за мореходные качества и безопасность мореплавания новых кораблей полностью ложилась на этих же старых морских капитанов, в ожидании новых дальних походов становившихся береговыми корабелями, строившими для своих же будущих походов новые корабли с учетом как исторического опыта кораблевождения, так и собственных практических навыков и знаний особенностей эксплуатации корабля в океанском плавании. Таким образом, преемственность кораблестроительной науки жестко поверялась способностями проектировщиков – капитанов, а также подчиненных им экипажей к выполнению длительных морских экспедиций, сохранению боеспособности корабля и своих жизней в жестких условиях плавания на ими же спроектированных кораблях.

Можно принять за истину утверждение, что если определенные проектные решения по форме корпуса и корабельной архитектуре сохранялись веками и тиражировались одновременно в нескольких странах, то соответствующие корабли можно считать вполне мореходными или оптимальными по условиям плавания в заданных районах океана или, на морском сленге, удовлетворяющими требованиям «хорошей морской практики» (наилучшим и исторически выверенным техническим решениям, отвечающим современным условиям мореплавания).





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



«Бурное море», 1626 г. (Абрахам Виллартс, 1603-1669 гг., Голландия).

Условия штормового плавания требовали от капитанов парусных кораблей огромного практического опыта кораблевождения и обширных теоретических знаний о природе океана и атмосферы. Искусство проектирования и постройки новых кораблей имело в своем основании глубокое уважение к законам морской стихии - к законам сохранения жизни моряков в открытом море.

Revision:

Issue No. 1. October 2015

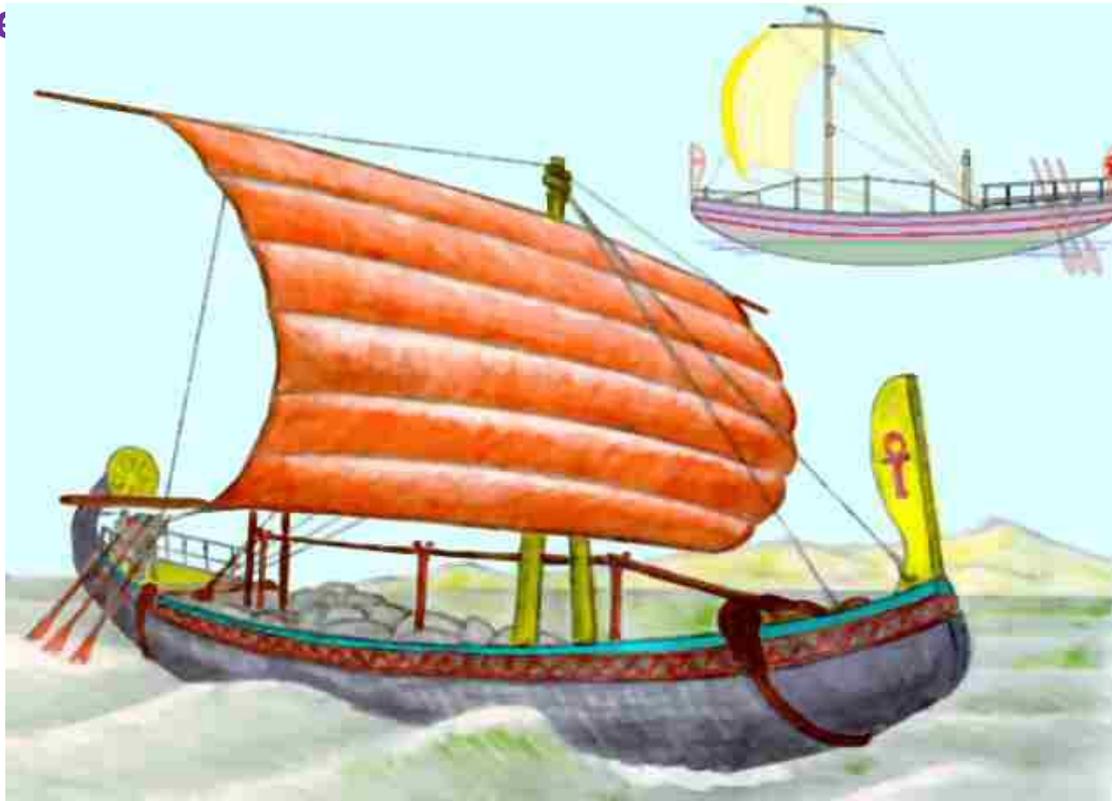
Revision:

Page 17





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Египетское судно. Корпус судна приспособлен для речного плавания с частыми подходами к пологому необорудованному берегу. Плоское днище делает корпус очень поворотливым, может быть, даже излишне вёртким, что, кстати, при сильном изгибе килевой линии обеспечивает высокую рыскливость корпуса на резком речном волнении. Это уменьшает забрызгиваемость грузов внутри судна и позволяет уварачиваться от опасного заливания при жестких встречах с гребнями крупных волн

Revision:

Issue No. 1. October 2015

Revision:

Page 18





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океан



Финикийское морское торговое судно. Подобно лодьям викингов, более полные суда финикийцев также были способны удерживаться лагом к штормовой волне в пассивном режиме плавания. В этом режиме килевая качка демпфируется развалом шпангоутов в оконечностях, а большая поперечная остойчивость корпуса позволяет отслеживать поверхность волны при очень резкой бортовой качке, чем обеспечивается незаливаемость в средней части корпуса





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Лодья – небольшое парусно-гребное судно древних славян. Маневренность лодьи не хуже чем у египетских судов, что позволяло ей ходить по мелким российским речушкам и ходом преодолевать днепровские пороги. И все же мореходность этой по сути речной лодьи была достаточной для дерзких походов в Черном море, которые, судя по летописям, не всегда заканчивались «победами» над морскими штормами.

По гидродинамическим условиям безопасное плавание лагом к волне возможно только на свежем ветровом волнении, когда самые крупные девятые валы малоподвижны и обладают свойствами стоячих волн. При нарушении регулярности волнения, так же как и при выравнивании волновых фронтов в прибойной зоне мелководий, плавание вдоль волновых фронтов становится чрезвычайно опасным, так как на нерегулярном волнении судно невозможно удержать от сильного рыскания, а на мелководье штормовые валы теряют свойства стоячих волн, что грозит сильным боковым дрейфом, заливанием беспалубного корпуса и неминуемым опрокидыванием плоского и широкого судна.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Главными особенностями формы корпуса, обеспечивающими штормовую незаливаемость беспалубного корабля, можно назвать следующие:

- Низкий надводный борт, не воспринимающий кренящего давления ветра, и широкий корпус, обеспечивающий хорошую, точнее – избыточную поперечную остойчивость;
- Очень большое отношение ширины к высоте корпуса в районе мидель-шпангоута ($B/H > 3 \div 4$) и большая седловатость линии борта, приводящая к высоким штевням в оконечностях;
- Округлая форма мидель-шпангоута и развал бортов на уровне действующей ватерлинии обеспечивают крутые ветви диаграммы статической остойчивости, что в совокупности с низким центром тяжести корпуса позволяет судну легко удерживаться на наклонной поверхности волны. Это необходимо для обеспечения незаливаемости в средней части корпуса;
- Зауженные и высокие V-образные шпангоуты в носу и в корме способствуют демпфированию килевой качки. Такие шпангоуты в оконечностях «расталкивают» воду при сильной килевой качке, создавая динамические условия незаливаемости в оконечностях;
- Волноактивная часть корпуса делается симметричной относительно мидель-шпангоута, что является главным условием выравнивания корпуса параллельно поверхности волны. Для удержания хода лагом к волне в этом случае оказываются достаточными усилия гребцов на веслах, а при усилении волнения и потере хода удержание судна на штормовом курсе возможно с помощью кормового рулевого оседела-плавника.



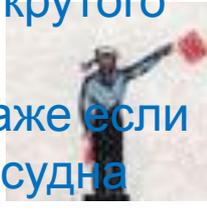
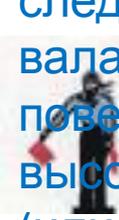


§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



К сожалению, ввиду очень резкой качки, такой режим плавания нельзя использовать крупным судам, так как увеличение размеров и водоизмещения не может быть обеспечено пропорциональным ростом прочности корпуса. При плавании лагом к волне необходимы очень активные действия рулевого по удержанию курса вдоль волновых фронтов, так как при малейшей оплошности нос или корма лодки (судна) могут «взлететь» на гребне волны и в падении либо опрокинуться сразу, либо поднырнуть под следующую волну, зачерпнув губительный поток воды внутрь беспалубного корпуса.

Такая форма корпуса хорошо использует свойства ветрового волнения при малой длине разгона свободных волн (длительный шторм в океане порождает волнение в форме суперпозиции пологих волн зыби и активных «молодых» волн, что, с позиций рулевого, делает непредсказуемым подход волны к корпусу и затрудняет маневрирование с целью уклонения от ударов волны). Групповой характер ветрового волнения обуславливает появление крупных девятых валов, которые всегда имеют четко выраженную продольную вытянутость, а по динамическим свойствам эти валы подобны стоячим волнам, то есть вершина вала не несет на корпус судна высокоскоростного обрушающегося потока. Кормчему необходимо следить, чтобы корпус судна удерживался лагом к волне, тогда при подходе крутого вала судно свободно кренится, удерживая палубу параллельно волновой поверхности. Незаливаемость в таком режиме плавания обеспечивается, даже если высота девятого вала в несколько раз превышает высоту надводного борта судна





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



При усилении морского волнения использование обычных гребных весел становится невозможным, и тогда только кормовое весло-плавник остается единственным средством для активного позиционирования корабля и предотвращения опасных контактов беспалубного корпуса со штормовыми волнами.

При взгляде со стороны получается захватывающе красивое плавание между гребнями волн, которое, конечно же, носит экстремальный характер. Кажется, что судно полностью погружается в пучину между белыми гребнями девятых валов, но затем оно лишь на мгновение появляется над вершинами кипящих волн в полной сохранности и продолжает движение с сильнейшими пируэтами на продольной качке! Мореходность такого судна не безгранична, и в случае нарушения характера качки от неуправляемого рыскания судна или при усилении шторма первая губительная волна все же попадет в корпус в районе скулы или кормовой раковины.

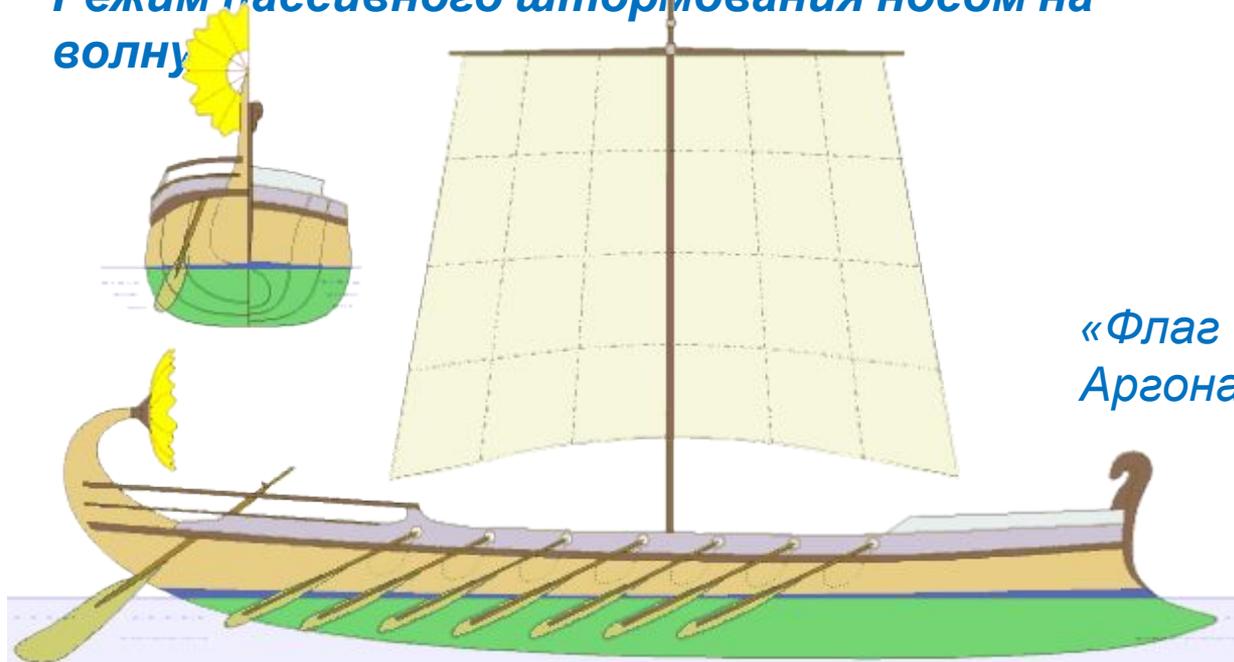




§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Режим пассивного штормования носом на волну



«Флаг Аргонавтов»,



Изображен "Корабль Аргонавтов", унаследовавший мореходные качества финикийских военных кораблей. Асимметричный относительно мидельшпангоута корпус парусно-гребного судна позволяет удерживать курс штормового плавания носом на волну. Для корабля относительно малого водоизмещения активное удержание на этом штормовом курсе возможно с помощью кормовых рулевых весел-плавников, которые в режиме «юления» могут придавать кораблю небольшой ход вперед - навстречу штормовым волнам.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Особенностями формы корпуса, обеспечивающими безопасное штормование подобно флюгеру на курсе навстречу ветру и волнению, являются: *Нарушение симметрии корпуса относительно мидель-шпангоута со значительным смещением центра величины и центра бокового гидродинамического сопротивления в нос. Установленный с этой целью носовой бульб благоприятно сказывается на устойчивости корпуса в положении навстречу волнению, при этом динамический центр качки и рыскания оказывается вблизи форштевня, что способствует стабилизации продольной качки;*

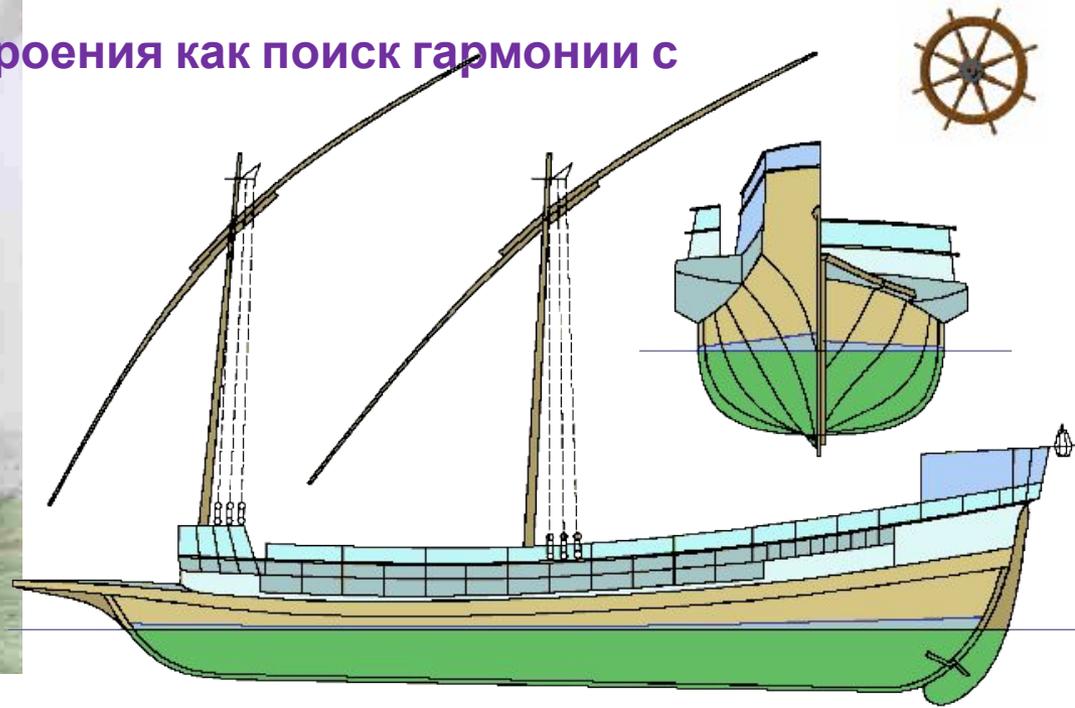
Смещение центра парусности надводной части корпуса за счет кормовой надстройки и объемных кормовых фигур служит хорошим средством для использования силы ветра при приведении корабля носом на волну. Можно обратить внимание на низкий бак древних гребных и парусных судов, а это означает, что мореплаватели не боялись попадания воды на палубу через форштевень. Любопытной деталью корпуса является также наличие галюна и княвдигеда, которые способны разрушить монолитность фронта, падающего на носовую палубу гребня штормовой волны;

Плавный подъем днища в корме и нависание кормовой оконечности высоко над водой раскрепощают рыскание. Можно объяснить необходимость использования именно кормового рулевого весла, которое при маневрировании способно исполнять роль очень эффективного плавникового движителя, обеспечивающего произвольное направление силы тяги; и, пожалуй, единственно эффективное средство для маневрирования в узкой дорожке между бортовыми





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Средиземноморская галера. В архитектуре парусно-гребного корабля прибрежного плавания основное внимание уделяется максимальной скорости хода и повышенной маневренности. Безусловное удовлетворение этих требований к кораблю было возможно только за счет снижения штормовой мореходности корабля. Но при крепком ветре само море не допускает вооруженных инцидентов между кораблями, а крупные прибойные волны не допускают никаких десантов на открытом побережье. То есть галерам важнее прятаться в тихих бухтах и закрытых гаванях, где они смогут противостоять непрошеным гостям совместно с береговыми пограничными отрядами.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



К особенностям быстроходного парусно-весельного корабля, обеспечивающим высокую ходкость и маневренность на спокойном море, можно отнести следующие конструктивные элементы формы корпуса и парусного вооружения:

На средиземноморской галере уже нет бульба, так как он, очевидно, не выдерживал испытаний на ходкость и маневренность. Обводы корпуса очень плавные с заостренными ватерлиниями и сильным развалом бортов в оконечностях;

Форма корпуса в целом отвечает требованиям хода лагом к штормовой волне, при котором управляемость обеспечивается кормовым навесным рулем, а требуемая скорость хода поддерживается косыми латинскими парусами;

В носовой части корпуса сохраняется большая полнота обводов и делается более крупный галюн, так как отсутствие бульба существенно снижает стабилизацию носовой оконечности на встречном волнении и приводит к усиленной заливаемости на встречном волнении;

Тем не менее, кораблестроители уменьшают высоту бака и существенно увеличивают парусность юта и кормовой надстройки. Таким образом обеспечивается возможность пассивного штормования носом на волну без хода или под штормовым парусом на кормовой бизани;

Удифферентовка корпуса на корму, установка ахтерштевня и малая полнота вогнутых ветвей кормовых шпангоутов позволяют привести центр бокового сопротивления корпуса на одну вертикаль с центром парусности латинских парусов. Это необходимо для достижения устойчивости в движении под





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Испанская шебека – быстроходное и маневренное парусно-гребное судно. Архитектура этого корабля является традиционной для арабских мореплавателей, безраздельно господствовавших в Индийском океане и принесших свое кораблестроительное искусство в Средиземноморье. Широкая палуба шебеки позволяет размещать пушки, использовать гребные весла и вольготно управляться с латинскими парусами. Корпус судна хорошо демпфирует качку при ходе лагом к волне, но также позволяют активно двигаться по волне под управлением глубоко посаженного подвесного руля, а при усилении шторма может встать на курс носом на волну, удерживая бизань в качестве штормового паруса. В будущем шебека послужила прототипом для еще более быстроходных галер, а также для всепогодных испанских судов эпохи Великих географических открытий – каравелл.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



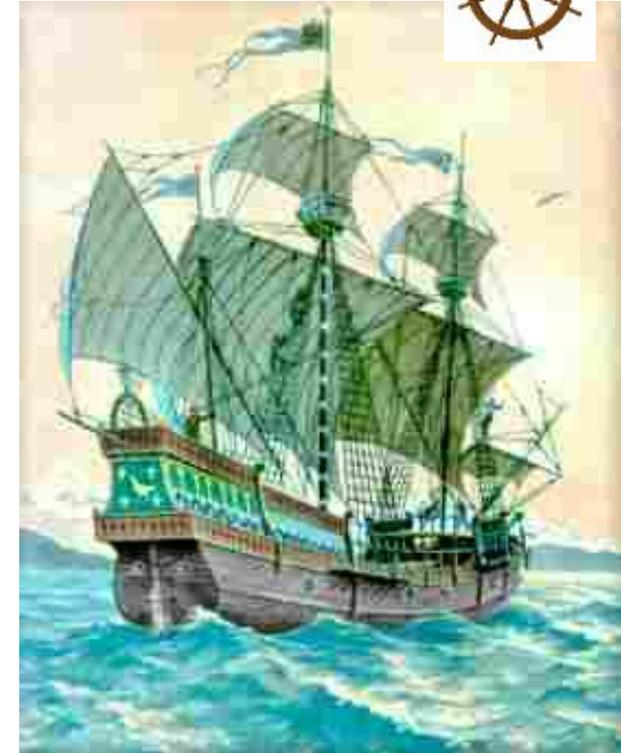
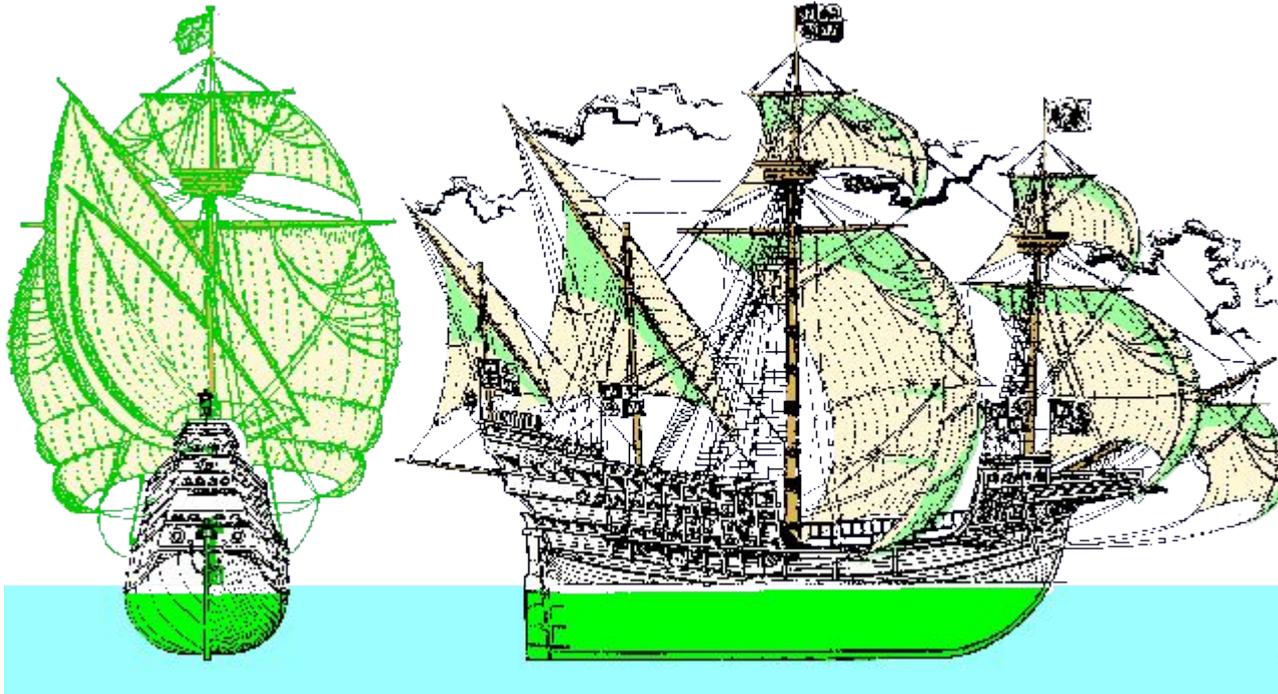
Корабли первой трансатлантической экспедиции Христофора Колумба в 1492 году. Слева направо: каравелла «Нинья», каракка «Санта-Мария» и каравелла «Пинта». Идеальная штормовая мореходность всех кораблей Колумба позволила ему совершить столь дерзкие и длительные океанские походы.

Первые дальние океанские плавания **европейцев** совершались на крупных высокобортных парусниках — каракках и каравеллах.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном

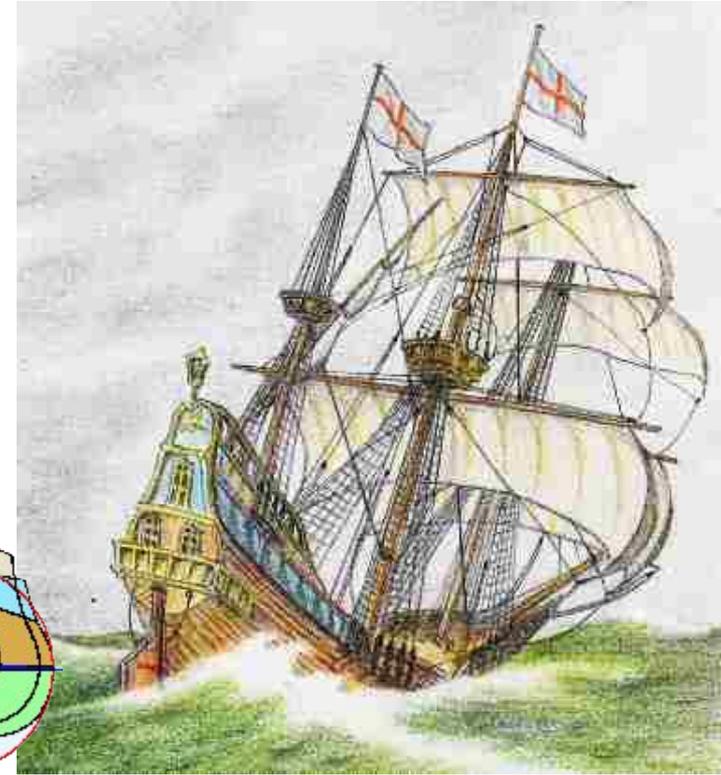
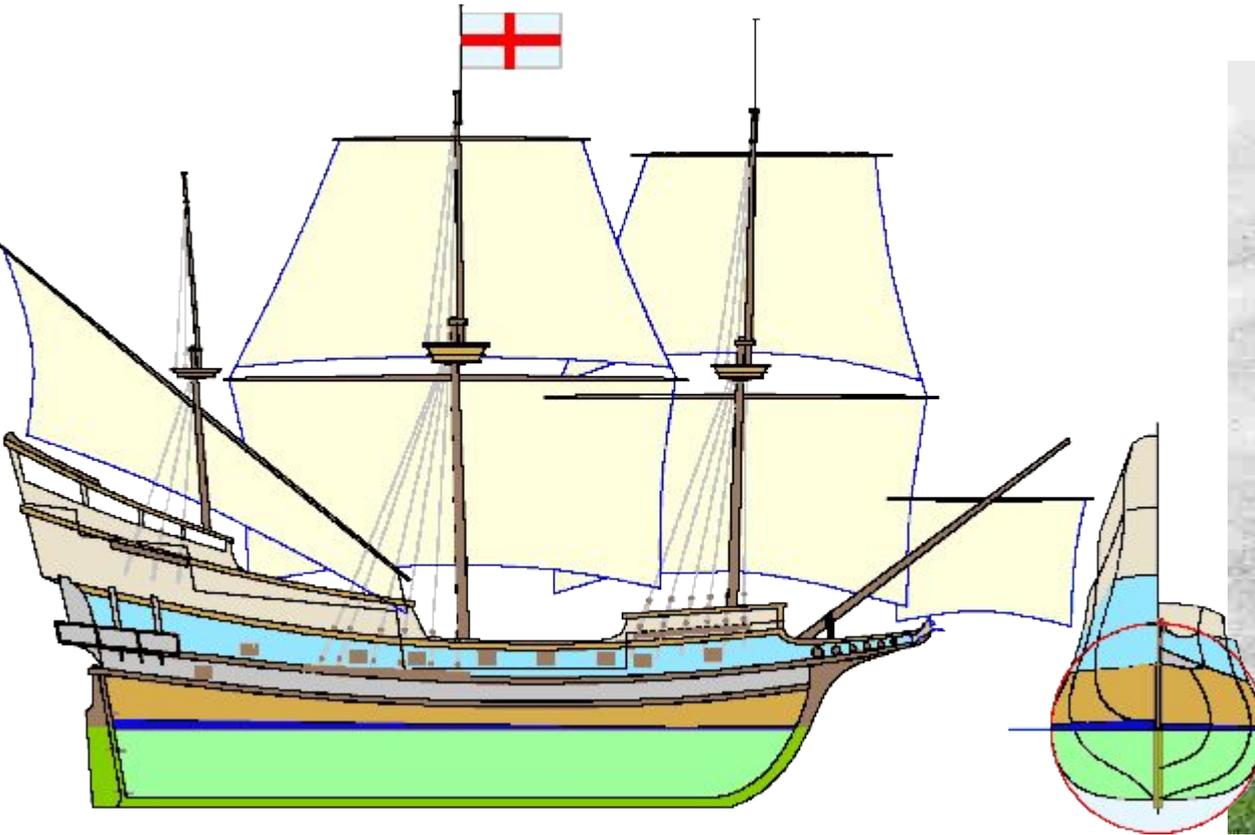


Реконструированное изображение корабля времен Фернандо Магеллана, преодолевающего встречные ветра на выходе в Южное море – Тихий океан. Мореходные качества новых кораблей вполне достаточны, чтобы в исторических описаниях великих экспедиций практически не упоминалось об опасностях штормового плавания.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Галион «Голден Хинт» («Золотая лань»). Идеальный корабль для дальних океанских экспедиций. Штормовые режимы плавания обеспечиваются исключительно специальной формой корпуса. При усилении штормового ветра экипаж убирает все паруса, и судно подобно флюгеру выходит на курс носом на волну.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



В итоге, принимая целью проектирования возможность неограниченно дальнего и длительного океанского плавания, формулируются основные тезисы о форме корпуса и общекорабельной архитектуре парусного корабля повышенной штормовой мореходности:

Развитая кормовая надстройка смещает центр парусности надводного борта в корму, а большая ширина и полнота носовых шпангоутов переносит центр тяжести и величины в носовую часть корпуса. Таким образом, на ветру корпус ведет себя подобно флюгеру, обеспечивая штормование носом на волну без хода;

Оборудование ахтерштевня и малая полнота кормовых шпангоутов позволили привести центр бокового гидродинамического сопротивления на одну вертикаль с центром парусности. Это необходимо для достижения устойчивого движения под парусами, а также для повышения эффективности кормового навесного руля;

Для достижения остойчивости значительно уменьшается отношение длины корпуса к ширине ($L/B - 3\div 4$). Тем не менее, для парусного корабля нет необходимости в широкой и непрерывной по длине палубе. Использование волноотталкивающего завала бортов и разделение палубы поднимающимися в корму надстройками исключают попадание на палубу большого количества воды, обеспечивая сохранение штормовой остойчивости. Этот же завал бортов уменьшает риск заливания палубы при ходе корабля под парусами с большим креном и уменьшает интенсивность рыскания на курсе, так как корпус приобретает вертикальную симметрию относительно продольной оси, проходящей вдоль ватерлинии;





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



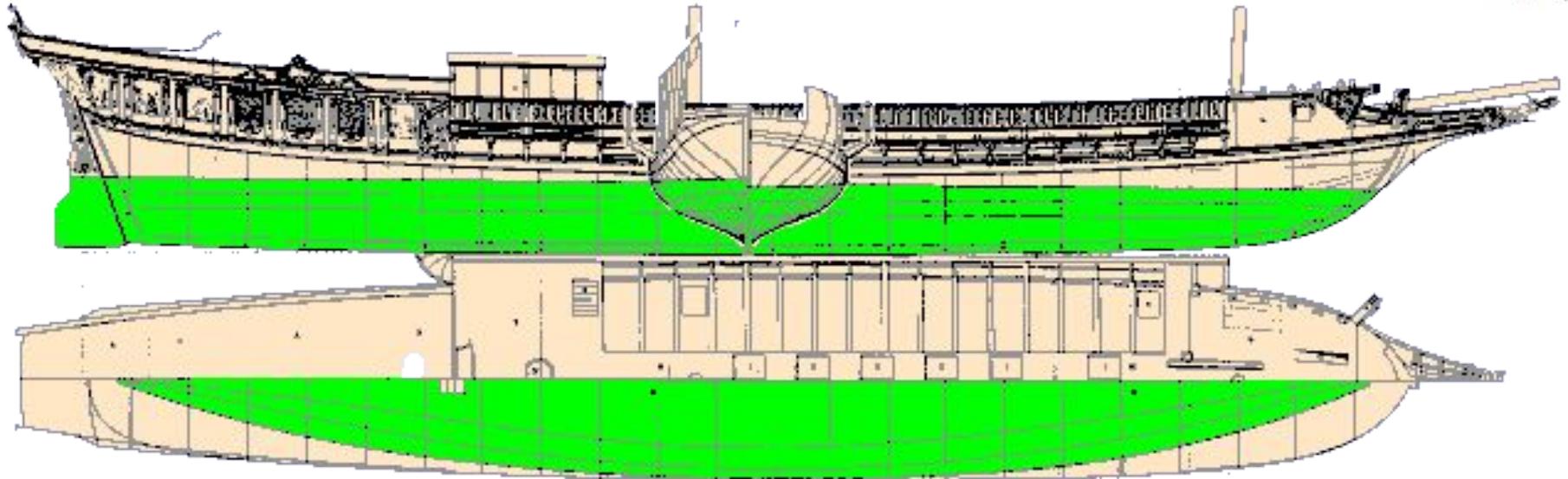
Если при взгляде на кормовую часть средневековый корабль кажется парящим над водой, позволяя ветру без особых усилий приводить его корпус к ветру (т.е. носом на волну), то носовая часть корпуса видится тяжелой и глубоко вдавленной в воду, что необходимо для безударной встречи с набегающими на корпус штормовыми валами волн (в режиме их неразрушительного обтекания). В отличие от современных кораблей бак древнего парусника очень низок, то есть корабельные тех времен совершенно не заботились о незаливаемости на встречном волнении. Единственная защита – это бушприт, княвдигед и гальюн, которые первыми воспринимают встречную волну и несколько деформируют ее фронт, не позволяя сконцентрировать удар на носовой палубе.

На примерах исторических весельных и парусных кораблей вполне просматривается системный подход к проектированию как к замкнутой системе инженерно-технических решений, отвечающих принципу непротивления силовому воздействию со стороны морского волнения и обоснованных неформализованными представлениями мореплавателей о хорошей морской практике.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Корпус галеры из альбома чертежей Фридерика Чапмэна «Architectura Navalis Mercatoria», 1768 г. Это быстроходный корабль прибрежного плавания, который прекрасно выполнял роль посыльного судна или дозорного корабля, обеспечивал охрану морского побережья и боролся с пиратами и контрабандистами, а при подготовке боевых операций основного флота успешно проводил конвоирование своих кораблей или стремительные разведки дислокации флота противника. Плавности обводов корпуса этой галеры могут позавидовать проектировщики современных скоростных кораблей, а форма корпуса и общекорабельная архитектура в целом также, как и эстетическое оформление корабля, ярко подтверждают высочайший технологический уровень средневекового кораблестроения.

Revision:

Issue No. 1. October 2014

Revision:

Page 34





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с



Фрегат «Паллада» (рисунок Е. Войшвилло). Многочисленное парусное вооружение красавца фрегата XIX века позволяет поддерживать хороший ход на умеренных и сильных ветрах. Спряmlенная палуба корабля свидетельствует о том, что совершенство техники управления парусами позволяет сохранять ходкость и управляемость корабля даже под воздействием ураганных штормов.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



*Но все же безопасность штормового плавания фрегата «Паллада» (рисунок Е. Войшвилло) поддерживается непрерывной активностью и экстремально-каскадерскими действиями парусной вахты. В режиме штормования на курсе носом на волну корабль может удерживаться под управлением штормовых парусов на бизани. Если же экипаж начинает терять управление кораблем, то остается еще возможность **срубить фок-мачту и буксировать ее за форштевнем в роли плавучего якоря**. Оставшиеся грот- и бизань-мачты позволят экипажу пассивно ожидать окончания шторма на курсе носом на волну, так же как это позволялось на средневековых галионах за счет специальной формы корпуса и надстроек.*

Revision:

Issue No. 1. October 2014

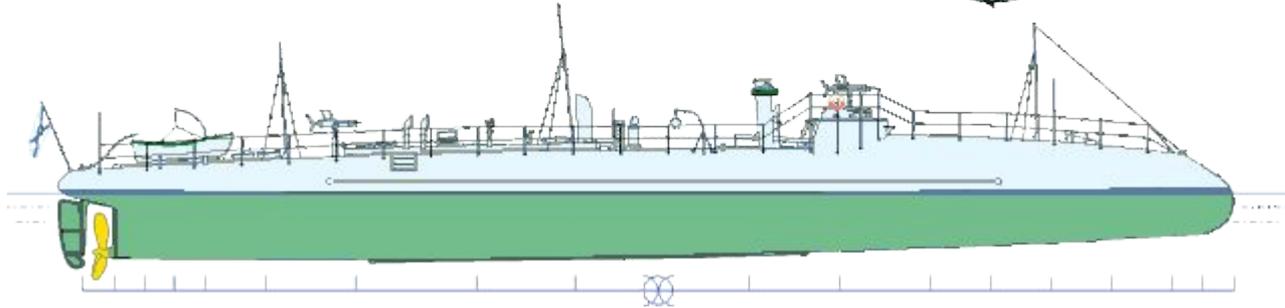
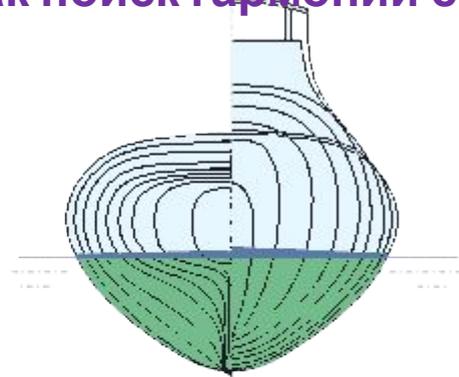
Revision:

Page 36





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



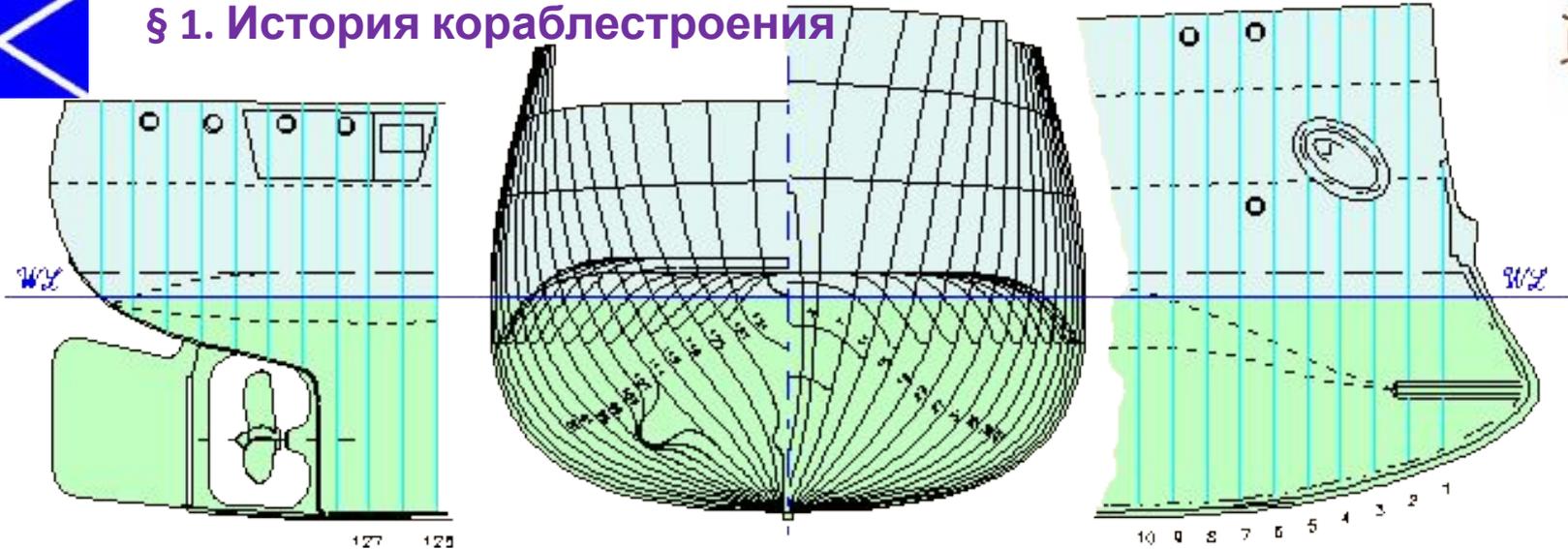
23. Миноносец типа «Измаил». Корабль пользовался штормовым ходом в режиме прорезания волн. Известно, что в 1887 году миноносцу устраивались ходовые испытания на 6-бальном волнении, где он, идя навстречу волне и зарываясь по ходовую рубку, показывал 15,5 узла и 17 узлов – при ходе по волне [Мельников, 1981]. По теоретическому чертежу хорошо видно, что нос не обладает свойством всхожести на волну, в то же время развал шпангоутов в районе кормового подзора обеспечивает прижатие корпуса к поверхности волны на ходу корабля, что необходимо для стабилизации работы гребного винта и руля в условиях крупного волнения.

- Так же, как у средиземноморской галеры, строятся узкие корпуса кораблей для достижения высокой скорости хода;
- Зауженная общая ширина палубы и длинные продольные надстройки служат целям сохранения штормовой устойчивости в условиях повышенной заливаемости верхних палуб;
- Достаточно низкий надводный борт и малая парусность надстроек дают большие возможности по управлению кораблем и маневрированию в условиях сильных ветров.





§ 1. История кораблестроения

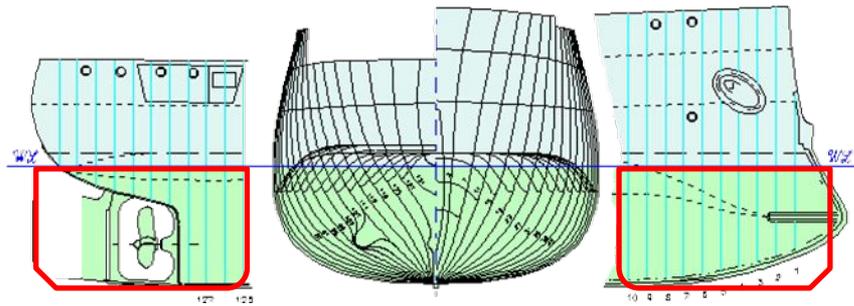
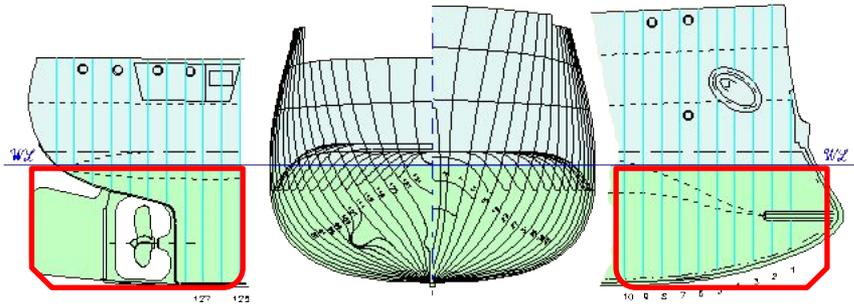


Крейсер «Аврора». В корпусе крейсера реализованы мореходные качества аналогичные обводам миноносца. Их суть – это непротивление штормовой стихии. Хорошо виден завал бортов в средней части корпуса. На верхней палубе отсутствуют большие непрерывные площади. Довольно любопытно устроена внутрикорпусная прочная и непрерывная палуба, погирь которой образует второй внутренний борт. Очевидна технологическая сложность корпуса, в обводах которого нет ни одной прямой линии.





§ 1. История кораблестроения



Тунин М.А. :

Даже при остановленном двигателе в шторм такой корабль **управляем!**
Обратите внимание при положении **прямо руль** площади подводной части оконечностей примерно одинаковы и получается **вертикальная** качка при положении лагом к волне.

Если повернём руль, то площади будут не равны и бульба начнёт атаковать волну под углом.





§ 1. История кораблестроения



Даже небольшой завал надводного борта в средней части корпуса благоприятно влияет как на уменьшение бортовой качки, так и на снижение заливаемости верхней палубы, что в первую очередь обуславливается особенностями гидродинамического непротивления или соответственно ослабленного воздействия преграды – корпуса на форму и динамику движущихся на него гребней штормовых волн.

Крейсер «Аврора» на переходе в шторм.

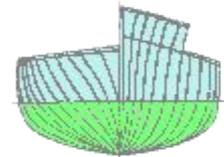
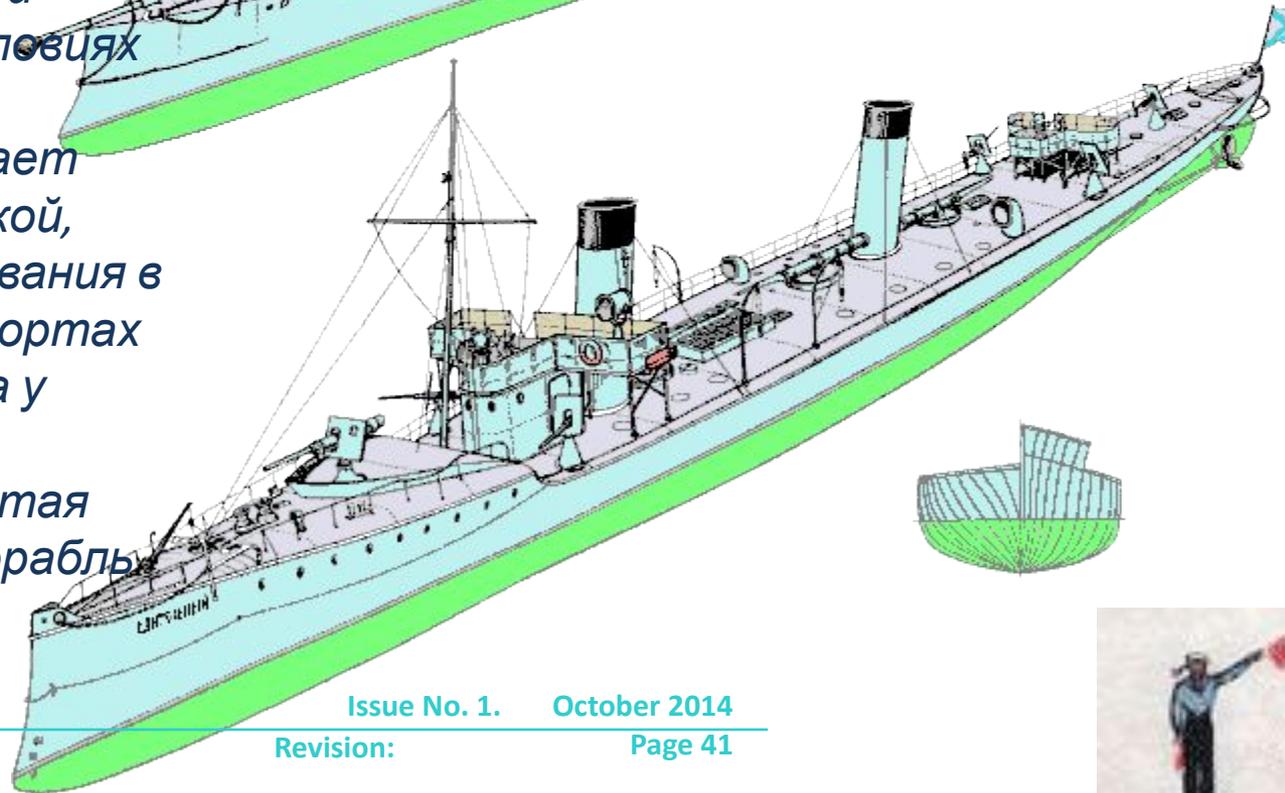
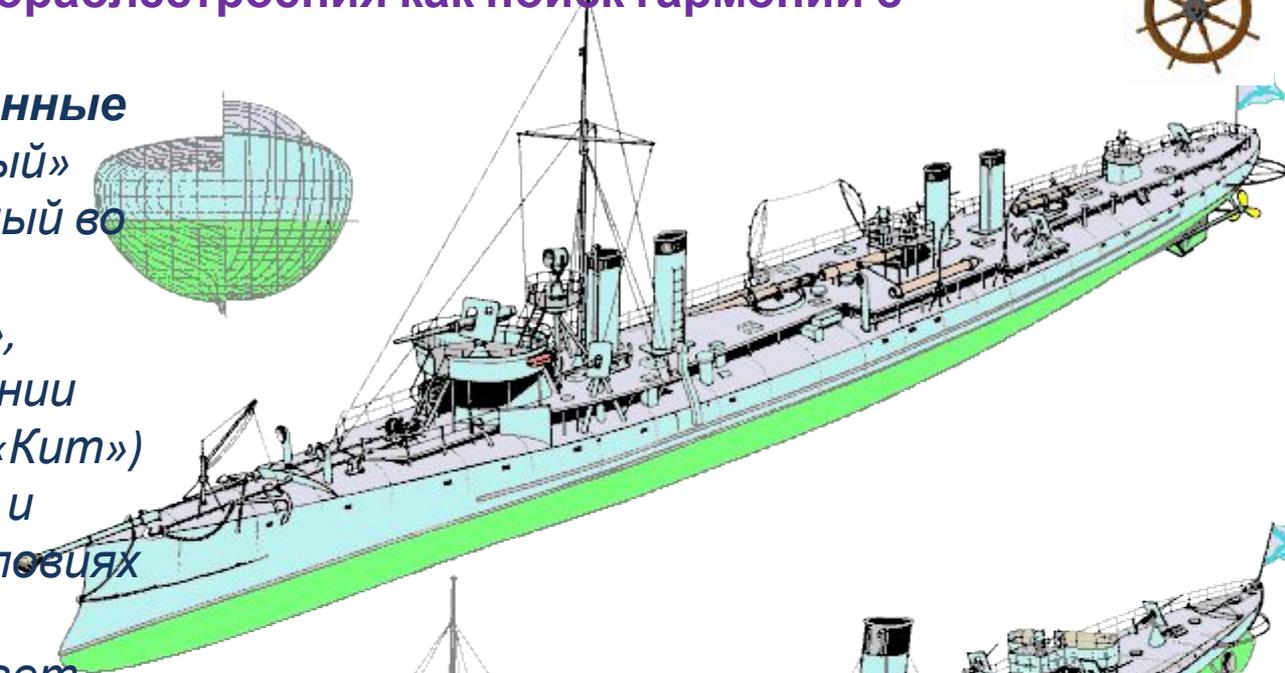
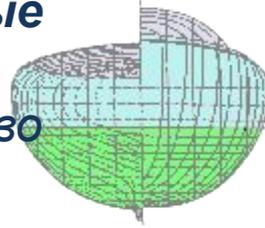




§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном

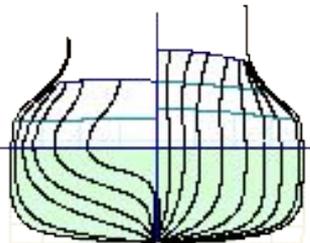


Порт-Артурские эскадренные миноносцы «Внимательный» типа «Форель», построенный во Франции (сверху), и «Бдительный» типа «Кит», спущенный на воду в Германии (снизу). Немецкий проект («Кит») ориентирован на плавание и решение боевых задач в условиях умеренного волнения Балтийского моря и обладает относительно малой осадкой, что требуется для базирования в мелководных балтийских портах и устьях европейских рек, а у французского проекта отсутствует даже открытая верхняя палуба, то есть корабль должен основное время находиться в открытом штурмовом море.

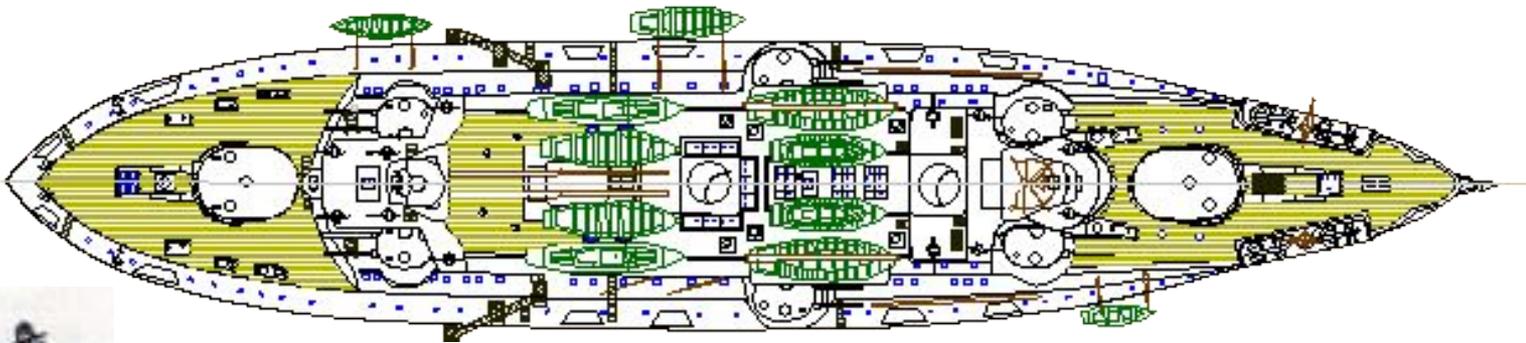
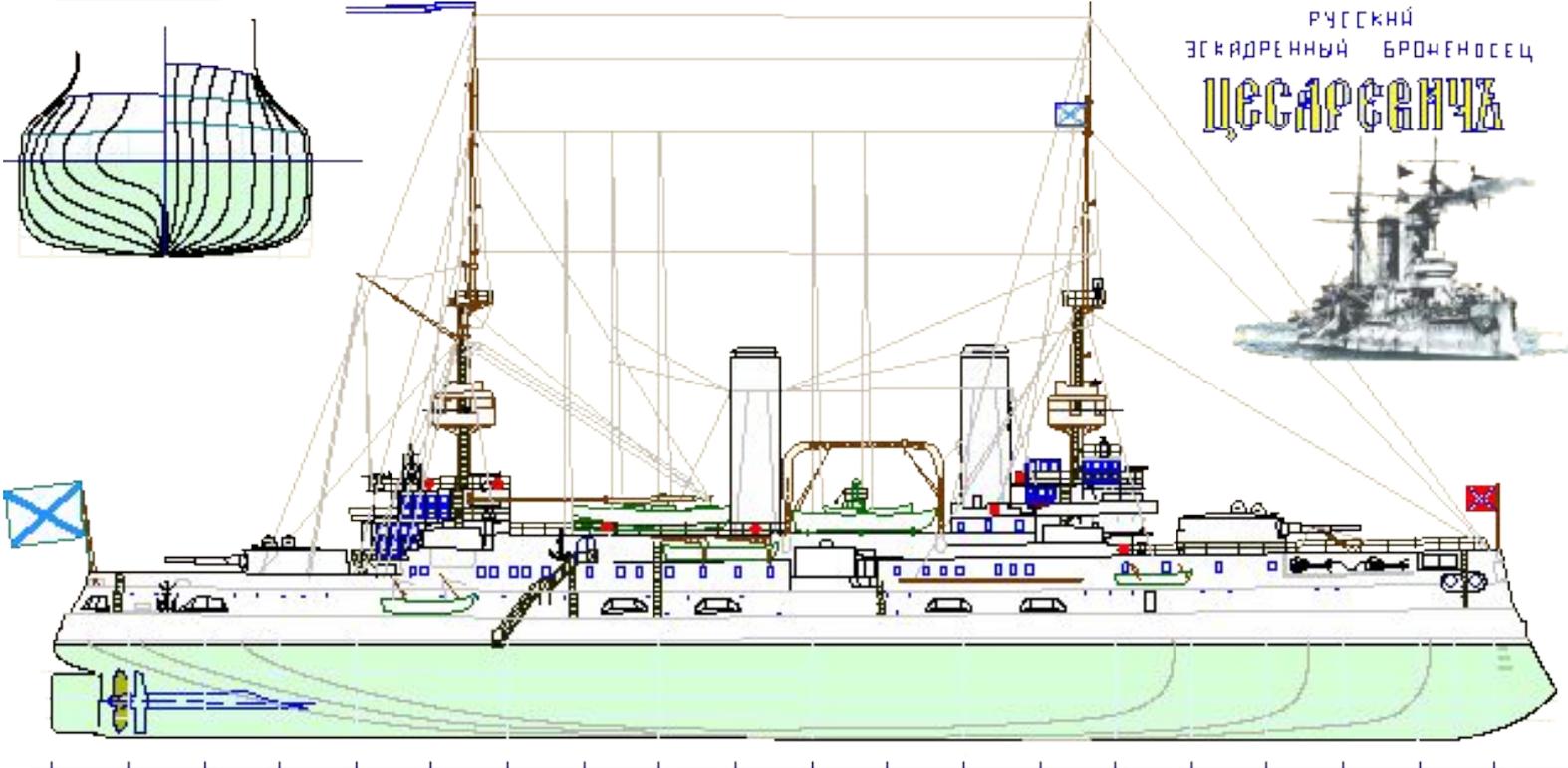
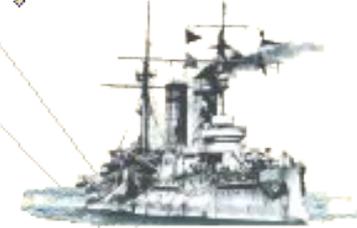




§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



РУССКИЙ
ЭСКАДРЕННЫЙ БРОНЕНОСЕЦ
ЦЕСАРЬВИЧЪ



Revision:

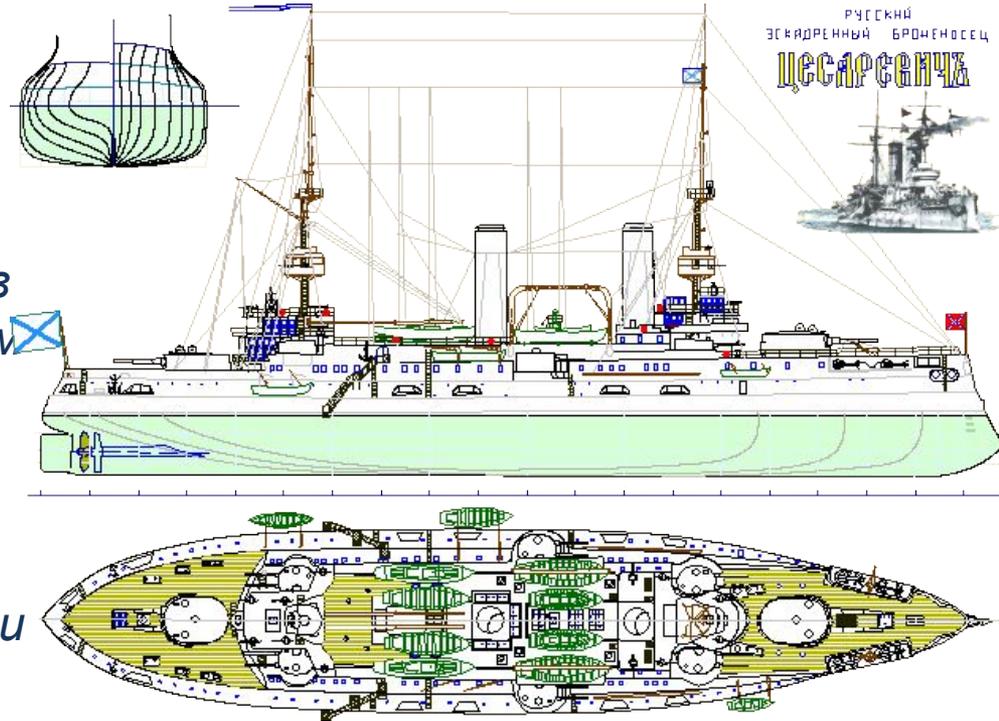




§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном

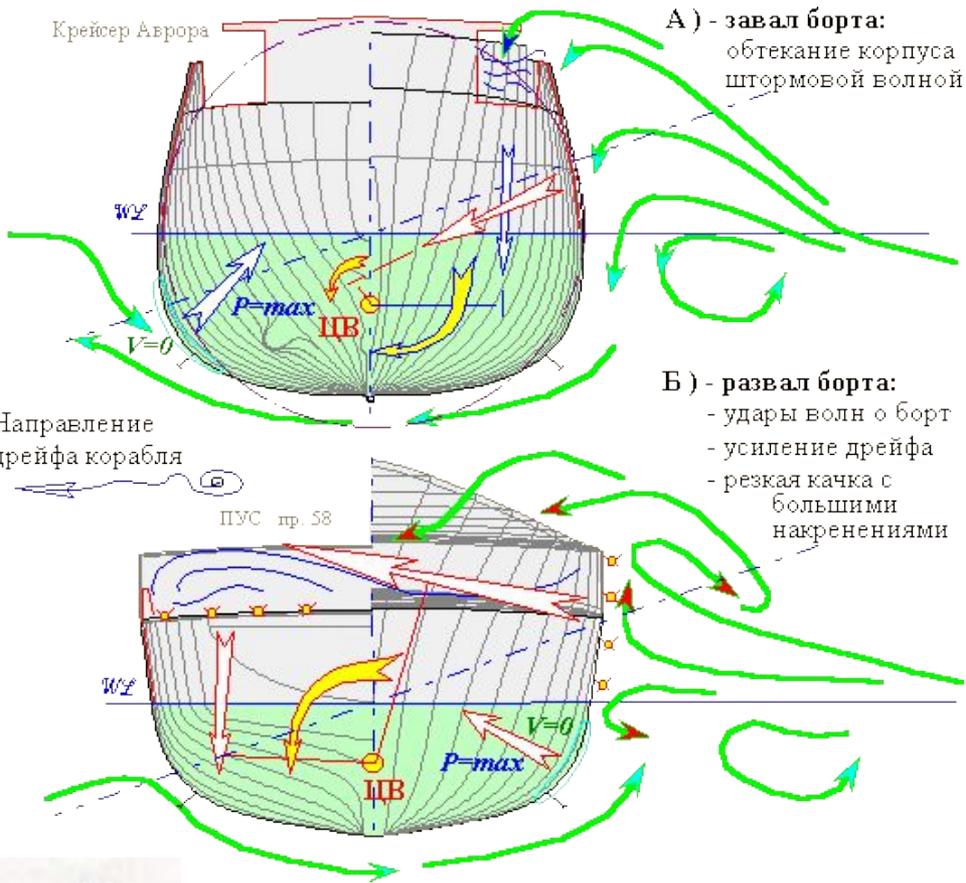


Эскадренный броненосец «Цесаревич», головной корабль серии крупных российских кораблей типа «Бородино». При водоизмещении порядка 13 тыс. тонн на мерной миле они достигали скорости хода около 18 узлов. Несмотря на величайшие технологические сложности в кораблестроении того времени, даже в ущерб эксплуатационным требованиям по обслуживанию громоздких артустановок, угольных котлов и паровых машин, форма корпуса этих кораблей, тем не менее, обеспечивала наилучшую штормовую мореходность и удовлетворяла всем требованиям снижения качки и достижению устойчивости на курсе в условиях штормового океанского волнения.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



На схеме А показано, что крен от прямого воздействия гребня волны на надводный борт корабля может быть минимизирован с помощью завала борта, а длинная вдолькорпусная надстройка на верхней палубе, округлость шпангоутов и бортовые кили в этом случае, и только при условии завала надводного борта, смогут частично скомпенсировать остаточный кренящий момент от воздействия ветра и волнения. Если же корпус имеет развал бортов (схема Б), то и бортовые кили, и распределение давлений в подводной части корпуса будут усиливать кренящий момент под воздействием морского волнения. Над палубой округность средних шпангоутов может обобщенно дополняться (замыкаться) за счет вытянутой вдоль корпуса надстройки, которая не позволит перетекать массе воды, попавшей на палубу, с одного борта на другой. Удержав попавшую на палубу воду на наветренном борту, суммарный кренящий момент может быть уменьшен, и наоборот, если масса воды по «плоской» палубе перейдет на противоположный борт, то возникнет дополнительный и неблагоприятный (точнее, опасный) кренящий момент.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Эскадренный броненосец «Цесаревич». Основным признаком хорошей штормовой мореходности является плавность качки, свидетельствующая об отсутствии резкого воздействия волн на корпус корабля. Все другие свойства корпуса, как заливаемость палуб, рыскание или ходкость и маневренность на тихой воде, могут быть оптимизированы во вторую очередь. К транспортным паровым судам, ввиду громоздкости и малой мощности главного двигателя, не предъявлялось специальных требований по ходкости в штормовом океане. Судно имело заостренный вертикальный форштевень и округлую нависающую над водой корму. В случае штормовой погоды судно должно было взять курс носом на волну и удерживаться на нем с помощью двигателей до улучшения погоды





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Но все же наблюдения В.П. Костенко за поведением в штормовом море в общем-то тихоходного броненосца «Орел» дают основу для отличного технического решения не только по безопасности плавания на крупном волнении, но также и по архитектурному оформлению корабля с полными обводами, для которого активное плавание и решение поставленных задач в штормовом океане является основным назначением. Так, если форму корпуса броненосца типа «Бородино» будет иметь спасательный буксир или гидрографическое судно, то:

сильный завал борта в средней и кормовой частях корпуса существенно облегчит спасение людей по тревоге «человек за бортом»;

округлая форма мидель-шпангоута и сгруппированные к диаметральной плоскости верхние надстройки позволят существенно более безопасно швартоваться к судну, терпящему бедствие в штормовом море, а также подавать на него водоотливные или пожарные шланги и другие спасательные коммуникации;

незначительная собственная бортовая и килевая качка, а также сниженная скорость бокового дрейфа позволят швартоваться или удерживаться с наветренного борта от спасаемого судна; существенно сниженные вертикальные перемещения юта, обусловленные малой килевой и вертикальной качкой, а также отсутствие эффекта захвата корпуса штормовыми валами, приводящего к быстрым изменениям скорости хода и тяги на буксирном гаке, позволят избежать излишне сильных рывков буксирного троса;

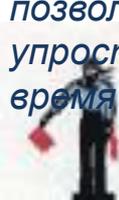
завал бортов в зоне работы экипажа на верхних палубах, к примеру, занимающегося заводкой буксирных тросов или принимающего забортные грузы, послужит существенному повышению безопасности людей. В этом случае, если штормовые гребни волн и попадают на верхнюю палубу, то они уже не имеют стремительной скорости перемещения на противоположный, да еще и накрененный борт; уменьшение общей и непрерывной площади верхней палубы, достигаемое за счет завала бортов, не позволит задерживаться на палубах большим объемам воды от набегающих штормовых волн, упростит борьбу с обледенением и в целом улучшит условия работы экипажа на верхних палубах во время штормов.

Revision:

Issue No. 1. October 2014

Revision:

Page 46



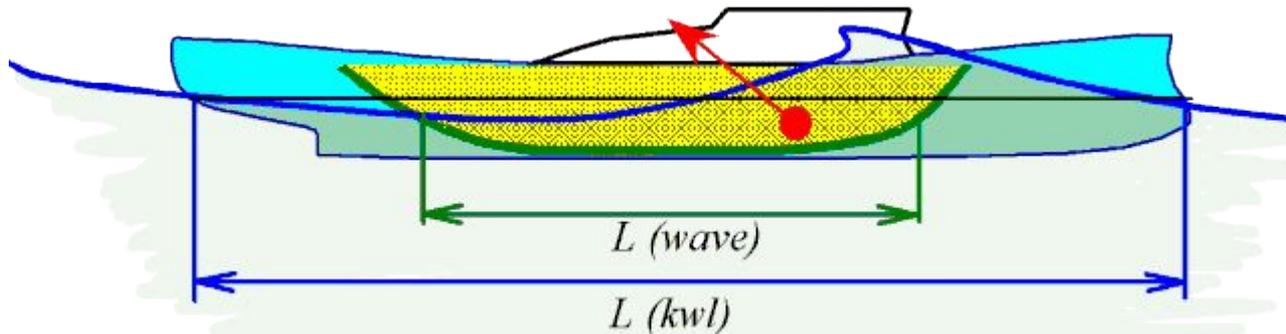


§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Можно также отметить своеобразный недостаток корпуса корабля, в архитектуре которого за счет завала бортов реализован принцип непротивления волновой стихии. Такой корабль не сможет защитить от интенсивного волнения шлюпки и другие мелкие суда, подходящие к нему с подветренного борта, так как устремляющиеся под корпус потоки энергии штормовых волн, создадут и там столь же интенсивные изменения уровня воды, как и с наветренного борта. Однако к «старым» кораблям шлюпки и более крупные баркасы обычно не швартовались непосредственно к борту, удерживаясь от него на некотором удалении с помощью забортных **выстрелов**. Грузы в этом случае снимались обычными стрелами, а люди поднимались на борт по трапам или шкентелям с мусингами, закрепленным на специально оснащенных для этого выстрелах.

Можно предположить, что возврат к использованию выстрелов для работы со шлюпками послужит расширению штормового диапазона использования бортовых плавсредств в целом. Этому будет способствовать уменьшение бортовой качки корабля с заваленными бортами, а качка все же является большей **опасностью** при проведении операций по спуску-подъему шлюпок, чем бурлящая за бортом вода. Важно также заметить, что в практике экспедиционных работ рыбопромысловых судов (как и в эскадренном плавании кораблей) шлюпочные сообщения между судами являются довольно важным элементом повседневной деятельности флота, а повсеместно используемая ныне швартовка шлюпок непосредственно к вертикальному борту судна несет неожиданные опасности шлюпочным командам.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном

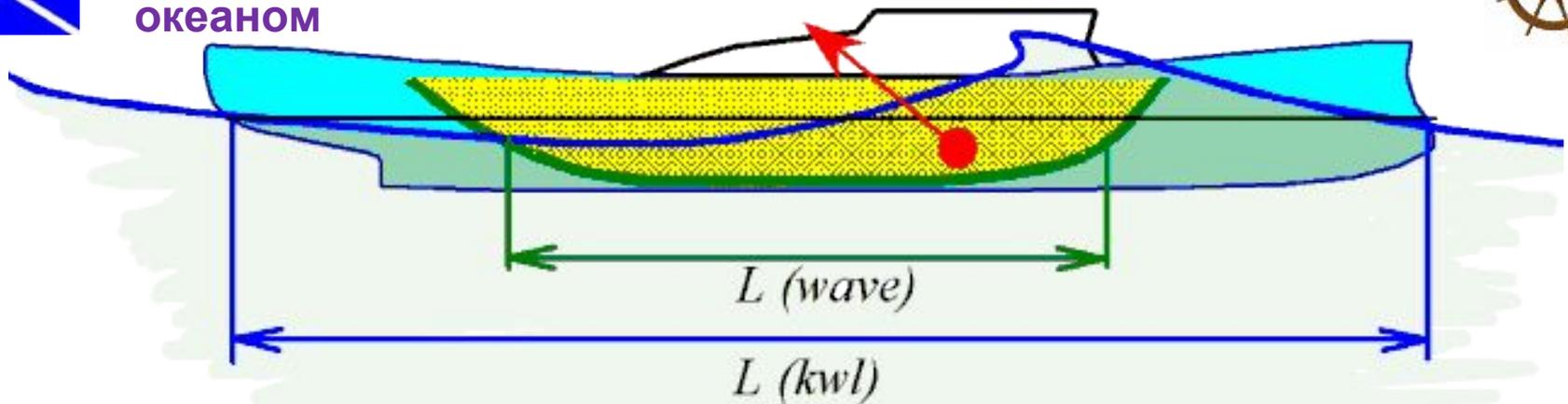


Схема воздействия на корабль встречного волнения, показывающая динамические особенности качки, связанные с формальным понятием волнообразующей – волновоспринимающей длины корпуса корабля, при его взаимодействии с «правильной» прогрессивной штормовой волной. $L(kwl)$ – длина корпуса по ватерлинии. $L(wave)$ – длина корпуса, на которую оказывает прямое воздействие встречное морское волнение. Если $L(wave)$ будет заметно меньше длины корабля $L(kwl)$, то оконечности корпуса будут успокаивать килевую качку за счет нарушения структуры волнового потока в скуловой и в средней частях корпуса, а также снизят реакцию корпуса за счет общего увеличения моментов инерции массы корпуса.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Французский корабль «Лафайет», имеющий относительно скромный развал бортов в районе форштевня по сравнению с современными российскими кораблями, встречается с волной при относительно умеренном волнении моря. Удар гребня встречной волны о выступающий вперед форштевень может иметь сокрушительные последствия. Такой удар может произойти даже при движении по относительно пологой океанской зыби.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Линкор «Парижская коммуна» («Севастополь») с носовой наделькой полубачного типа, которая не столько обеспечивала всхожесть на волну, сколько черпала потоки воды на верхнюю палубу, создавая чудовищные продольно-скручивающие нагрузки на корпус.

Однако победившая в цусимской компании Япония, воевавшая на английских кораблях, включила в свою новую кораблестроительную программу не новомодные английские дредноуты, а проекты кораблей, более похожие на русские «Бородино» и «Цесаревича».





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Немецкий линкор «Адмирал граф Шпее», как и другие крупные немецкие корабли того времени, обладал заметным завалом бортов на уровне действующей ватерлинии, очень заостренными штевнями и малыми моментами инерции площади ватерлиний в оконечностях во всем диапазоне изменения посадки в условиях океанской качки. Безусловно, что именно эти качества формы корпуса корабля способствовали хорошей ходкости и высокой эффективности артиллерии в условиях океанской зыби и сильного волнения. Корпус корабля рассчитан на эксплуатацию в условиях постоянной забрызгиваемости верхних палуб, обусловленной малой килевой качкой, отчего возможная заливаемость не грозила заныриванием корабля под встречную волну.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Отрыв от морской практики отмечен и другими технологическими «успехами» современной «самостоятельной» кораблестроительной науки. В начале XX века транспортные суда оборудовались парусиновыми люковыми закрытиями, унаследованными еще с парусного флота. Опасность для штормования представлялась в результате срыва такого закрытия «гуляющей» по палубе штормовой волной, что усугублялось как постоянно увеличивающимися размерами люковых закрытий на новых транспортных судах, так и все большей открытостью верхних палуб для ударов волн. Для обеспечения прочности и надежности люковых закрытий были созданы складывающиеся металлические люки типа "Мак-Грегори", повсеместно внедренные, правда, только в 50-е годы.

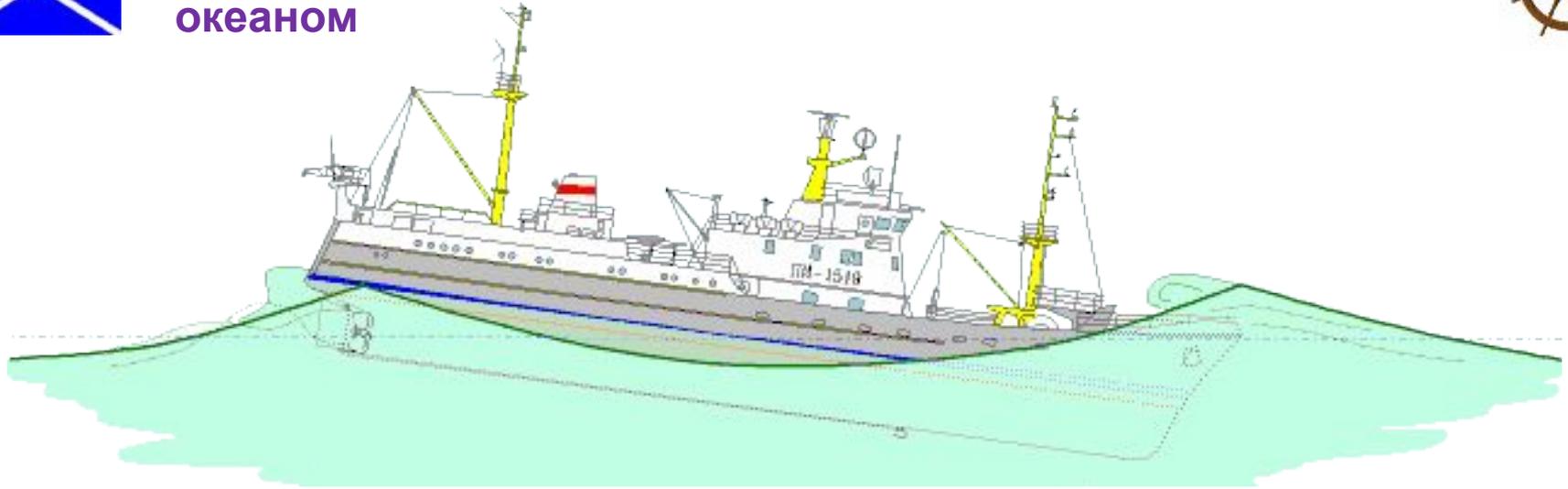
Независимо эту же задачу решили и корабельные инженеры, которые для защиты люковых закрытий пытались обеспечить незаливаемость верхних палуб, придавая корпусу судна свойство всхожести на волну. Форштевень судна (или корабля) стал наклонным вперед, а над ним стала простираться широкая палуба бака с крылообразным развалом носовых шпангоутов, что вместо ожидаемой «всхожести на волну» привело к резкой килевой качке и явлению «зарывания» или даже «подныривания» под встречную волну. Широкая и объемная, нависающая над водой транцевая корма, устроенная, видимо, для стабилизации потока в районе винто-рулевого комплекса, теперь стала подхватываться штормовой волной, усугубляя рыскание, бортовую качку и даже, угрожая опасными захватами корпуса попутной волной.

Судовладельцы, зная о проблемах штормовой мореходности, организовали службу штормовых предупреждений, которая вырабатывала рекомендации по обязательному уклонению от циклонов, по сути – отреагировали запретами плавания в штормовую погоду.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Траулер, скатывающийся под волну. Это единственно допустимый режим штормования для этого судна (СРТМК), так как движение вразрез волне невозможно из-за ударов волн по развалистой скуле. Траулер поддерживает ход, необходимый для сохранения управляемости, это усиливает разрушительную силу падающей на бак волны. В следующий момент между баком и надстройкой образуется озеро метровой глубины, судно теряет устойчивость и, кренясь, сбрасывает это "озеро" через фальшборт. Широкая транцевая корма - это опасность захвата корпуса попутной волной и опрокидывания при крутом выходе с курса по волне (но "морские волки" должны обгонять волну, давая полный или даже форсированный ход).





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с



Океанский спасатель. На основе исторического анализа эти корабли можно сопоставить с поморскими кочами и ладьями викингов, если, конечно, исключить соотношение размеров корпуса и его относительную прочность. Такие обводы оправданы только для малых судов, способных удерживаться на поверхности волны, несмотря на огромные ускорения в процессе качки (теоретически - это g , если на вершине волны имеется обрушающийся гребень), и перед которыми не ставится задача сохранения хода, работоспособности оборудования, комфортной обитаемости и т.п. Остается надежда, что такая форма корпуса всего лишь вершина абсурдов борьбы с заливаемостью верхних палуб

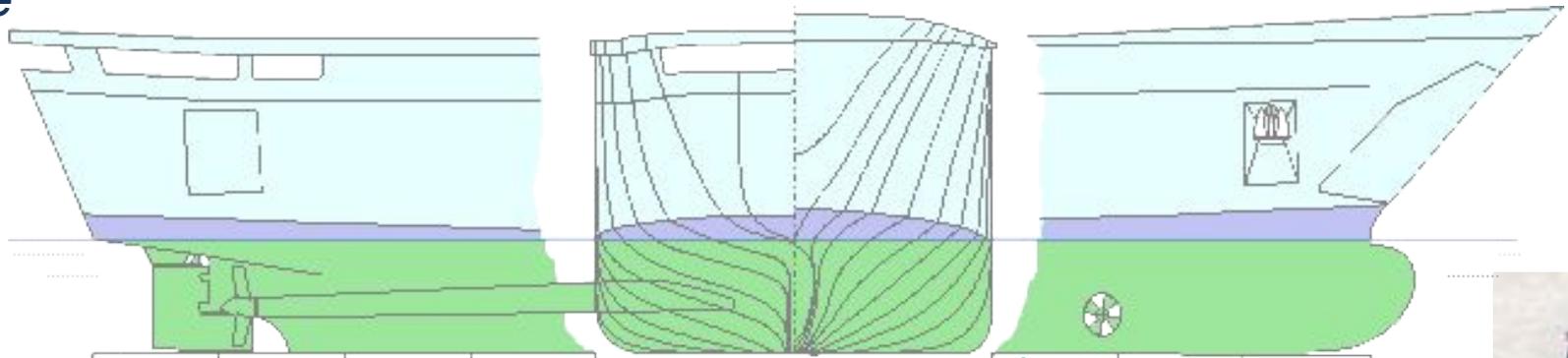




§ 1
ОК



Пассажирский лайнер. Огромный надводный объем в носовой части корпуса предполагает плавание на волнении со свободным рысканием на курсе, но этого не допускает бульб. Широкая кормовая палуба существенно ограничивает возможности выбора штормового курса. В целом же штормовая безопасность этого судна всецело зависит от надежности двигателей и опытности ходовой вахты или от возможности быстро укрыться от непогоды в ближайшем порту – убежище



Revision:

10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0

Issue No. 1. October 2014

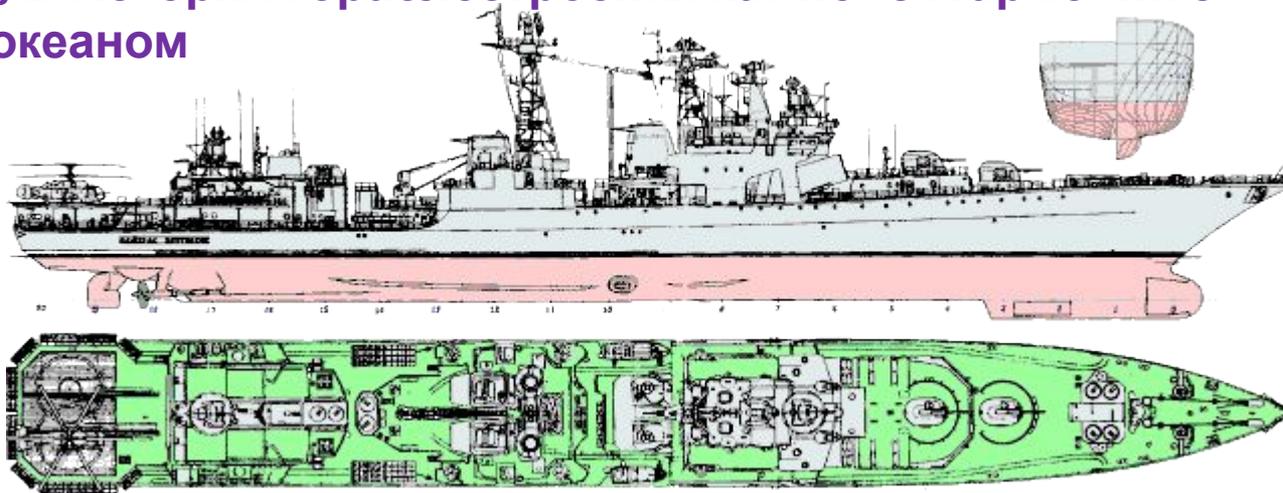
Revision:

Page 55





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Форма корпуса современного корабля I-го ранга «Адмирал Пантелеев». Корабль имеет очень большой развал бортов в районе действующей ватерлинии, что обуславливает интенсивную бортовую качку на штормовом волнении. Очень высокий надводный борт, огромный развал носовых шпангоутов и большая дополнительная плавучесть в кормовой части корпуса приводят к недопустимой интенсивности всех видов качки. При этом глубоко посаженный бульб не позволяет корпусу уворачиваться (рыскать) от ударов встречных волн. Если же командир примет решение об уменьшении бортовой качки за счет снижения начальной остойчивости, то также будут существенно уменьшены и запас остойчивости, и угол ее заката, что создаст опасность опрокидывания корабля





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с



Интенсивное воздействие морских волн на корпус гидрографического судна даже при относительно тихой погоде в Охотском море.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Характерное положение корпуса движущегося корабля в штормовом море. Носовая часть корпуса активно взаимодействует со встречной волной, оставляя среднюю и кормовую части корпуса в относительно спокойном состоянии.





§ 1. История кораблестроения как поиск гармонии с океаном



Реально – это три взаимоувязанные проблемы: **1 - ходкость; 2 - стабилизация корпуса; 3 - безопасность плавания**, которые должны решаться применительно к реальному плаванию, в том числе в условиях штормового волнения. Следуя вышеописанным проектным требованиям, полученным из исторического анализа свойств корабельной архитектуры, в предполагаемый проект нового корабля должны быть включены следующие 6 взаимозависимых правил:

- 1. Смещение центра величины в нос до приведения на одну вертикаль или даже опережения динамического центра бокового сопротивления. Это обеспечит стабилизацию качки при движении на волнении, а без хода создаст предпосылки для безопасного штормования;*
- 2. Существенное уменьшение площади, а также поперечного и продольного моментов инерции действующей ватерлинии и заострение ее в оконечностях для уменьшения силового воздействия умеренного волнения и сохранения ходкости в условиях океанского плавания;*
- 3. Исключение развала бортов, широкой и непрерывной верхней палубы (а также наклона вперед надводной части форштевня). Во время штормового плавания это снимет проблему чрезмерной качки и ударов волн как по корпусу, так и по палубе, а также создаст условия для активного управления ходом судна;*



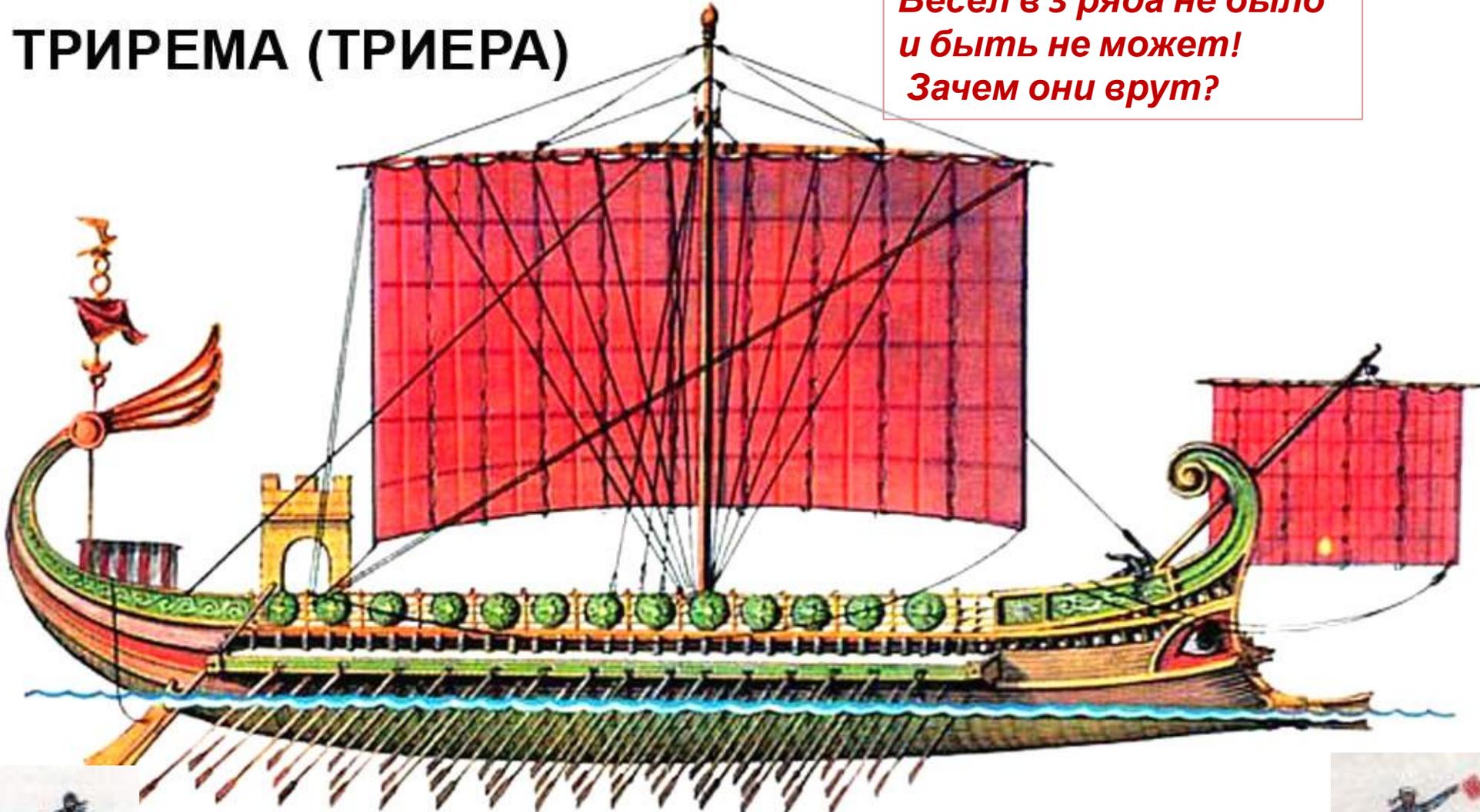


§ 1а. История кораблестроения. Не надо верить изТорикам.



ТРИРЕМА (ТРИЕРА)

*Тунин М.А.:
Вёсел в 3 ряда не было
и быть не может!
Зачем они врут?*





§ 1.1. История кораблестроения. Не надо верить изТорикам.



Тунин М.А.: Вёсел в 3 ряда не было и быть не может!



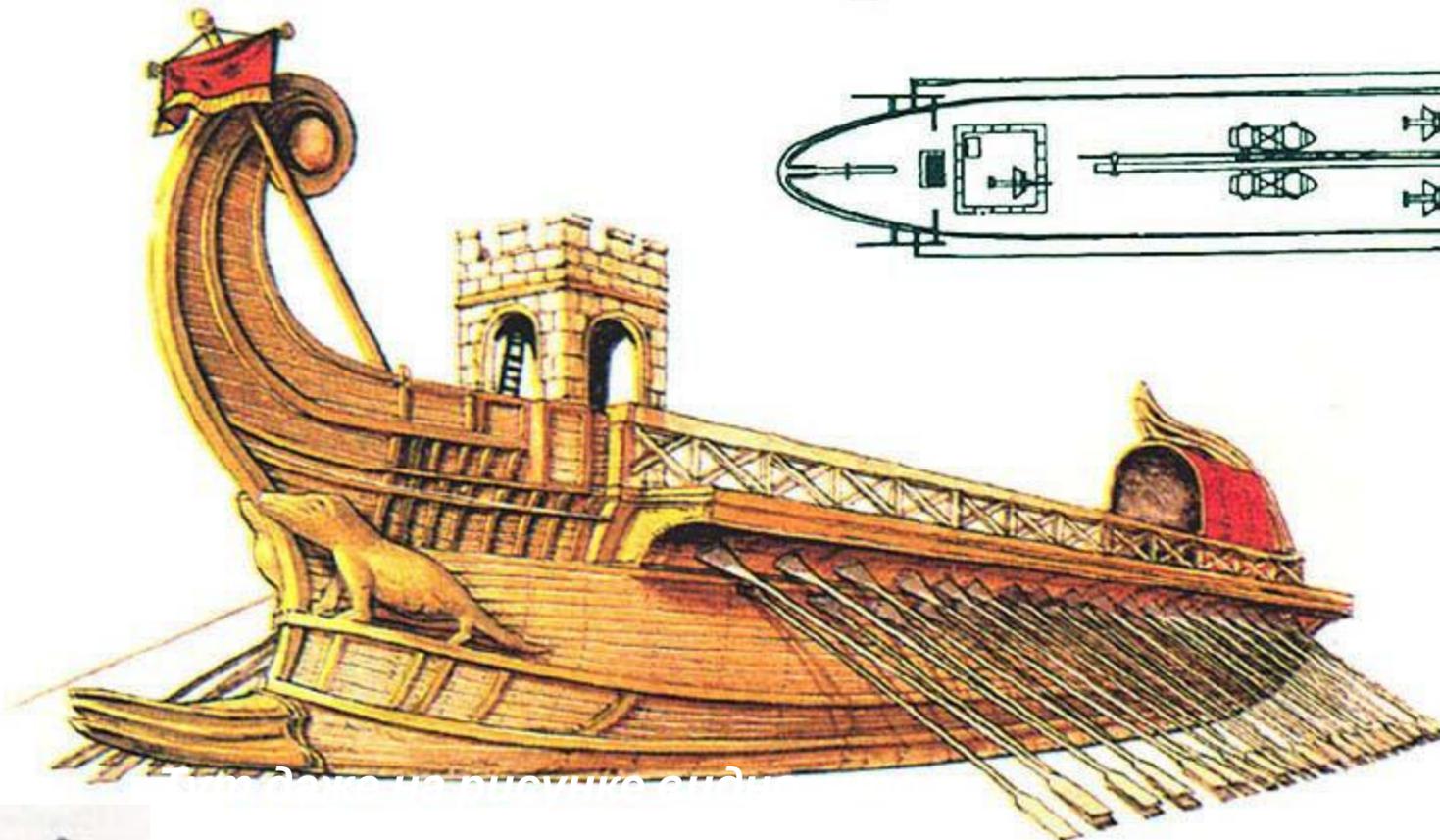
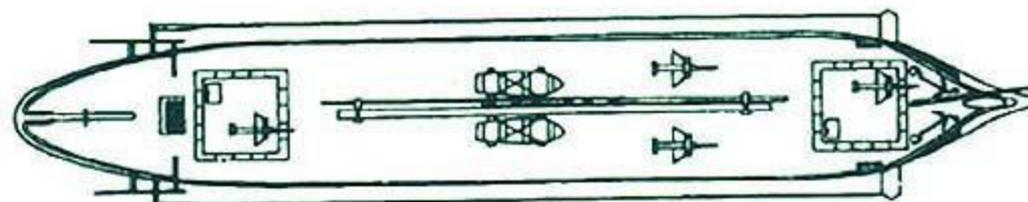
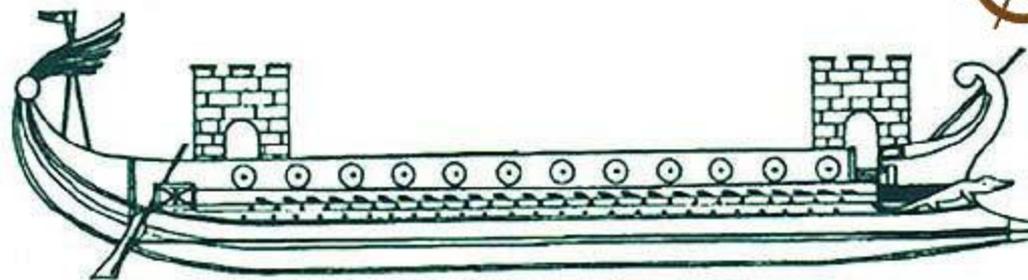
Тут даже на рисунке видно, что гребцам негде разместиться



Бирема, III век

§ 1.1. История кораблестроения. Не надо верить изТорикам.

*инин М.А.: Вёсел в 2 ряда
оже быть не может!
то оплачивает ложь?*



§ 1.2. История кораблестроения. Не надо верить на слово и корабелам.



Результаты модельных исследований буксируемого устройства и перспективы

его использования

Для экспериментальной проверки работоспособности и эффективности нового технического решения в рамках выполнения ФЦП «Развитие гражданской морской техники на 2009 – 2016 гг.» была изготовлена и испытана в ледовом бассейне модель буксируемого устройства **в масштабе 1:30**. В натурном масштабе суммарная ширина двух корпусов составляет 27

М.
Echrome- extension : // oemmndcbldboiebfnladdacbfmadadm
/http://shipdesign.ru/Sea/2013-02-12/2_216-222.pdf

Тунин М.А.:

масштаб 1:30 не позволителен по **закону** (это больше, чем правило) **кратности**. Такая модель будет работать совсем не так как оригинал.

Ближайший кратный

масштаб 1:32 !!! Только в кратном масштабе сохранится подобие. Хотя в остальном работа безусловно полезная и хорошая.





§ 2. Проект универсального судна





§ 2. Проект универсального судна

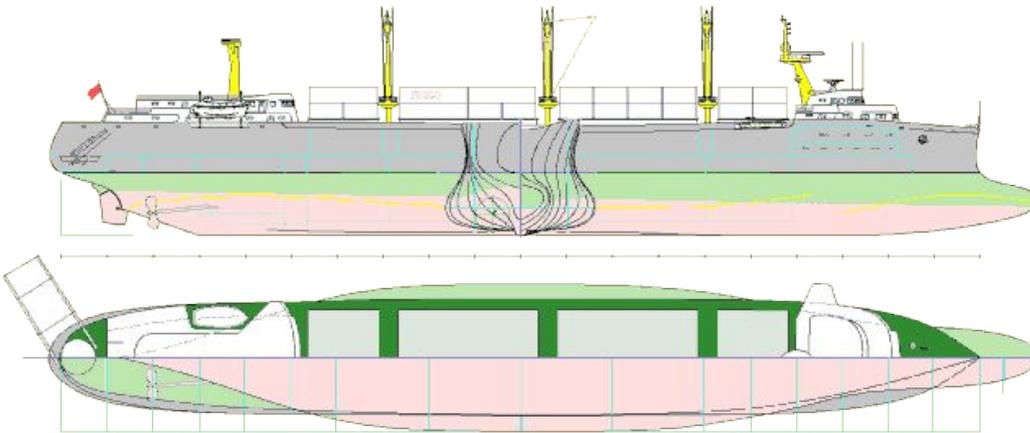


4. Существенное уменьшение надводных объемов корпуса в оконечностях. Если надводный центр парусности привести к средней части корпуса, то это улучшит штормовую управляемость, если же обеспечить завал борта на уровне действующей ватерлинии, то это стабилизирует ход на волнении без усиления килевой качки и рыскания, так как движущийся с высокой скоростью корабль перейдет в режим прорезания волн;
5. Последнее не противоречит переносу основных надводных объемов в кормовую часть корпуса (конечно же, без образования широкого транца и плоского кормового подзора) по правилу: нос загружается в подводной части, а кормовой объем нависает над водой, в том числе и за кормовым перпендикуляром. Таким образом, будут выполнены требования безопасного штормования в режиме носом на волну. Такое решение учитывает свойства реального штормового волнения, исключая, может быть, условия непредсказуемости волнообразования в центре циклона. Завышенные кормовой надводный объем и высота юта не мешают поддержанию эффективности хода и управляемости, так как ускоренный движителем поток "удерживает" кормовой подзор на осредненном уровне поверхности взволнованного моря.
6. Существенное уменьшение парусности и высоты надстроек, с переносом соответствующих помещений внутрь гидродинамически обоснованного корпуса – это уже хорошая морская примета: **"Красота корабля определяется отсутствием на его борту ненужных вещей"**. Попутно снимаются ограничения на выбор штормового курса, обусловленные заливаемостью, а также решается проблема ветрового крена, и, как следствие, за счет уменьшения начальной метацентрической высоты корпус может стать пассивным по отношению к кренящему воздействию волн, и, уж конечно, - это основное и единственное решение задачи в борьбе с обледенением.





§ 2. Проект универсального судна

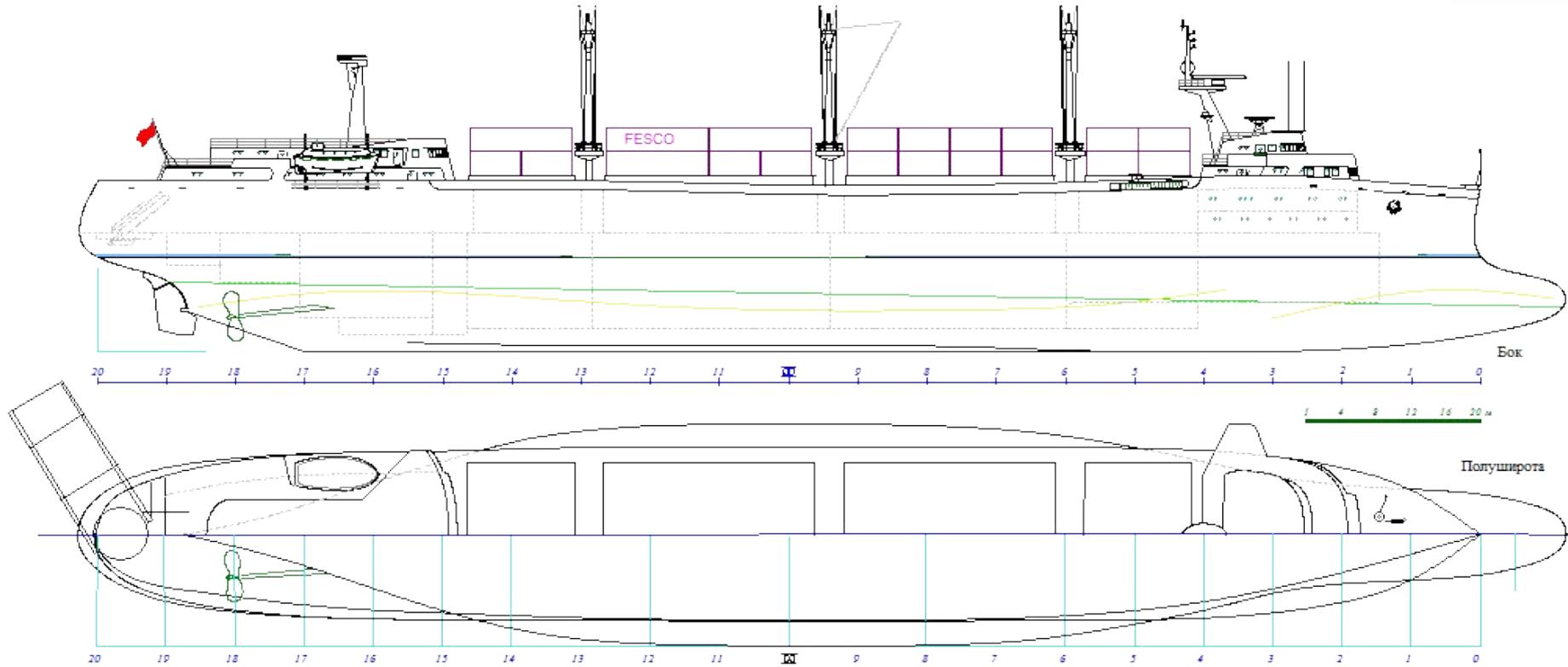


Эскиз универсального судна, штормовая мореходность которого подобна старинной галере с бульбовым носом. Такой корпус позволяет удерживать судно на штормовом курсе носом на волну даже при относительно маломощных двигателях, которые фактически исполняют роль кормового весла-плавника. В проекте показывается, что реализация формы корпуса, удовлетворяющей всем вышеперечисленным требованиям к мореходности, и использование этого корпуса возможно даже в случае самого сложного универсального судна.

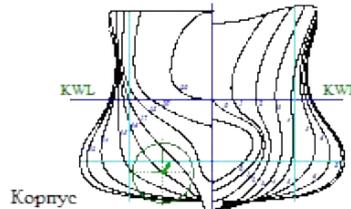




§ 2. Проект универсального судна



Универсальное транспортное судно
 допускающее контейнерные перевозки,
 и в том числе с горизонтальной обработкой грузов
 (~ 560 стандартных 6-ти футовых контейнеров)



- $L_{\text{max}} = 171.6 \text{ м}$
- $L_{\text{KWL}} = 160 \text{ м}$
- $B_{\text{max}} = 26 \text{ м}$
- $B_{\text{KWL}} = 20 \text{ м}$
- $B_{\text{Deck}} = 20.5 \text{ м}$
- $T = 10 \text{ м}$ (с килем = 11 м)
- $\delta = 0.716$
- $W = 25\,168 \text{ м}^3$
- $S = 5\,343 \text{ м}^2$





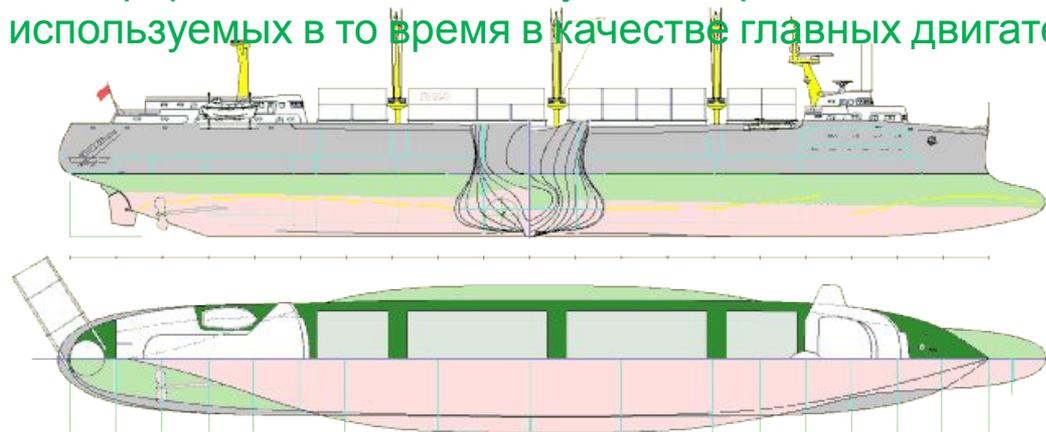
§ 2. Проект универсального судна



Указанные правила не противоречат другим мореходным качествам:

- Ходкость на спокойной воде, обусловленная бульбовыми обводами и округлыми шпангоутами, вмещающими наибольший объем в минимальную поверхность судовой обшивки;
- Исключение отрыва пограничного слоя в районе руля и движителей достигается плавностью продольных линий теоретического чертежа, образующих обводы корпуса;
- Проходимость во льдах может быть достигнута в режиме подламывания льда снизу, что также решает проблему ледовой защиты движителей.

В описанных правилах упомянут завал борта в районе действующей ватерлинии (пп.4). Это новый элемент формы корпуса, выведенный из принципа непротивления морской стихии. Скорее всего, корабли прошлого века широко использовали бы такой завал борта у корпусов военных кораблей, если бы форма мидель-шпангоута не определялась громоздкостью паровых машин, используемых в то время в качестве главных двигателей.





§ 2. Проект универсального судна



Транспортное судно на малом ходу встречается с крупной волной на курсе вразрез волне (слева). Развитый носовой бульб подныривает под волну и переносит удар ближе к средней части корпуса, что удерживает нос от резкого всплытия и опрокидывания судна (справа).

Тунин М.А. :

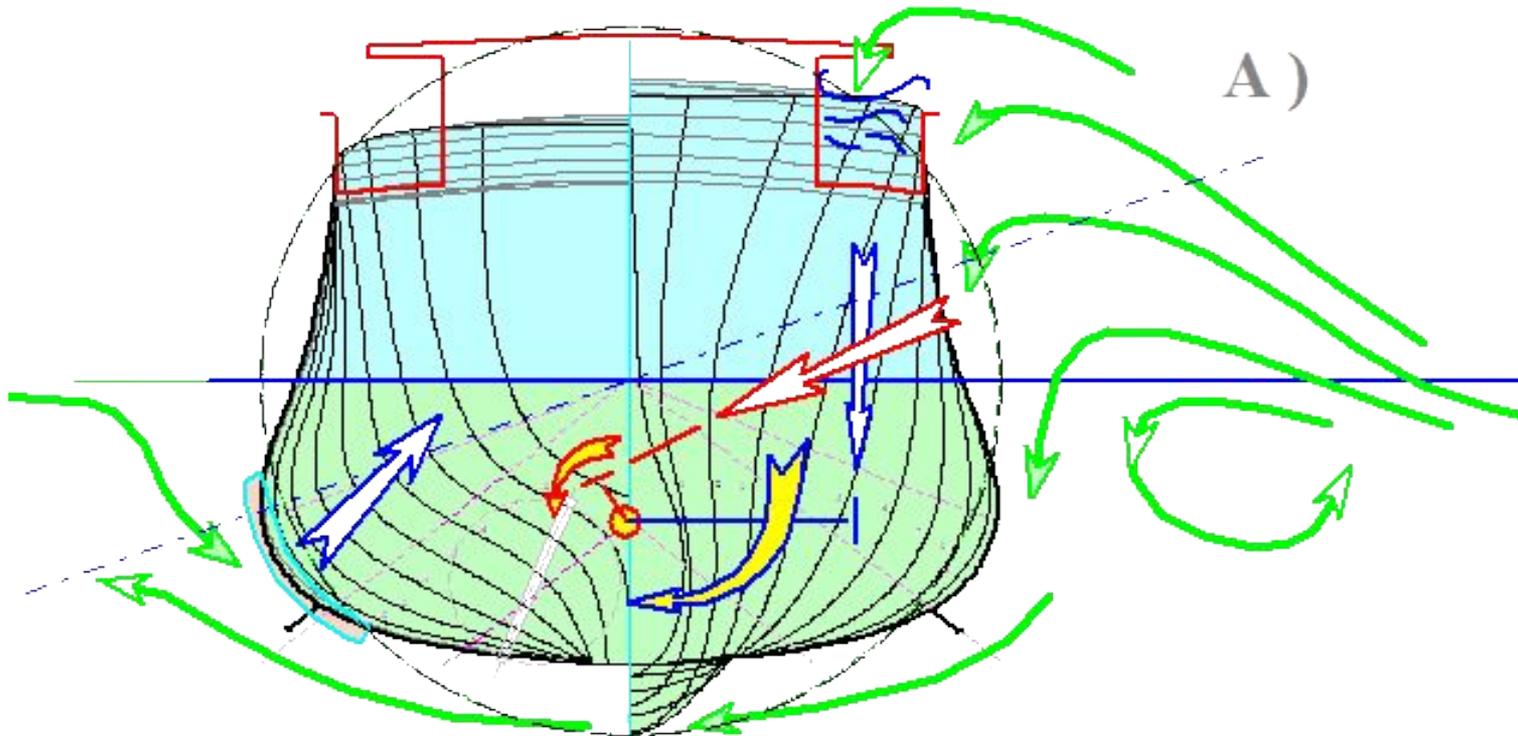
«Всё на отлично+ добавить более точные кратные размеры для моделей и судов, тогда не понадобится гармонизировать размеры в море силами экипажа».





§ 2. Проект универсального судна

Характер силового воздействия штормовых волн на корпус нового корабля.



– показаны суммарные векторы сил и кренящих моментов, которые под воздействием штормового волнения взаимно компенсируются.



§ 3. Морские аварии



В практике разбора морских аварий традиционно действует жесткое правило безусловной вины капитана и ходовой вахты, которые задним числом всегда могли бы предусмотреть нечто и предотвратить аварию и гибель людей. Но это «верное» и очень древнее морское правило может быть справедливо только в том случае, если побывавшие в экстремальных ситуациях мореплаватели затем активно участвуют в предотвращении подобных кораблекрушений. А наиболее эффективным путем повышения штормовой мореходности кораблей и судов может быть только привлечение бывалых капитанов и судоводителей к активнейшему участию в выработке ключевых проектных решений при строительстве нового океанского флота.

А потому в заключение анализа штормовых случаев, необходимо вспомнить о судьбе судна с горизонтальной грузообработкой, ролкера «Механик Тарасов».



§ 3. Морские аварии



16 февраля 1982 г. советское грузовое судно "Механик Тарасов" на пути из Канады в СССР затонуло в 240 морских милях от Ньюфаундленда. Из 37 членов экипажа спасли пятерых.

15 февраля 1982г. советский теплоход "Механик Тарасов" направлялся через Атлантику из канадского порта Три-Риверс в Гамбург. Он получил сигнал SOS с канадской буровой платформы "Оушен Ренджер". В условиях сильного шторма (12-метровые волны, скорость ветра до 35 м/с) «Механик Тарасов» изменил курс и пошел на помощь нефтяной платформе. Через несколько часов волны сбили две колонны носовых трюмных вентиляторов теплохода, и вода стала заливать трюмы и насосы рулевого управления. Так описаны события у берегов Канады в общедоступной литературе.⁹



Тупин М.А. :
На выходе из Ленинграда капитан отказался попутно обколоть застрявший т/х "Смоленск", сославшись на спешку. Куда же так торопился "Механик

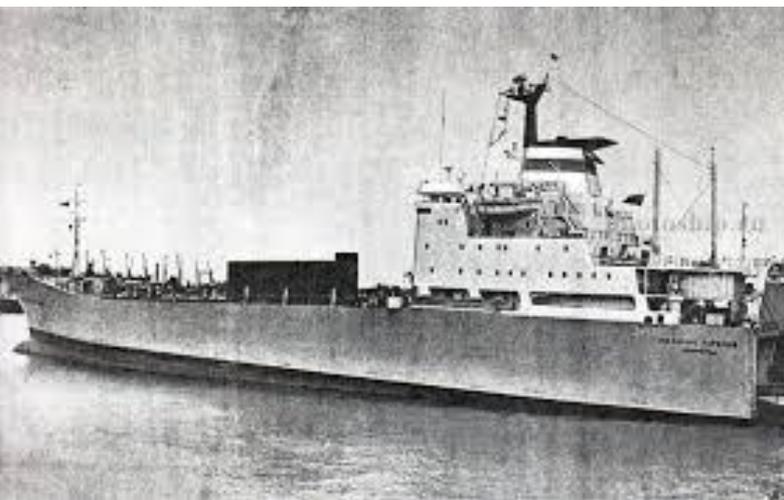
Revision:

Revision:

Page 72



§ 3. Морские аварии



Экипаж до последней минуты верил в надежность своего нового сверхсовременного судна и, не пытаясь его покинуть, отвечал подошедшему на помощь датскому рыболовному судну «Сицурфари»: «Все пока на борту». Виктор Конецкий ¹⁰ отмечает, что «было что-то символическое в том, что к погибающему "Механику Тарасову" первыми на помощь бросились БМРТ ¹¹ -559 "Толбачик" и БМРТ-244 "Иван Дворский". Профессионалы знают, что высота борта таких судов чрезвычайно затрудняет возможность поднять с воды оказавшихся в море людей. ... реальную помощь погибающим оказали датские рыбаки с СРТ ¹² "Сицурфари". *Хотя мы всегда стараемся обойти рыбаков на почтительном расстоянии, я искренне убежден в том, что самые морские моряки — это рыбаки*».



§ 3. Морские аварии



Расследование причин кораблекрушения «Механика Тарасова» привело к появлению множества вопросов о штормовых мореходных качествах новейших для того времени кораблей и судов океанского флота. Береговые службы мореплавания, как это общепринято, всю вину за гибель ролкера финской постройки возложили на капитана. Но все же бесконечные дискуссии об этом корабле, в основном носившие технико-политический характер, свелись к четким фразам заключения в форме мелвилловского «косвенного сленга». Что это означает? 1) через воздухозаборники очень высокой верхней палубы ролкера вода может попасть только в шпигаты на его главной водонепроницаемой палубе, никак не повлияв на плавучесть корпуса в целом. 2) гидравлические «насосы» рулевых машин установлены в специально оборудованном кормовом румпельном отделении, находящемся выше ватерлинии.

Шторм был вполне умеренным. В те годы, пока велось расследование причин кораблекрушения, никто не скрывал свидетельств о канадских вертолетах, которые предлагали снять экипаж с подававшего сигнал SOS «Механика Тарасова». Однако экипаж, как один, верил в свое судно и до последней минуты вел борьбу за его жизнь.



§ 3. Морские аварии



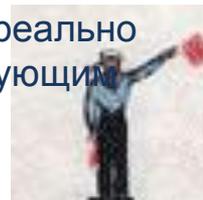
СУДОВАЯ КНИЖКА						
1. Название судна "Иван Дворский"		2. Роль и назначение судна грузовой				
3. Порт и № регистрации Ленинград		4. Состояние судна Б И И				
№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Год рождения	Гражданство	Коллектив	Звание и должность	№ паспорта моряка (включая временный)
1.	НИКОИ Александр Иванович	1930	СССР	капитан	КПД № 29449/64	260727
2.	БЕЛИН Игорь Леонидович	1949	"	от. пом. матроса	ВВП №	251844
3.	КОСОВ Василий Иванович	1940	"	1 пом. матроса		258127
4.	КОЗЛОВ Владимир Николаевич	1953	"	2 пом. матроса		091425
5.	СОСЕРЦОВ Александр Иванович	1953	"	3 пом. матроса	ВВП № 438/1990	031652
6.	КАВОН Василий Викторович	1933	"	4 пом. матроса	ВВП №	
7.	САУРОВ Александр Софиевич	1933	"	от. механика	МР № 833/1973	102392
8.	АВЕРЬУШИН Валентин Александрович	1946	"	2 механика	МР № 1068/1973	101793
9.	АВЕРЬУШИН Александр Викторович	1947	"	3 механика	МР №	252029
10.	ХАБЕРОВ Юрий Владимирович	1953	"	4 механика	МР №	253309
11.	СТУДИАНОВ Александр Иванович	1939	"	старший помощник		051167
12.	САУН Борис Владимирович	1939	"	мл. механик	МР № 05049/1988	100029
13.	САУН Александр Владимирович	1936	"	мл. механик	МР № 12616	100029
14.	БЕЗОВ Юрий Владимирович	1950	"	мл. механик	МР №	
15.	САВЕНКО Александр Иванович	1947	"	судовой врач		100029
16.	КОЗЛОВ Юрий Иванович	1930	"	боцман		251392
17.	МАЛЮКОВ Александр Иванович	1937	"	от. матроса		250145
18.	ВАРШАВИцкий Владимир Иванович	1951	"	матрос 1 кл.	Матрос 1 кл.	050029
19.	ОТКАЗОВСКИЙ Игорь Владимирович	1948	"	матрос 1 кл.	матрос 1 кл.	050029
20.	КАРПЕНКО Иван Иванович	1947	"	матрос 1 кл.		050029
21.	ШЕВК Олег Иванович	1958	"	матрос 2 кл.		250050



Можно ли смягчить вину погубившего ролкер капитана? Да! Простой взгляд на форму корпуса корабля с широкой транцевой кормой, очень высоким бортом и с широкими «развесистыми» носовыми скулами не оставляет сомнений в том, что на умеренном волнении у него возникает интенсивная килевая качка. Если же у такого судна гребни волн попадают на высоченную носовую палубу, то в следующий момент нос корабля может взлететь выше гребней штормовых волн, явно демонстрируя, что вертикальные ускорения в оконечностях корпуса превышают ускорение свободного падения, характерные для гребней штормовых волн и их девятых валов. В таких условиях контейнеры могут на несколько секунд отрываться от палубы и, оказавшись в невесомости, лететь в сторону пустых твиндеков. Разогнавшись до большой скорости, тяжелые контейнеры способны повредить обшивку корпуса ниже главной водонепроницаемой палубы.

Траулер "Иван Дворский" опоздал буквально на несколько минут. В момент его подхода "Механик Тарасов" уже скрылся в волнах. Люди оказались в бушующем море, в темноте, в ледяной воде, но на спасательных жилетах многих из них вспыхнули лампочки. Только маленький датский траулер "Сицурфари" был способен поднимать моряков из воды. Однако большинство из них погибло от переохлаждения.

P.S.: буровая вышка, к которой так спешил "Механик Тарасов", находилась в 170 милях к востоку от острова Ньюфаундленд, и советские моряки с честью исполнили древнейший морской закон – реально risking собственной жизнью – встали на опасный штормовой курс для оказания помощи бедствующим на море.





§ 3. Морские аварии

«Механик Тарасов»

Флаг СССР

Класс и тип судна класса Контейнеровоз / Накатное (Ро-Ро)

Порт приписки Ленинград

Номер ИМО 7413517

Позывной UWAD

Оператор Балтийское морское пароходство

Изготовитель Halling Oy (Раума, Финляндия)

Спущен на воду 1976

Выведен из состава флота 02.1982

Основные характеристики

Длина 124 м

Ширина 19 м

Осадка 6 м

Экипаж 37 человек

Регистровый тоннаж 5200 т.



«Механик Тарасов» — советский ролкер, построенный в Турку в 1976 году. По версии ТАСС, 16 февраля 1982 года, после получения во время шторма сигнала MAYDAY с канадской нефтяной платформы «Оуин Рейнджер», направился в район бедствия и потерпел крушение, не дойдя 100 миль до платформы. Из 37 членов экипажа погибло 32 человека.

Теплоход «Механик Тарасов» был построен на верфи в Финляндии по отечественному проекту и считался современным для данного класса судном, хотя специалисты были не полностью уверены в его мореходных качествах: корпус судна имел широкую корму, очень высокие борты и широкие «резвесистые» носовые скулы. Такая форма даже при умеренном волнении на море способствует интенсивной килевой качке.

В последний рейс теплоход вышел из канадского порта Три-Риверс курсом на Гамбург, несмотря на предупреждение синоптиков о надвигающемся шторме. Далее судно должно было следовать в Ленинград.

Первые тревожные вести с судна пришли в Балтийское морское пароходство (БМП) уже 13 февраля 1982 года. Сообщалось, что «Механик Тарасов» получил постоянный крен. В условиях





§ 4. Литература.

1. **В.Н. Храмушин.** [Поисковые исследования штормовой мореходности корабля.](#) - Владивосток: Дальнаука, 2003. 172 с.
 2. **В.Н. Храмушин.** [Исследования по оптимизации формы корпуса корабля](#) // Вестник ДВО РАН. 2003. № 1. С. 50-65.
- [История штормовой мореходности](#) (от древности до наших дней): по материалам поисковых и научно-исследовательских работ. Калининград, 1975–Владивосток–Санкт-Петербург–Сахалин, 2003 / **В.Н. Храмушин**,
3. **С.В. Антоненко, А.А. Комарицын** и др. – Южно-Сахалинск : Сах. кн. изд-во, 2004. – 288 с., ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).(<http://www.shipdesign.ru/History.html>).



9. **Костенко В.П.** На «Орле» в Цусиме. Л.: Судостроение, 1968. 525 с.
10. **Курти О.** Постройка моделей судов. Энциклопедия судомоделизма. Л.: Судостроение, 1977. 544 с.
11. **Крылов А.Н.** Мои воспоминания. Л.: Судостроение, 1979. 480 с.
12. **Мельников Р.М.** Миноносцы типа "Измаил". Судостроение. № 8. Л.: Судостроение, 1981. С. 68-69. *Уверенно-политизированное изложение истории, опирающееся на вполне достоверную техническую информацию. Следование кумиру С.О. Макарову и своеобразное революционно-историческое брожение мысли заставляет автора превозносить оружейников и простых инженеров, частенько опускаясь до неприемлемых выпадов против флотских офицеров, командиров кораблей и адмиралов.*
13. **Митрофанов В.П., Митрофанов П.С.** Школы под парусами. Л.: Судостроение, 1989. 232 с. *Полное и профессионально грамотное повествование об истории учебного парусного флота России, выполненное истинными ценителями и знатоками морской практики и кораблестроительного искусства.*
14. **Мытник Н.А.** [Краткая история корабельных наук.](#) Владивосток: Издательство ДВГТУ, 2004. 198 с.





§ 4. ЛИТЕРАТУРА

http://www.sakhgu.ru/expert/Ship/History_D.html

<http://www.shipdesign.ru/History.html>).

http://shipdesign.ru/Sea/2013-02-12/2_216-222.pdf

<https://infourok.ru/user/Tunin-Mihail-Anatolevich>



Prepared by Independent Advicer Master Tunin M.A.

