Вернуться к оглавлению

О. Курти

ПОСТРОЙКА МОДЕЛЕЙ СУДОВ

О. Курти

ПОСТРОЙКА МОДЕЛЕЙ СУДОВ

Orazio Curti

MODELLI NAVALI

Enciclopedia del modellismo navale

U. Mursia & C. Milano

О. Курти

ПОСТРОЙКА МОДЕЛЕЙ СУДОВ

Энциклопедия судомоделизма

Сокращенный перевод
А. А. Чебана
Издание третье,
стереотипное

Ленинград
„Судостроение"
1989

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Все больше людей в нашей стране и за рубежом посвящают свое свободное время постройке самоходных и управляемых моделей, а также моделей–копий старинных судов. Для того чтобы создать их, моделист должен обладать не только обширными знаниями по теории корабля, но и достоверными сведениями о судах-оригиналах.

За последние годы издательство выпустило ряд переводных книг, посвященных истории судостроения, архитектуре судов.

Настоящая книга представляет собой практическое руководство для судомоделиста. Она знакомит читателей с историей судостроения, устройством старинных судов, вооружением и деталями.

Автор книги О. Курти – заведующий отделом транспортной техники Национального музея науки и техники в Милане, вице-президент итальянского объединения судомоделистов „Navimodel" – рассказывает, как и из какого материала лучше всего делать такелаж, детали вооружения, показывает их развитие. Основное внимание он уделяет судам XVI–XVII вв., наименее известным читателям.

В книге содержится большое количество (более 600) рисунков, которые помогают составить представление о судах и их устройстве и позволяют создавать исторически верные модели.

При переводе аналоги некоторых терминов, относящихся к судостроению до XVII в. (в тексте они взяты в кавычки), не были найдены. Это

можно объяснить тем, что строительство судов, подобных западноевропейским, началось на Руси в конце XVII в. Написание морских терминов дано в соответствии с принятым в словарях К. И. Самойлова (Морской словарь. Т. I–II. М.–Л., Военмориздат, 1939, 1941), И. Сморгонского (Кораблестроительные и некоторые морские термины нерусского происхождения. М.–Л., Изд-во АН СССР, 1936) и Р. Э. Порецкой (Орфографический морской словарь. М., Воениздат, 1974).

Русский перевод снабжен списком литературы, которая может оказаться полезной судомоделистам, особенно начинающим.

Книга О. Курти выдержала в Италии несколько изданий, переведена на немецкий язык. Издательство надеется, что она будет интересна и для советского читателя, и выражает благодарность всем, кто принимал участие в ее подготовке.

ВВЕДЕНИЕ

Наверное, немногие знают, что постройка моделей судов – очень древнее искусство. На стоянках первобытного человека археологи находят примитивные модели лодок – детские игрушки. В древности модели судов имели и религиозное, культовое, значение. При раскопках Ура в южной Месопотамии в 1929 г. профессор Вулли нашел очень интересную модель судна, которая была выполнена, вероятно, в четвертом тысячелетии до нашей эры (рис. 1). Эта старейшая модель длиной 65 см, изготовленная из серебра, с четырьмя сиденьями для гребцов и веслами с лопастями была положена в гробницу, что свидетельствует о ее культовом характере: по верованиям народов Двуречья, модель лодки должна была облегчить мертвому переход от земного существования к потустороннему.

В Древнем Египте модели судов также имели культовое значение. Египтяне верили, что после смерти человека его душа должна переплыть мифическую реку Абиалус, поэтому среди предметов, положенных в гробницы, находили и модели лодок, которые, возможно, изготовляли специалисты-ремесленники.

В Долине царей и других местах при раскопках найдены многочисленные модели судов, на которых находятся фигурки людей – это так называемые суда мертвых с алтарем умершего посредине, или вотив-суда, т. е. суда-пожертвования. Роскошные модели, в основном золотые или серебряные, находят в гробницах фараонов и знати, модели, вырезанные из дерева, – в простых могилах бедного люда.

Знаменитые модели судов, найденные в гробнице Тутанхамона. Они изящно отделаны, раскрашены и имеют интересные детали (рис. 2). Национальный музей в Каире обладает обширной коллекцией судов времен I–XXX династий, которая наглядно показывает развитие египетского судостроения в течение трех тысяч лет.

Модели судов знаменитых мореплавателей древности — финикийцев — до нас не дошли. Известно лишь несколько барельефов в Сидоне и Тире, а также рисунков на стенах египетских гробниц. На них изображены финикийские суда, как правило, стоящие в гаванях и выгружающие различные товары.

Религиозный и ритуальный характер имели модели судов древних жителей о. Сардиния. В многочисленных нурагах — чрезвычайно любопытных сооружениях из камня, служивших одновременно домом, замком и храмом, — кроме оружия, скульптур и предметов домашнего обихода найдены многочисленные культовые модели судов, изготовленные из бронзы, в носовой части которых имеется орнамент с изображением быков или львов.

В Италии вотив-суда были найдены около Ветулонии — в районе распространения этрусской культуры. Оно из них изготовлено из бронзы и имеет многочисленные фигурки зверей на борту, т. е. представляет своего рода Ноев ковчег. Подобные маленькие суда, изготовленные из алебастра или терракоты, относя-

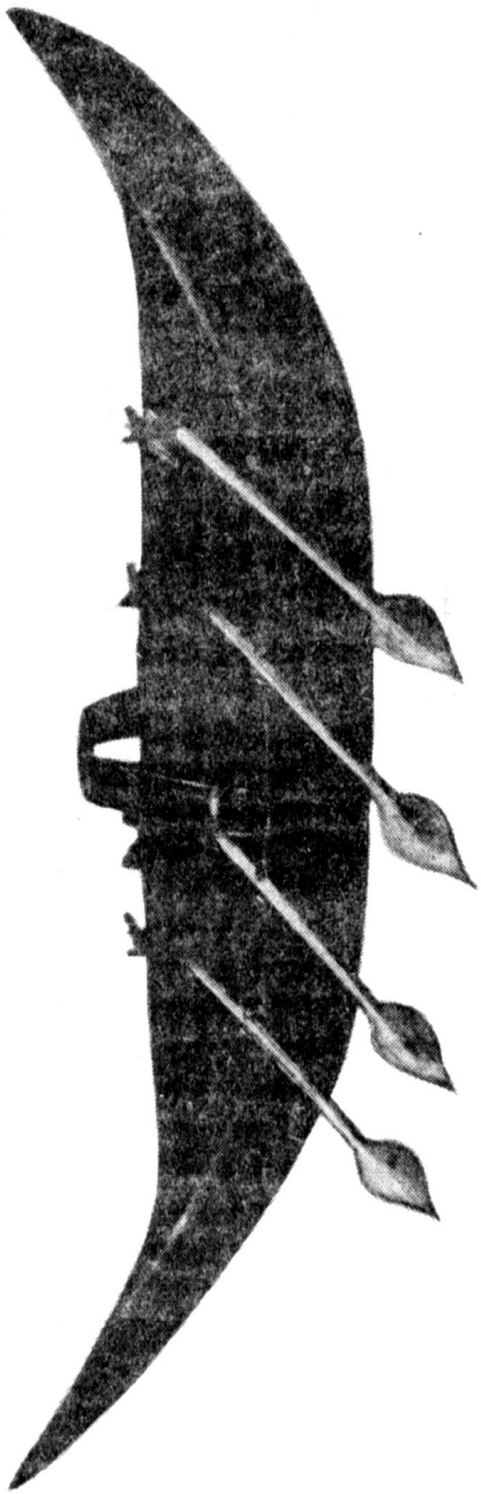


Рис. 1. Модель гребной лодки из серебра (400 г. до н. э.), найдена.. при раскопках в Уре, Месопотамия.

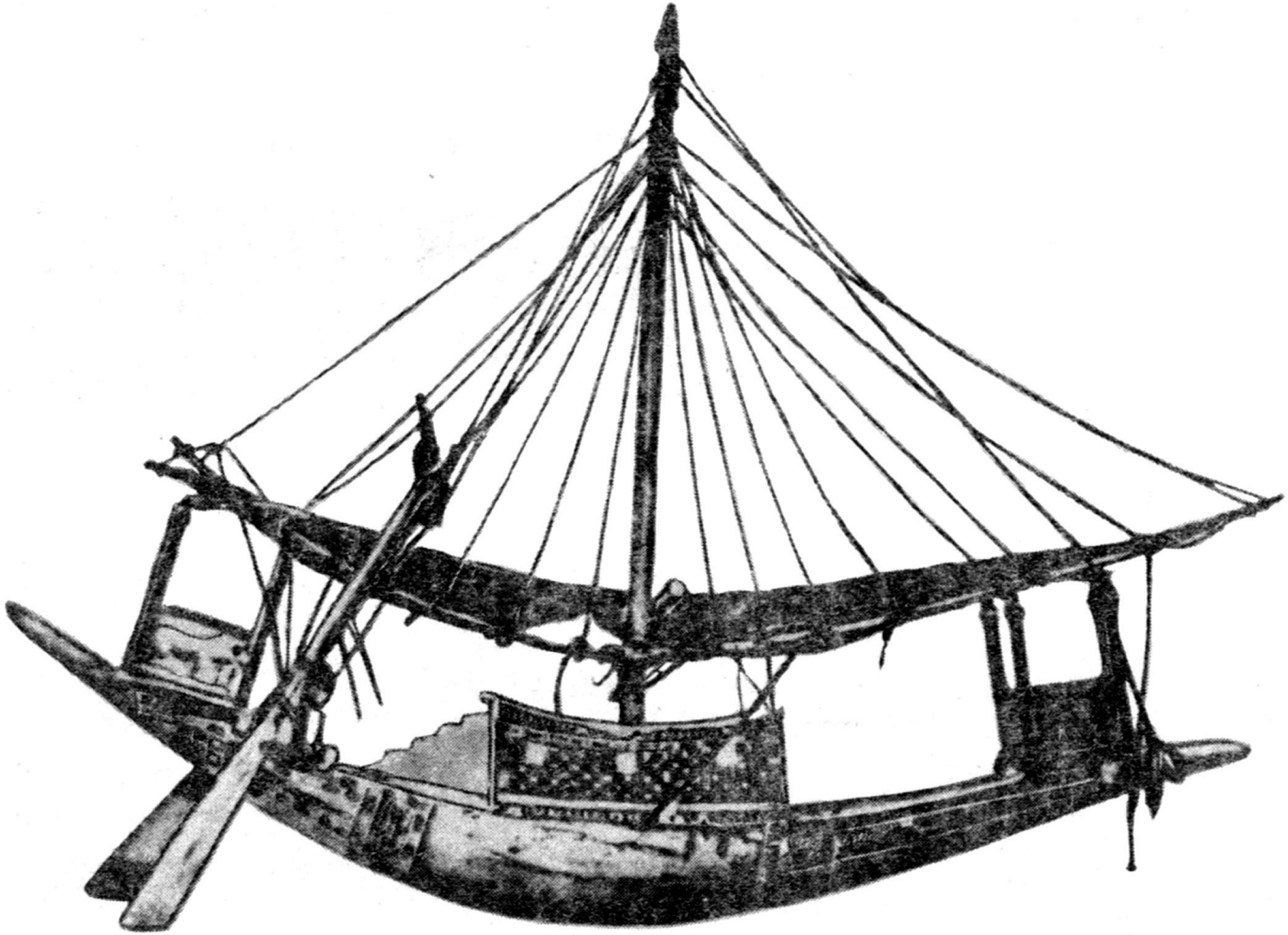


Рис. 2. Культовая модель судна из гробницы Тутанхамона.

щиеся к различному времени, найдены и в многочисленных гробницах в Средней Италии. Эти модели тоже имеют культовый характер.

К эпохе классической Греции относится модель из терракоты, хранящаяся в Британском музее и представляющая судно VI в. до н. э. Другая модель из музея в Афинах дает представление о военной галере. Не стоит забывать, что и постамент знаменитой Ники Самофракийской в парижском Лувре имеет форму носа греческой галеры. Очень интересна модель торгового судна, принадлежащая колледжу Лондонского университета. У нее большие люки и выпуклый корпус. Этим она отличается от военного судна.

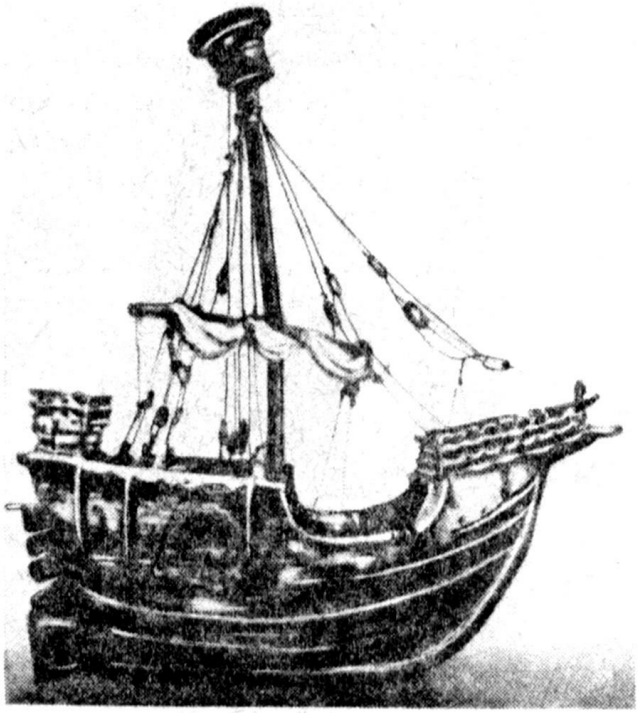


Рис. 3. Испанская модель судна, XV в. (Музей принца Генриха, Роттердам).

О римском судостроении сведений осталось немного, поэтому так ценны сохранившиеся изображения судов. Среди них наиболее известны стенная роспись в Помпеях, барельефы из Порто, Ватиканского музея, музея Неаполя и на колонне Траяна.

Уникальной считается находка римских судов на озере Неми. Важнейшие и единственные свидетели античного судостроения, к сожалению, были уничтожены во время второй мировой войны. Их новоделы, построенные в масштабе 1 : 3, можно рассматривать как крупнейшие модели в мире.

Недавно была найдена прекрасная модель римского грузового судна 100 г. н. э., построенная, вероятно, в Сирии. Подобные модели, хотя и не являются копиями оригиналов с выдержанными пропорциями (они изготовлены ремесленниками довольно грубо и стилизованно), наглядно отображают судостроение древности.

Культовое использование моделей судов было свойственно и христианству. Интерьеры многих католических соборов мира украшают вотив-суда, выполненные моряками в дальних морских плаваниях и подаренные церквам в знак благодарности за благополучное возвращение.

На одной из картин известного итальянского живописца Карпаччо изображен внутренний вид храма с различными вотив-судами. Этот же художник в своих картинах, посвященных жизни св. Урсулы (хранятся в Академии изящных искусств в Венеции), приводит подробные детали средневековых судов. Известно, что художники того времени рисовали суда по моделям.

Вообще церкви представляют собой неисчерпаемые источники для истории судостроения. Так, одно из ценнейших изображений судов XIII в., выполненное в мозаике, находится в церкви Св. Марка в Венеции. К старейшим моделям времен открытия Америки относится модель испанского судна 1450 г., находящаяся в Музее принца Генриха в Роттердаме (рис. 3).

К этому следует добавить, что западноевропейский храм по своей архитектуре напоминает перевернутое судно. Любопытны и названия внутренних продольных частей храма[1]. Сосуд для сжигания ладана (кадило) начиная с IX в. делают в форме ладьи и называют по-итальянски naveta, а по-немецки Weihrauchschiffchen – кораблик для ладана.

В эпоху Великих географических открытий в связи с развитием науки и техники получает значительное развитие строительство судов, начинают совершенствоваться их модели, в том числе и вотив-суда, которые стали выполнять по расчетам и чертежам, со всеми подробностями.

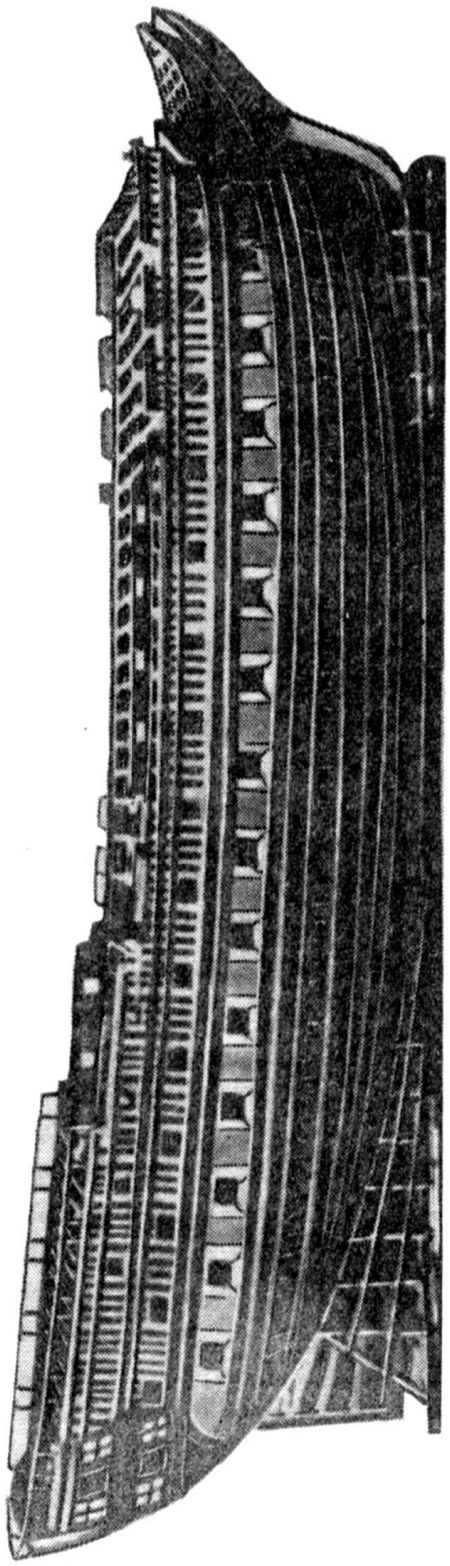


Рис. 4. Модель 74-пушечного парусного судна „Санита" военно-морского флота Королевства обеих Сицилий, спущенного со стапеля в Кастелламмаре-ди-Стабия в 1792 г.

[1] Они называются по-итальянски navata, по-французски nef, по-немецки Kirchenschiff, по-русски неф – судно. – Здесь и далее примечания переводчика.

В начале XVII в. Финеас Петт, комиссар доков в Чатеме (Лондон), начинает официально изготовлять первые модели английских судов. В это же время (1600–1655 гг.) стали строить модели для проведения опытов, сначала в Англии и Голландии, а затем во Франции и России. На верфях также модели использовали при постройке судов в качестве образцов и в опытных целях. Постепенно этот способ постройки судов стал вытеснять прежний, без предварительных расчетов и чертежей. Традиции „мастеров топора", строивших суда так, как строили их отцы и деды, отошли в прошлое.

Начиная с XVII в. во всех странах к изготовлению моделей судов относятся, как к созданию произведений искусства. Поэтому модели, относящиеся к этому времени, бережно сохраняют в музеях и частных собраниях (рис. 4).

Ко времени морской войны между Францией и Англией относится появление знаменитых маленьких моделей, выполненных военнопленными. Дело в том, что англичане создали в Дартмуре, Дорчестере и Норман Кроссе три больших лагеря для военнопленных, которым было разрешено работать. Среди них были искусные мастера по золоту, дереву или слоновой кости, скульпторы, краснодеревщики, часовщики. С помощью простейшего инструмента и небольшого количества материала, который был в их распоряжении, пленные изготовляли модели судов длиной не более 19 см. Паруса и корпус делали из дерева, такелаж – из волос или нитей одежды. Модели устанавливали на украшенные постаменты и закрывали оригинальными стеклянными колпаками. В настоящее время эти модели очень ценятся любителями как особые произведения искусства.

В последние пятьдесят лет постройка моделей судов получила широкое распространение. Воссоздание копий старинных и современных судов – настольных и самоходных – становится увлечением многих людей.

Модели судов имеют свою судьбу. Их часто крадут, особенно модели, выполненные из золота или серебра. Некоторые из них совершают длительные плавания. Так. в 1935 г. один американский моделист изготовил тендер длиной 80 см и на побережье Вирджинии пустил в плавание по Атлантическому океану. На палубе он закрепил стеклянную трубку, в которую вложил обращение с просьбой сообщить ему о судьбе модели за вознаграждение в 50 долларов. Через два года модель со следами длительного плавания была обнаружена рыбаком на рейде Гавра. Он и получил обещанную награду. Это маленькое суденышко – чудо остойчивости и прочности – за два года прошло не менее 7000 км!

КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ СУДОВ

Модели в зависимости от их исполнения разделяют на ряд групп в соответствии с принятой повсеместно практикой.

НАСТОЛЬНЫЕ МОДЕЛИ

Настольная модель не предназначена для плавания. Цель ее постройки – воссоздать исторически точную и технически верную копию старинного или современного судна.

ОБЫЧНЫЕ САМОХОДНЫЕ МОДЕЛИ

К этой группе относят все плавающие модели. Они могут приводиться в движение парусами, механическим двигателем или одновременно и парусом и мотором. Так строят преимущественно модели современных судов, причем стремятся точно передать конструкцию и детали, особенно находящиеся на палубе. В этом данные модели схожи с настольными.

УПРАВЛЯЕМЫЕ МОДЕЛИ

Эта новая интересная группа моделей, снабженных специальным устройством, позволяющим управлять ими на воде с берега.

СПОРТИВНЫЕ, ИЛИ ГОНОЧНЫЕ, МОДЕЛИ[1]

В эту группу входят модели парусных и моторных судов, построенные с соблюдением твердых правил. Это позволяет проводить соревнования моделей и сравнивать их между собой. Различают: парусные, скоростные (глиссеры) и радиоуправляемые модели.

Чтобы принять участие в соревновании, спортивная модель должна быть построена согласно международным правилам, утвержденным для соответствующего класса и типа модели. Регаты тоже проводятся по точным международным предписаниям.

В Европе постройка моделей подчиняется правилам европейской федерации судомоделистов НАВИГА, находящейся в Вене[2].

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СУДОСТРОЕНИЯ

В последние годы интерес к истории судостроения значительно возрос. Благодаря многочисленным исследованиям, новым археологическим находкам, рисункам, картинам и документам в настоящее время стало возможным более достоверно представить историю развития водного транспорта за период, равный приблизи-

---

[1] Далее в тексте будем употреблять один термин – спортивные модели.

[2] СССР является членом НАВИГА с 1967 г.

тельно шести тысячам лет. Ствол дерева, плот, долбленка, звериные шкуры, связки камыша и коры свидетельствуют о далеких для нас первых шагах человека на пути преодоления водных преград.

Лишь с создания больших лодок и начинается собственно судостроение, что подтверждают удивительные находки, сделанные в Древнем Египте. Египтяне – „народ, живущий на реке и рекой" – с доисторических времен использовали Нил как удобнейшую транспортную магистраль. Первые лодки додинастического периода (5000–3500 гг. до н. э.), изготовленные из папируса, были предназначены для плавания по Нилу. Стебли папируса собирали в крепкие связки, из которых сплетали толстый изогнутый мат с поднятыми концами. Их удерживал в таком положении трос из папируса. Однако находки, относящиеся к этому периоду, чрезвычайно редки. Начиная с эпохи династий они становятся все многочисленнее. Об этом периоде можно судить по рельефам на стенах гробниц или храмов фараонов и моделям судов, найденных в них. По ним можно составить представление о форме и конструкции судов, хотя и довольно общее: рельефы были стилизованными, а модели слишком обобщенными.

Деревянные суда начинают строить в Египте во времена Древнего царства (I–VIII династий, 3200–2240 гг. до н. э.). По внешней форме они были похожи на суда додинастического периода: имели лунообразный профиль, или, точнее, профиль апельсиновой корки с поднятыми концами, плоское днище, большую ширину и малую осадку. Не менее 40 % высоты корпуса судна должно было находиться в воде, для того чтобы оно могло плавать по реке. Полагают, что при выходе в море брали балласт. Конструкцию судов частично объясняют и тем, что в Египте росли только такие деревья, как акация и смоковница, из которых можно было изготовить короткие доски. Наружный киль отсутствовал, вдоль судна от носа до кормы проходил внутренний киль с мощными поперечинами – траверзами, к которым крепили обшивку. Она состояла из коротких досок, устанавливаемых на шипах.

Конструкция нильских судов была слишком хрупкой, поэтому у морских судов весь корпус по длине вдоль бортов обхватывали тросом. Чтобы предотвратить перегиб корпуса, в носу и корме укладывали поперечные брусья, концы которых соединяли коротким тросом, обхватывающим снаружи корпус судна. Между поперечными балками натягивали еще один трос, опиравшийся на вертикальные стойки с развилкой. Трос натягивали коротким стержнем-закруткой. В начале нынешнего столетия подобные конструкции можно было встретить на речных судах Африки. Трос проходил под двуногой, заваливающейся мачтой, которую удерживали при помощи штагов. При необходимости мачту опускали. Парус, укрепленный на рее, был четырехугольным, высоким и узким. Гребковые весла и одно или несколько больших

весел – рулей, вставленных в уключины на корме, дополняли вооружение судна. Судно такого типа было реконструировано по знаменитому барельефу, найденному в гробнице трех братьев, основавших V династию (около 2550 г. до н. э.) (рис. 5, 6). Один из них – фараон Сахора – велел изобразить на стенах гробницы сцены, рассказывающие о плавании в Красном море. Благодаря этому мы имеем своего рода судовой журнал морского путешествия.

Изображений судов Среднего царства не сохранилось. Суда же Нового царства, судя по многочисленным дошедшим до нас источникам, значительно отличались от предшествовавших им (рис. 7). Их корпуса были прочнее, так как для постройки применяли балки, вытесанные из длинных стволов хвойных деревьев, привезенных из Ливана. Имелся внутренний киль, но не было обвязывающего пояса. Суда в профиль стали значительно острее, нос и корма немного выше. Концы поперечных балок, установленных на килевых балках, выступали из обшивки, что увеличивало прочность судна. Во избежание продольного изгиба по-прежнему натягивали продольный трос. Крепкая мачта несла четырехугольный невысокий, но очень широкий парус, укрепленный на двух реях. Весла имели уключины. Два больших весла на корме, установленных на опорах, служили рулями и имели рукоятки для управления (рис. 8).

Египетские суда позволяют нам познакомиться с начальным периодом истории судостроения. Сами египтяне не были великими мореплавателями. Так, фараон Нехо (612–576 гг. до н. э.), чтобы расширить свои торговые связи, поручил обогнуть Африку финикийцам, которые считались не только хорошими мореплавателями, но и большими мастерами-судостроителями древности. Это объясняется, с одной стороны, наличием богатейших лесов (государство находилось на территории Ливана), а другой – стремлением к расширению своих торговых связей. Финикийцы основали по всему побережью Средиземного моря колонии; о финикийских купцах знали далеко за Гибралтарским проливом, в том числе на Касситеридах, или Оловянных островах (современные Британские острова). Одно несомненно – финикийцы оказали большое влияние на судостроение того времени. По-видимому, они первыми стали строить суда с килем и обшивкой на шпангоутах, а помещения для груза располагать под палубой. Расцвет судостроения финикийцев приходится на 1200–700 гг. до н. э. О финикийских судах можно судить по знаменитым барельефам из Ниневии и Хорсабада, на которых изображены военные суда с тараном и двумя рядами весел, расположенных друг над другом, и торговые суда для перевозки грузов. Высокий нос одного из судов украшает изображение лошадиной головы – эмблема финикийского народа (рис. 9 и 10).

Могущество финикийцев было поколеблено разрушением Сидона кочевниками-семитами (1200 г. до н. э.), затем ассирийцами (700 г. до н. э.) и, наконец, египтянами.

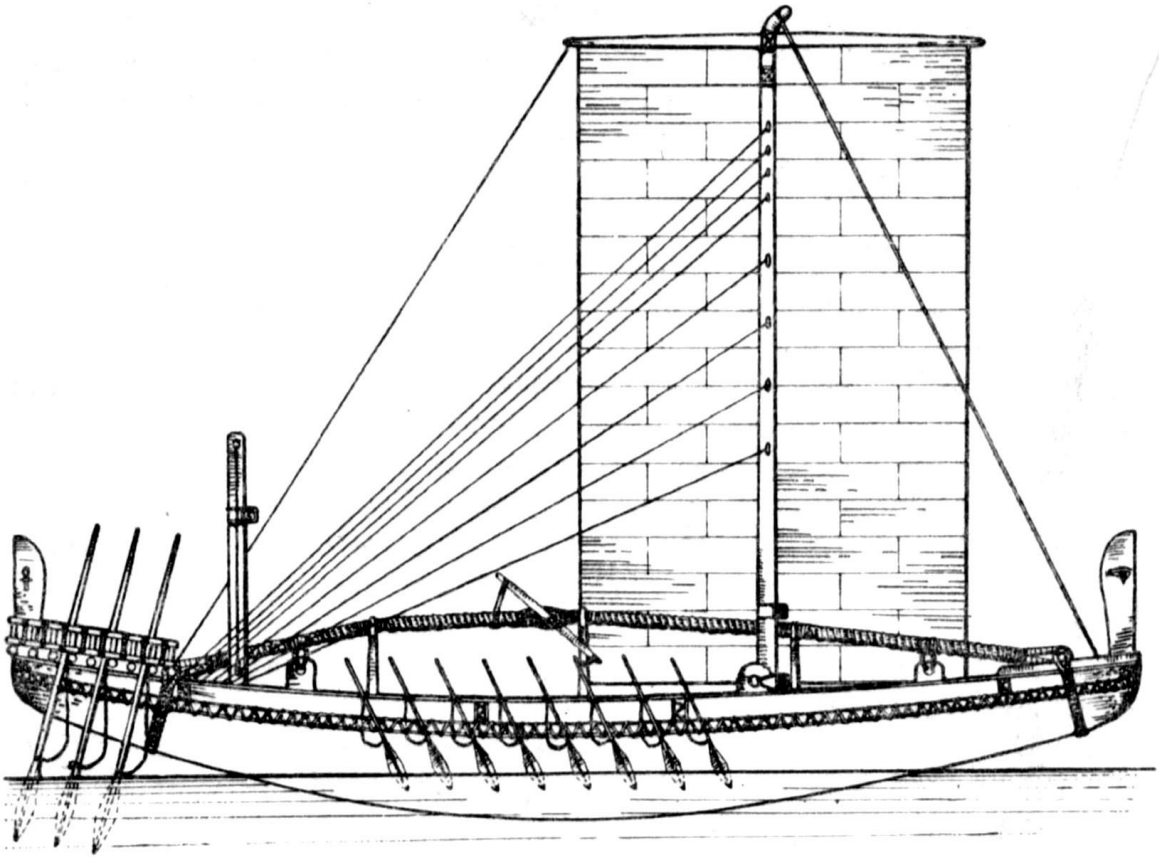


Рис. 5. Египетское судно времен Древнего царства, V династия, 2550 г. до н. э. Рисунок из гробница фараона Сахора, Мемфис.

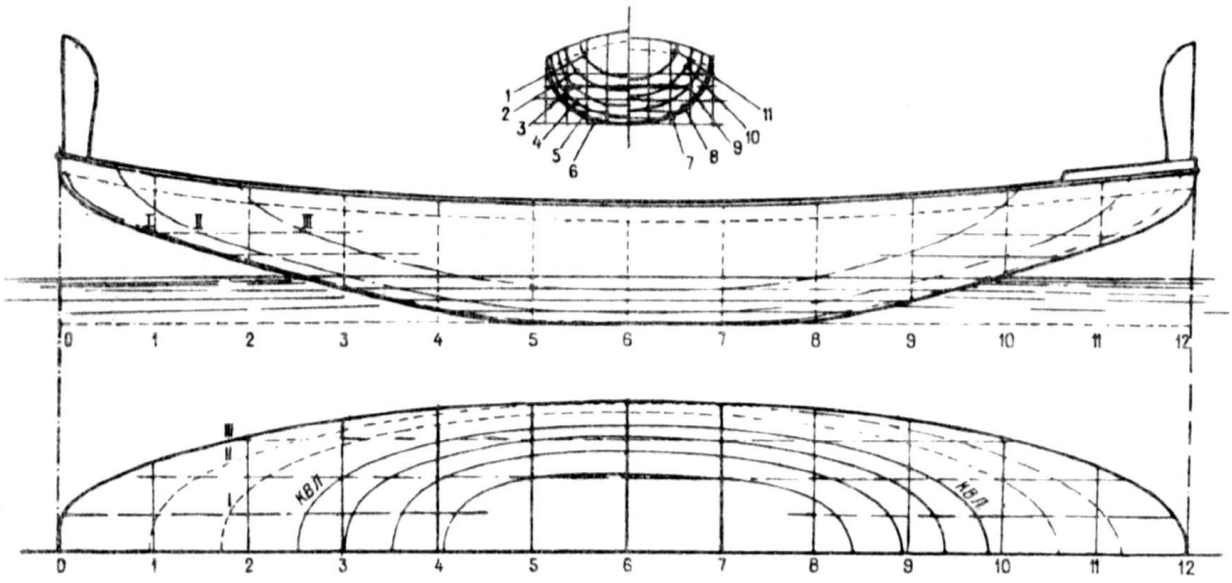


Рис. 6. Теоретический чертеж египетского судна времен V династии (наибольшая длина – 28,50 м, наибольшая ширина – 3,85 м).

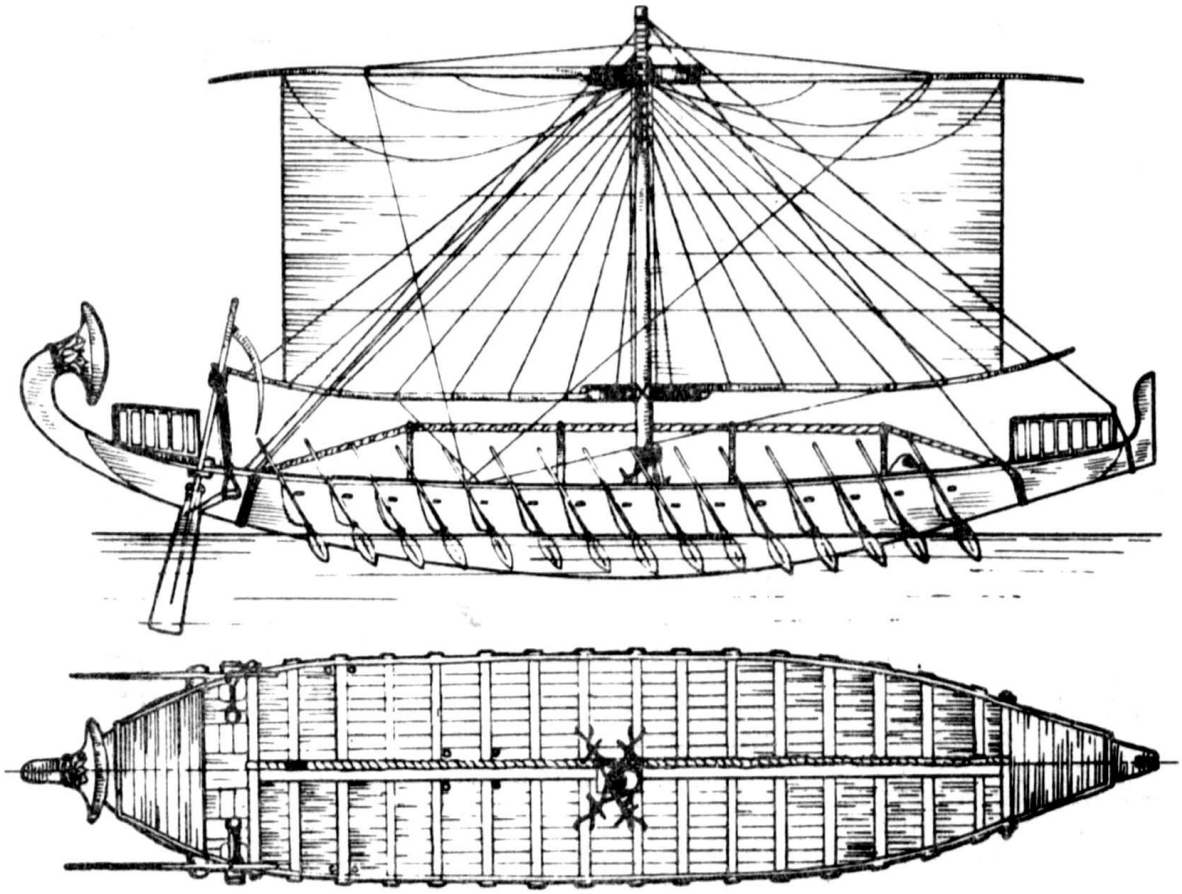


Рис. 7. Египетское судно времен Нового царства, XVIII династия, 1500 г. до н. э. Рисунок с рельефа из храма царицы Хатшепсут, Дейр-эль-Бахри.

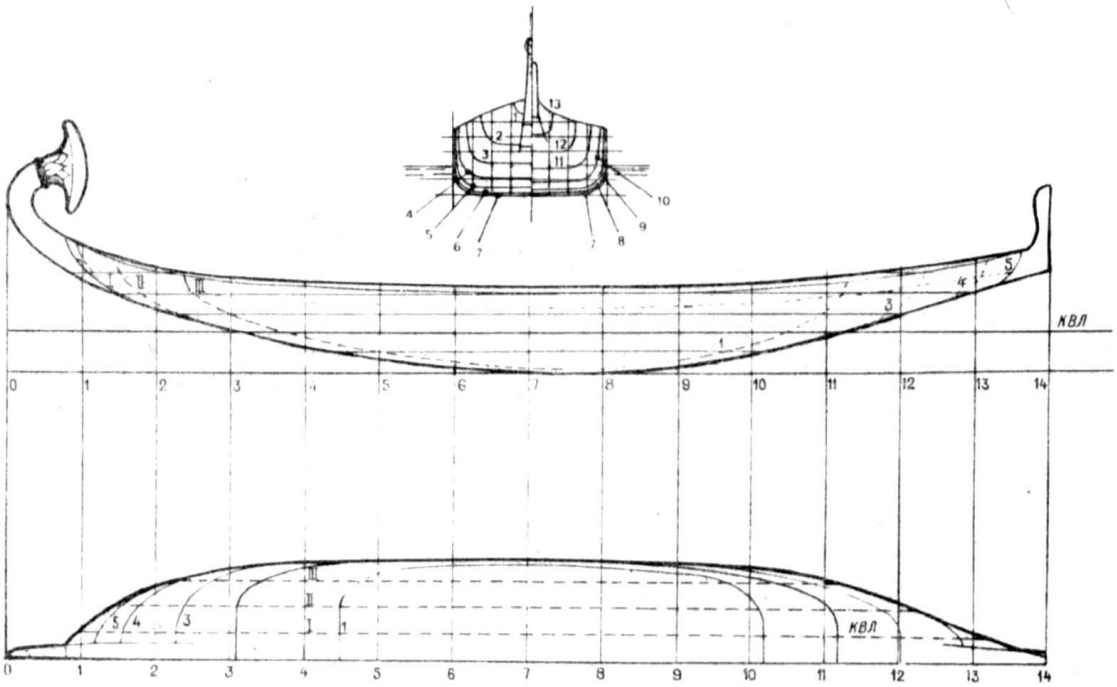


Рис. 8. Теоретический чертеж египетского судна времен XVIII династии (наибольшая длина - 31,50 м, наибольшая ширина – 6,30 м).

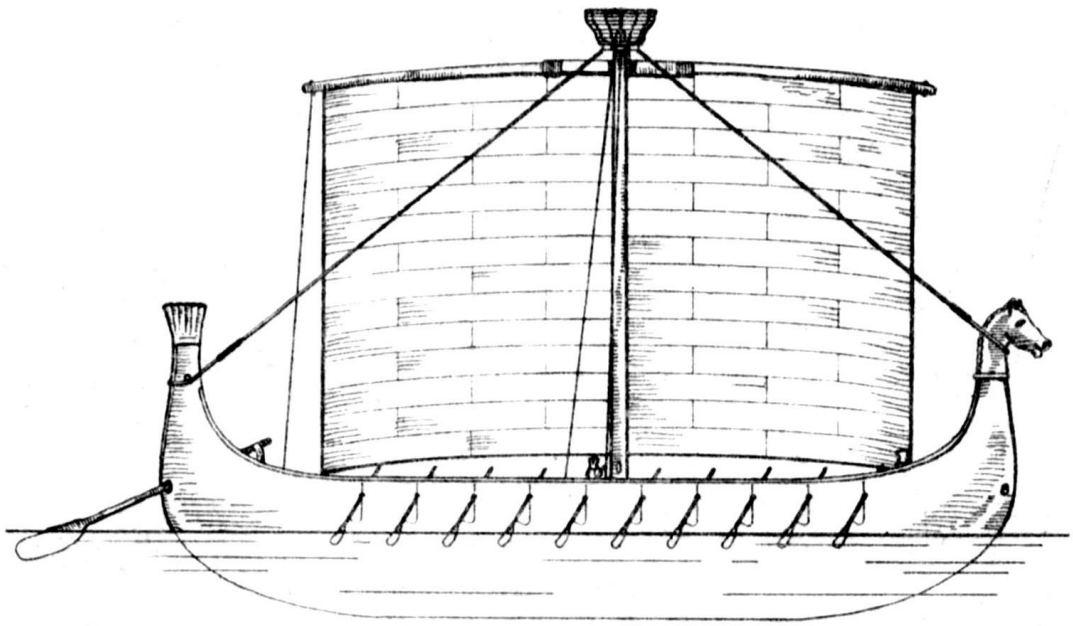


Рис. 9. Финикийское торговое судно, 720 г. до н. э. Рисунок с барельефа из дворца царя Саргона II, Хорсабад.

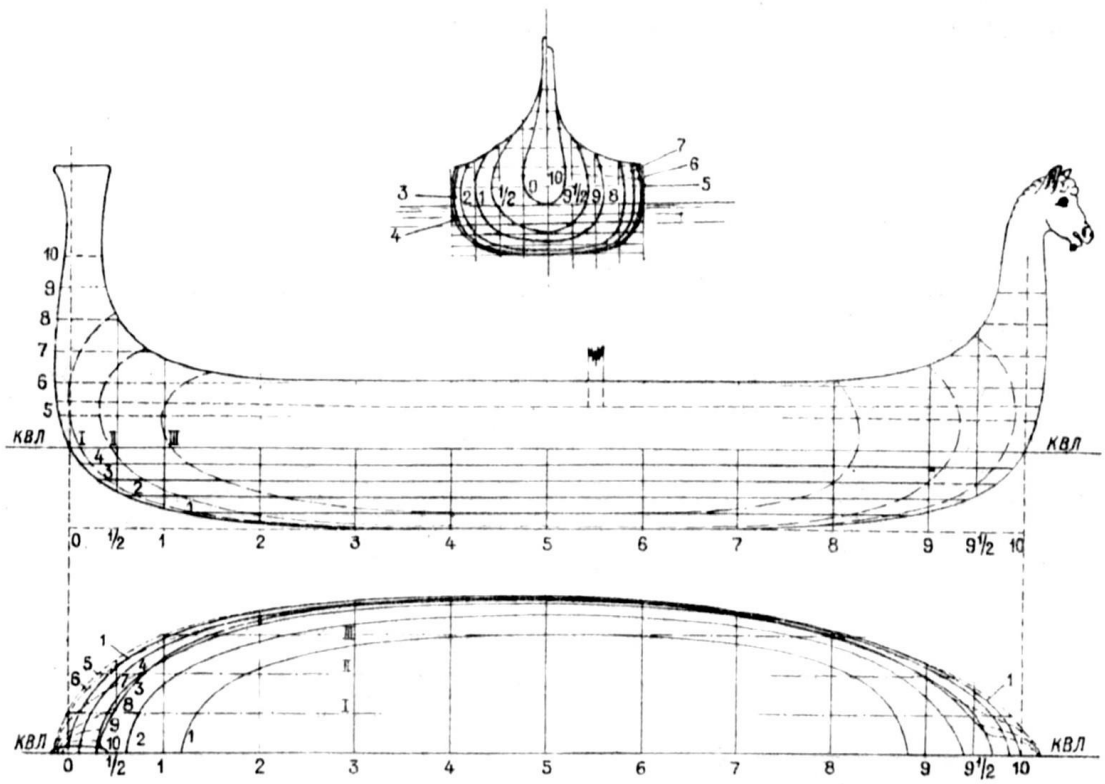


Рис. 10. Теоретический чертеж финикийского торгового судна (наибольшая длина – 31,60 м, наибольшая ширина – 4,80 м).

1 – линия палубы

Постепенно другие народы – этруски, греки, карфагеняне и римляне – начинают оспаривать у финикийцев господствующее положение в судостроении. Очень активными становятся народы Эгейского моря. Затем утверждается авторитет греков как судостроителей. В своих судах они объединяют лучшие качества конструкций эгейских и финикийских судов, опираясь на собственные достижения в технике. Корпуса греческих судов имели киль, форштевень и ахтерштевень, обшивку выполняли с парными швами, поясья крепили деревянными штырями.

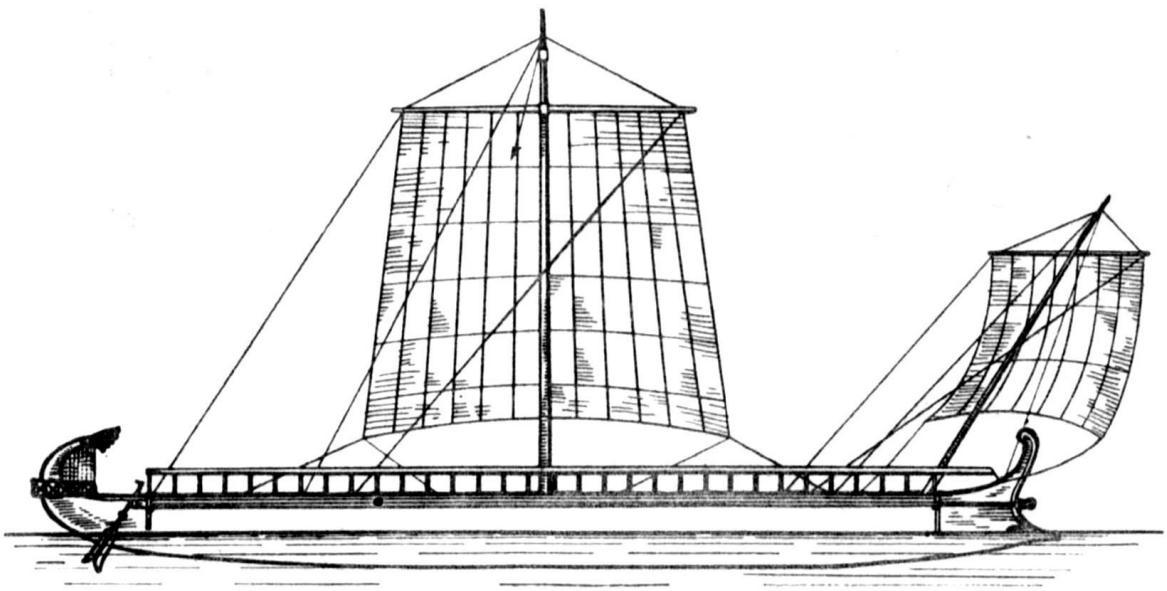


Рис. 11. Греческая триера, 100 г. до н. э.

Во времена Древней Греции углубляются различия между торговыми и военными судами. Военные суда длиной от 30 до 35 м имели таран, повышенную палубу в передней части и единственную мачту, на которую поднимали, по-видимому, четырехугольный парус. Средняя часть корпуса была низкой, 25 весел на каждой стороне поддерживались вынесенными балками, а два больших кормовых весла служили рулями. Вообще, это были еще сравнительно легкие суда, которые можно было вытаскивать на берег.

Постепенно этот тип судна изменялся, хотя основные черты сохранялись. Так, вследствие введения большего числа весел, которые располагали в два-три ряда, повысились маневренность и скорость судов. Основу средиземноморских флотов составляло знаменитое судно античности *трирема*, названная греками *триерой*. Длина корпуса триремы – 35–40 м, ширина – 6 м, вместимость – около 200 человек – вооруженных воинов и матросов. Трирема несла одну или несколько мачт (рис. 11, 12).

Позднее в Коринфе появились такие военные суда, как *катафракты*. Об этих судах нет точных данных, они редко упоминаются. Считают, что по бортам их корпус имел своеобразную броню для защиты от вражеских таранов.

Торговые суда уже отличаются от военных. Первые ходили в основном под парусами, весла использовали лишь для маневров в гаванях. На последних для движения применяли только весла.

Военный флот Карфагена состоял преимущественно из больших *кинкерем*, или *квинквирем*[1]. Они защищали карфагенские торговые суда, плававшие по Средиземному морю и даже выходившие в океан.

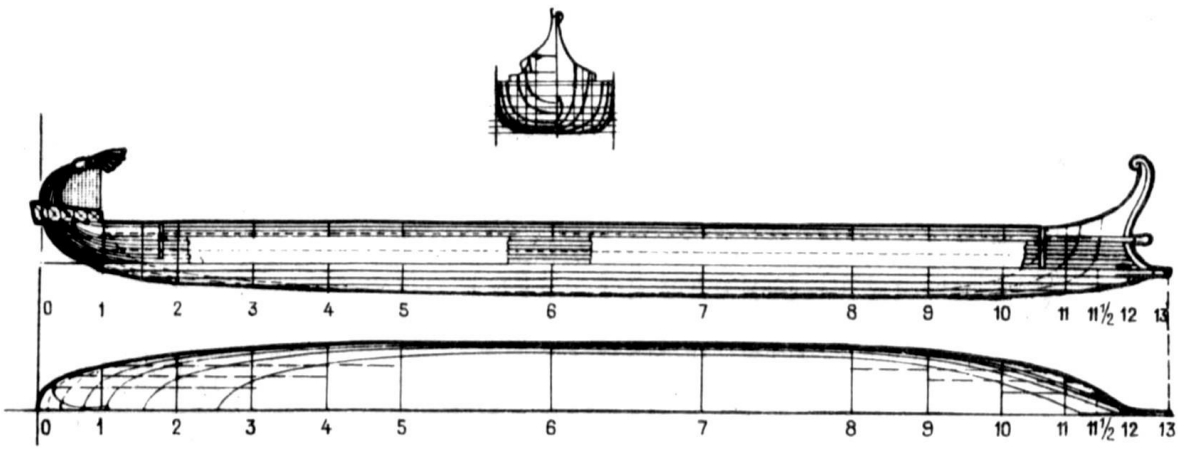


Рис. 12. Теоретический чертеж греческой триеры (наибольшая длина – 36,50 м, наибольшая ширина – 5,50 м).

Помериться силами с Карфагеном на море мог только Рим. Римские суда (галеры) были вооружены „вороном", изобретенным Гаем Дуилиусом. „Ворон", облегчавший абордаж вражеского судна, представлял собой поворотную сходню с шарнирным устройством с одной стороны и острым „клювом" с другой. Когда суда сближались, сходню сбрасывали, ее „клюв" втыкался в палубу вражеского судна и не давал судам разойтись (рис. 13). *Галеры* (*пентеры*), построенные по образцу карфагенских кинкерем, имели около 70 м в длину и 8 м в ширину и могли брать 300 гребцов и 100 вооруженных воинов. Подобные размеры кажутся неправдоподобными, но суда, найденные в озере Неми около Рима, подтвердили эти данные: они имели в длину 71,3 и 73,0 м. Находки позволили выявить ряд неизвестных до того времени деталей и, кроме того, дали точную информацию о римской судостроительной технике. При сравнительно плоском корпусе суда имели пять килей, на которых были установлены шпангоуты с обшивкой из пинии (итальянской сосны), поставленной на деревянных шипах. Подводная часть судна была покрыта тированной шерстью и сверху прикрыта свинцовыми пластинами на

[1] Суда с пятью рядами весел или пятью гребцами на весле.

медных гвоздях. Как видим, римское судоходство и техника судостроения уже в 30 г. до н. э. достигли высокого расцвета. Благодаря этому Рим мог строить суда, превосходившие по длине линейные суда середины XIX в.

В состав римского флота входили многовесельные пентеры и триремы, вооруженные катапультами. Они активно защищали грузовые суда в Средиземном море и океане.

По форме римские суда напоминали рыб. На носу судна изображали их глаза, позднее в этих местах стали делать клюзы. Весла были

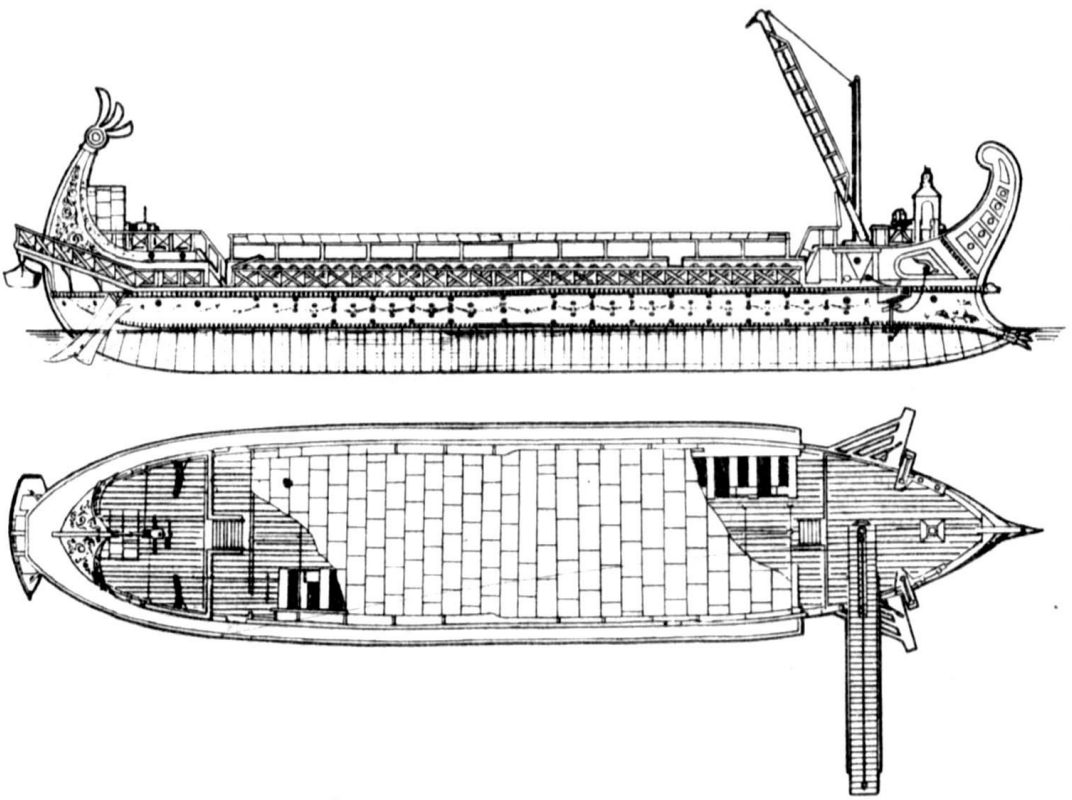


Рис. 13. Римская кинкерема (реконструкция Коразини).

похожи на плавники, и в гибком веерообразном украшении на корме можно узнать хвост. К этому следует добавить, что по бортам выступали две балки для защиты от вражеского нападения, в передней части носа находился „клюв" – таран, а над ним – изображение головы животного: барана, крокодила и пр. Суда имели одну мачту с прямым или латинским парусом на двух реях. Большие суда, кроме того, имели фок- и бизань-мачты. Такелаж римских торговых судов был еще элементарным, поэтому они могли плыть только при попутных ветрах. Об этом говорит и форма очень высокого корпуса в корме. Хотя, возможно, римляне, несмотря на несовершенство такелажа и парусов на своих судах, умели лавировать.

Несколько столетий Рим не имел соперников на море. На римские торговые суда отваживались нападать только пираты,

саксонские на севере и иллирийские на юге. Для борьбы с ними были созданы легкие и быстроходные суда с одним рядом весел – *либурны*. Многие рассматривают их как прототип средиземноморской галеры, просуществовавшей вплоть до XVIII в.

Приблизительно в VIII–IX вв. в районе Средиземноморья входит в употребление латинский парус (latina vela). Происхождение этого названия до сих пор неясно. Возможно, так называли парус северные мореплаватели, когда увидели его в Средиземном море, а может быть, это название latina происходит от выражения alla trina – треугольный парус, в отличие от четырехугольного – alla quadra. Во всяком случае, латинский парус имеет греко-римское происхождение. Он получил широкое распространение, так как позволял идти против ветра.

О византийском судоходстве известно немного. Следует полагать, что византийцы строили суда, используя опыт римлян. Известно, что византийский флот был довольно сильным. Как свидетельствуют немногие документы, он состоял из *дромонов* – судов с двумя рядами весел, вооруженных катапультой, и двумя мачтами. Эти суда несли сперва четырехугольные, а позднее латинские паруса. Кроме того, византийцы строили *памфилы* (так иногда называли и суда для увеселительных прогулок) и *селандии* (по-гречески – черепахи) – небольшие вспомогательные суда. Византийские торговые суда, как и военные, происходят от римских. Древнейшим является *акатия* – довольно длинное судно с одной или двумя мачтами с четырехугольными парусами, называвшимися acato (отсюда и происходит название судна). Позднее появились маленькие *тариды* с одной мачтой с латинским парусом и двумя боковыми рулями и *усиеры* – большие грузовые суда с двумя палубами и двумя мачтами с латинскими парусами, в основном использовавшиеся для перевозки лошадей.

В странах Северной Европы традиции судостроения тоже очень давние. Постепенно из примитивных лодок развился тип судна, который от средиземноморских судов отличался тем, что его обшивка в основном состояла из досок, наложенных краями друг на друга (внакрой).

В VIII–XI вв. в северных морях господствуют смелые и воинственные викинги. Их предки – suioni – первый раз упоминаются у Тацита в „Германии". Он отмечает любопытную форму их судов – *ладей*, главные черты которых в течение веков оставались неизменными. До 1862–1863 гг. о ладьях викингов знали только по описаниям Тацита, араба Хамод-ибн-Фазланда и изображениям на гобелене королевы Матильды. В 1862 г. при раскопках в болотах под Шлезвигом впервые нашли ладью викингов. Она была такой, как ее описал Тацит. Нос и корма ладьи были одинаковыми, что позволяло идти на веслах в любом направлении, не разворачиваясь. Обшивка была выполнена внакрой. Позднее обнаружили еще несколько судов.

Наиболее значительными находками являются ладьи из Гокштада (1880 г.) и Осеберга (1904 г.). Благодаря традиции викингов – хоронить своих королей, вождей и военачальников вместе с их судами – сегодня мы можем составить точное представление о ладьях (рис. 14, 15).

Ладьи из Осеберга (700 г. н. э.) и Гокштада (800 г. н. э.) удалось реконструировать, точно воспроизведя все детали. Было установлено, что ладьи викингов имели киль; к нему крепились шпангоуты, выполненные из одной штуки дерева. Обшивка была наложена внакрой; к шпангоутам ее прикрепляли при помощи

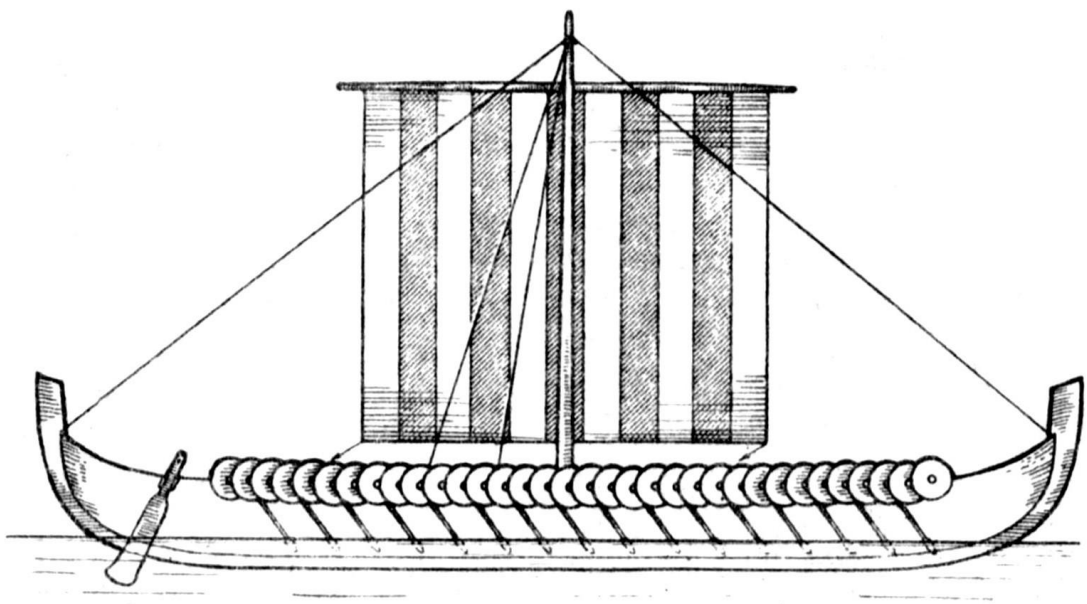


Рис. 14. Ладья викингов (900 г.), найденная в 1880 г. при раскопках в Гокштаде.

штырей и кожаных шнуров, а друг с другом доски обшивки соединяли железными гвоздями. В верхней части обшивки делали отверстия – уключины, через которые проходили весла. Шпор мачты был укреплен на коротком кильсоне, изготовленном из одного бруска и имевшем характерную форму. На единственном рее поднимали четырехугольный парус. Рулем служило большое весло, прикрепленное сбоку ахтерштевня при помощи стропа. Ладьи викингов достигали 30–40 м в длину и имели 30, а возможно, и 60 весел с каждого борта. Большие ладьи назывались *драккарами*, или драконами (рис. 16, 17).

В Северной Европе в это время строят в основном *когги* – торговые суда с круглым корпусом и обшивкой внакрой, с одной мачтой, несущей парус. Бак и квартердек этих судов использовались как боевые площадки, где располагались воины для защиты от пиратов. В результате этого различие между торговыми и военными судами уменьшается.

На морских путях Средиземноморья господствуют Венеция, Генуя и Пиза, создавшие крупные торговые флоты, возможно,

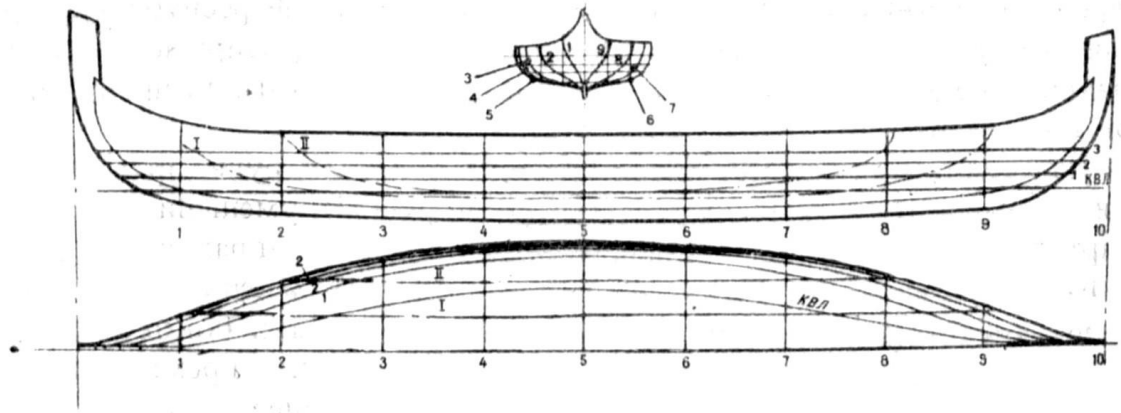


Рис. 15. Теоретический чертеж ладьи викингов (наибольшая длина – 23,80 м, наибольшая ширина – 5,05 м).

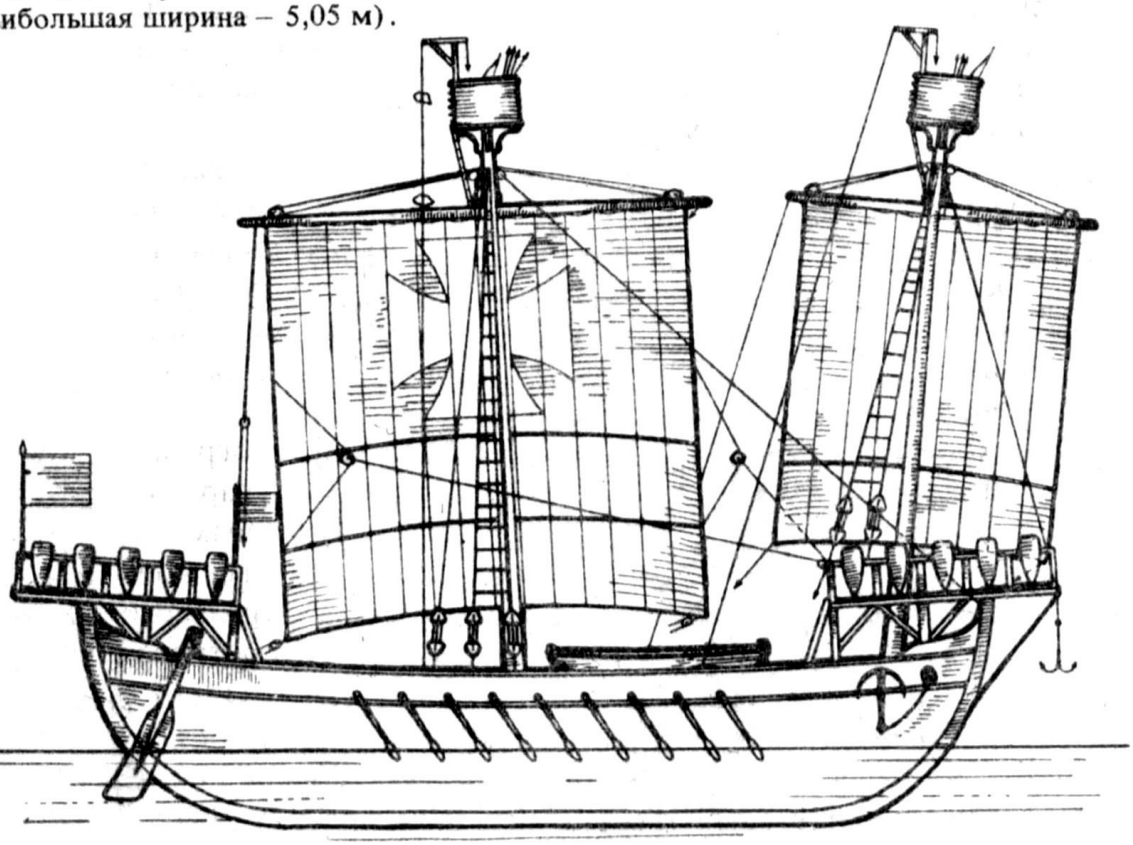


Рис. 16. Норманнское судно, 1100 г.

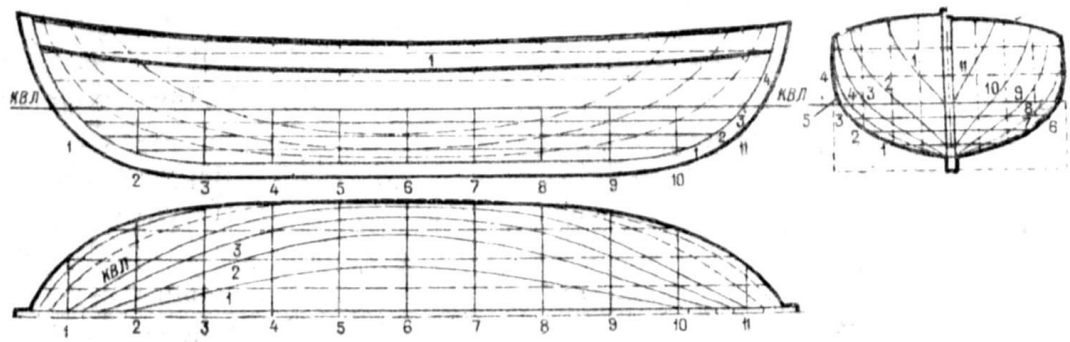


Рис. 17. Теоретический чертеж норманнского судна (наибольшая длина 26,50 м, наибольшая ширина – 7,30 м).

1 – линия палубы.

старейшие в мире. Известно, что эти могущественные республики сдавали торговые суда в аренду многим странам. Так, например, король Франции Людовик IX в 1268 г. арендовал целый флот для проведения крестового похода.

На средиземноморских судах впервые появился руль, прикрепленный к ахтерштевню. Вследствие этого пришлось уменьшить высоту квартердека, а румпель, с помощью которого и управляли рулем, пропустить через отверстие в корме. На изображениях северных судов этого периода видны только высокая корма и боковые рули. Суда с высокой кормой строили с древнейших времен, чтобы было удобнее плыть при попутном ветре[1]. Позднее и здесь стали применять кормовой руль. Для управления им при высоком квартердеке на румпель поставили рычаг, поворачивающийся в поперечной плоскости, – колдершток. Это устройство до настоящего времени используют на некоторых небольших норвежских судах. Очевидно, для больших судов оно малодейственно.

В XIII в. происходит сближение судостроительной техники Северной и Южной Европы. Началось оно, как пишет Дж. Виллани в своей хронике, после вторжения пиратов из Байонны в Средиземное море на коггах (рис. 18, 19). После этого ряд особенностей их постройки был перенят генуэзцами, венецианцами и каталонцами. Наступивший XIV век для судостроения оказался чрезвычайно плодотворным.

Необходимость быстро и безопасно перевозить огромные массы грузов послужила причиной появления больших парусных судов. Так, начинают строить суда с типично круглым корпусом, которые могли перевозить значительные грузы. Дальнейшему совершенствованию их способствовало изобретение огнестрельного оружия. Они должны были быть достаточно крепкими, чтобы противостоять орудийному огню. В дальнейшем корпус и палубу судов делают еще более прочными и на них устанавливают артиллерию.

Парусное вооружение судов было улучшено благодаря введению маленькой фок-мачты. Это новшество быстро нашло признание у судостроителей на севере. Позднее стали устанавливать и третью мачту на корме – бизань-мачту, которую часто вооружали латинским парусом. Установка бизань-мачты позволила уменьшить давление воды на руль, возникающее при уваливании судна под действием носового паруса. Благодаря такому вооружению судно становится более маневренным. Так как носовой и кормовой паруса были небольшими, основным парусом продолжал оставаться грот на грот-мачте. На топах мачт устанавливали большие площадки – марсы, предназначенные для размещения стрелков из лука, арбалета, а позднее и огнестрельного оружия. Чтобы облегчить управление судном, была улучшена проводка

[1] Автор ошибается, так как при попутном ветре такое судно становилось очень рыскливым.

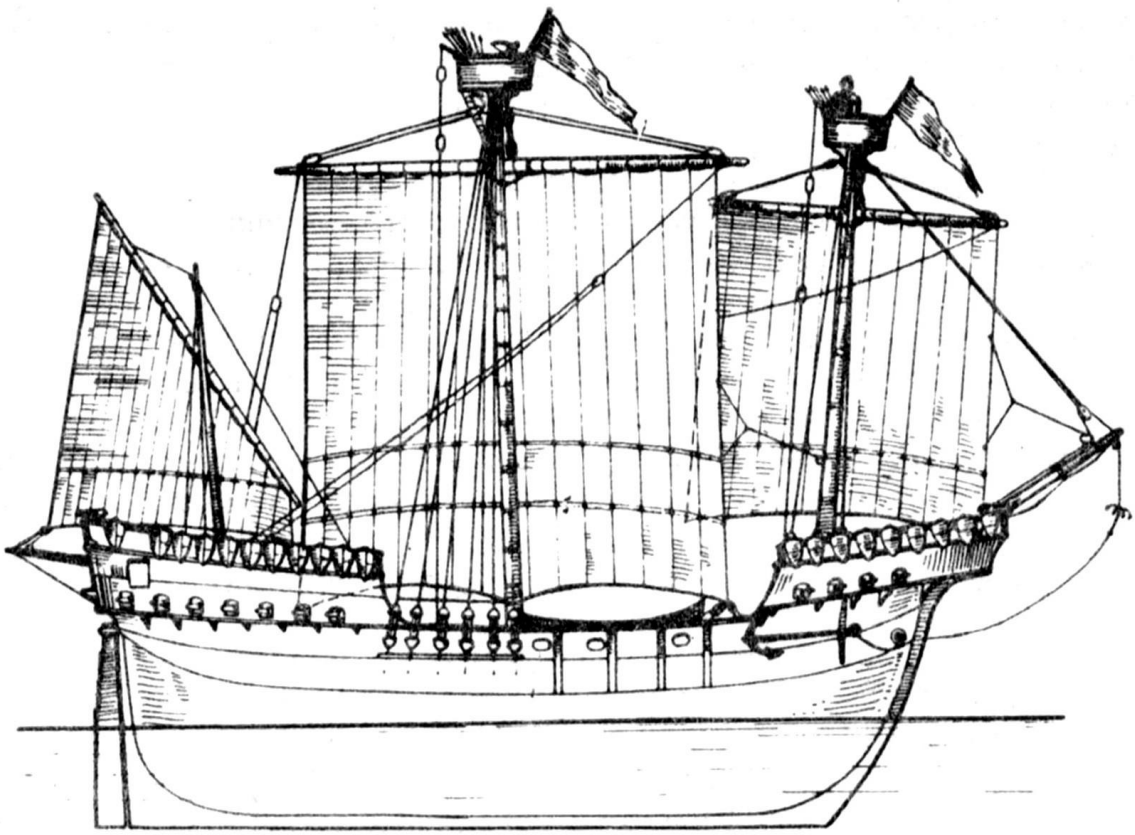


Рис. 18. Ганзейский коггг, 1470 г.

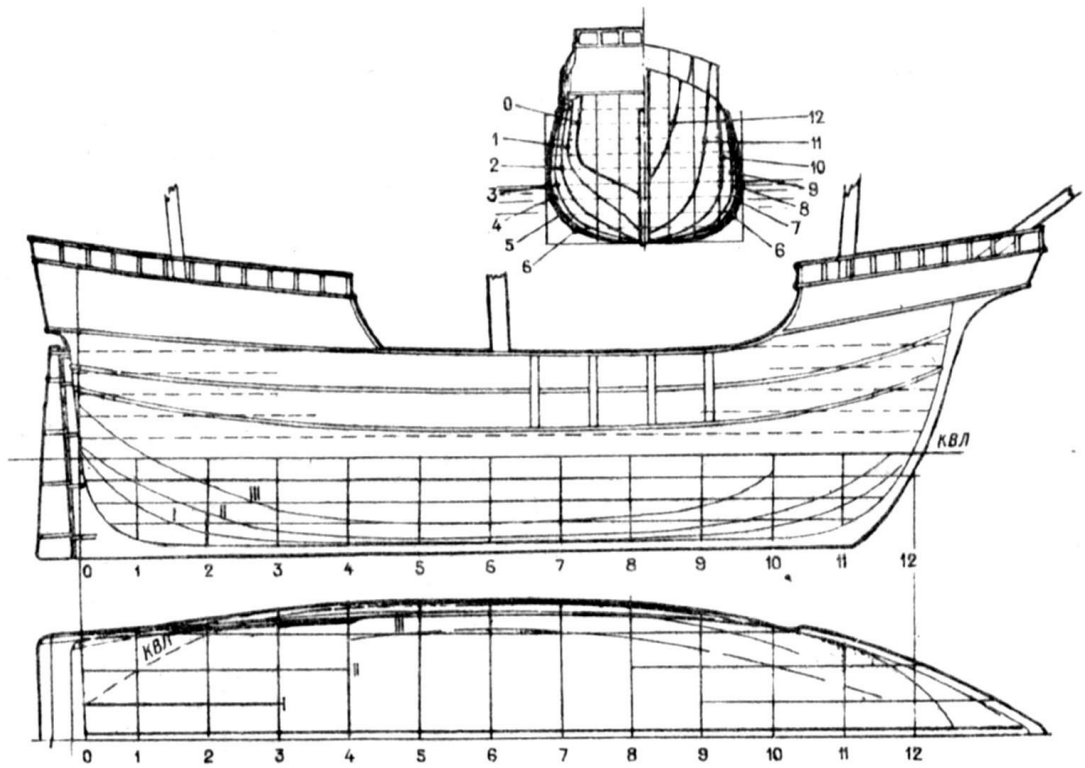


Рис. 19. Теоретический чертеж ганзейского коггга (наибольшая длина – 28,80 м, наибольшая ширина – 8 м).

стоячего и бегучего такелажа, ванты снабжены выбленками, впервые появившимися на севере. Большие суда теперь строят с тремя и даже четырьмя мачтами с прямыми парусами, малые – с латинскими. Военные суда – галеры – вооружали латинскими парусами.

В первой половине XV в. крупнейшим грузовым судном была *каракка*, возможно, португальского происхождения. Она имела несколько продольных креплений, высокий бак, а на квартердеке – две палубы или более; по водоизмещению превосходила ранее существовавшие суда. Наибольшие из каракк, очевидно, достигали 2000 т. Они были хорошо вооружены: имели 30–40 пушек. Суда несли три мачты: в середине грот-мачту с большим реем и прямым парусом, состоящим из двух половин, в носу – фок-мачту тоже с прямым парусом, в корме – бизань-мачту с латинским парусом и на баке – бушприт.

В XV и XVI вв. на парусных судах вследствие увеличения их размеров появились составные мачты, которые несли сразу несколько парусов. Площадь марселей и крюйселей была увеличена, что облегчило управление и маневрирование судном и работу с парусами на волнении.

С этого времени на морях доминирует большое парусное судно, вооруженное артиллерией различного калибра, в конструкции которого нашел отражение опыт судостроения в Средиземноморье и Атлантике. Отношение длины корпуса к ширине составляло от 2 : 1 до 2,5 : 1. Благодаря этому улучшились мореходные качества судна, что позволило совершать дальние плавания в Америку и Индию и даже вокруг света. Так, суда, на которых плавали Колумб и Магеллан, были рядовыми, их выбирали без особой тщательности (рис. 20).

Уже упоминалось, что четкого различия между парусными торговыми и военными судами в то время не было: типичным военным судном в течение веков была лишь гребная *галера*. Венецианская галера (рис. 21) достигала в длину от 40 до 50 м, в ширину – 5 м и от киля до палубы – около 1,8 м. На каждой стороне галеры размещалось от 26 до 30 банок, установленных под углом к борту. На банке находилось по три гребца, каждый из которых имел свое весло (система терцаруоло). В XV в. банки располагали вертикально друг над другом и на каждое весло сажали от трех до шести гребцов (система скалоччио). Весла устанавливали на возвышавшейся над бортом балке – постице, лежавшей на поперечных балках – бакалярах. На постицу ставили фальшборт (по-итал. impavesata) для защиты гребцов от вражеских выстрелов. Это название происходит от названия особых больших щитов pavese, которые применяли стрелки из огнестрельного оружия. Щиты первоначально ставили вертикально вдоль планширя. Позднее они были заменены деревянным закрытием с маленькими прорезями для прохода весел (см. рис. 21, 22).

Палуба галеры делилась поперечными досками – мужлуками – на три части: нос, среднюю часть и корму. На носу на-

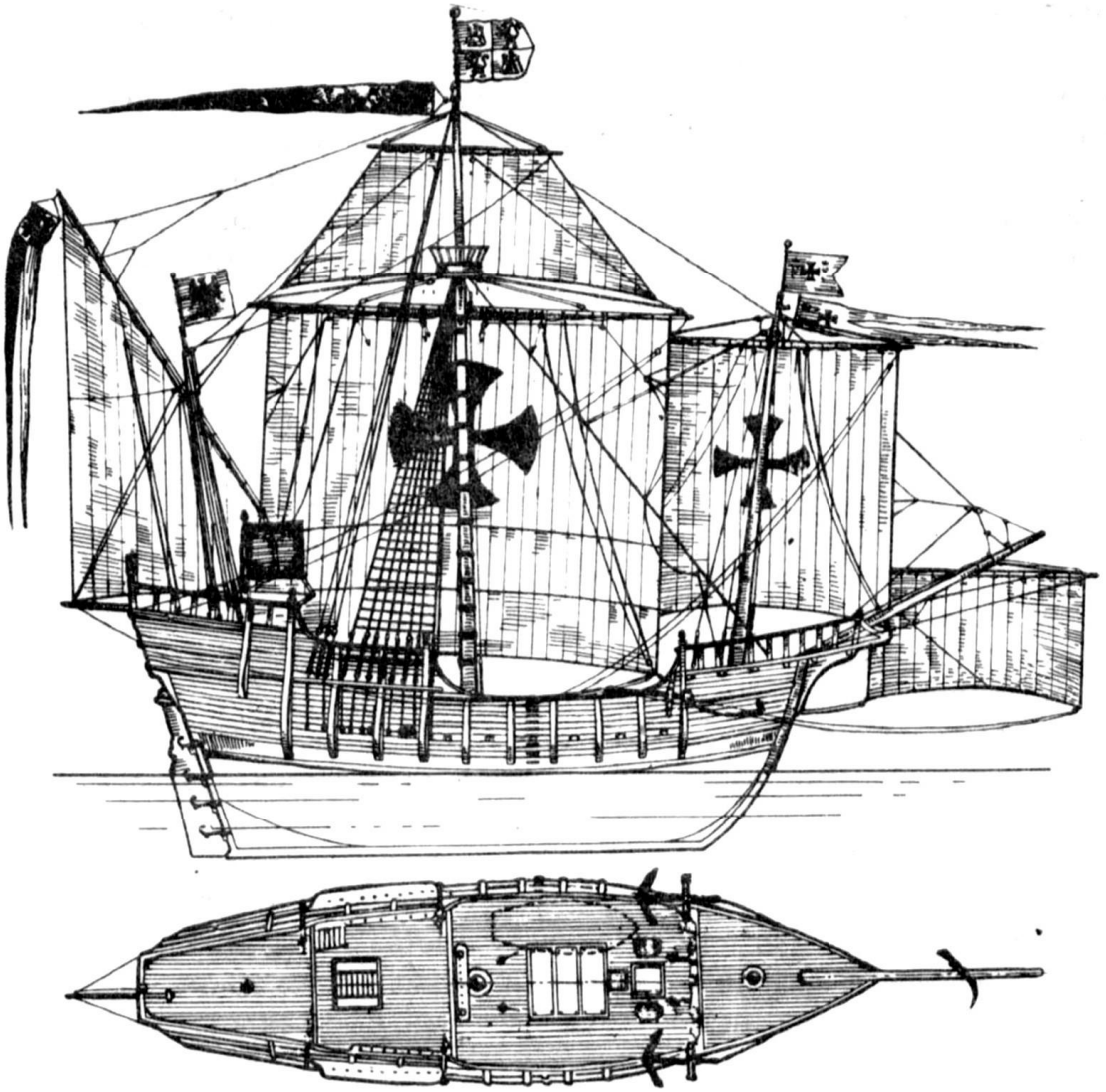


Рис. 20. „Сарта-Мария" – судно Христофора Колумба, 1492 г.

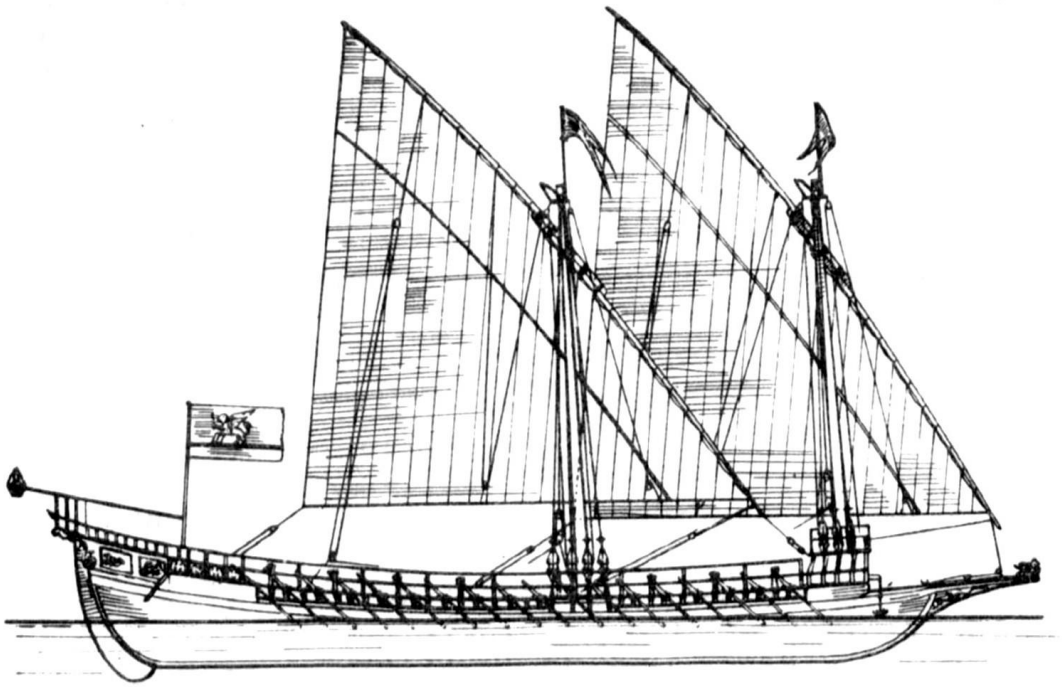


Рис. 21. Венецианская галера, 1300 г.

ходилась большая платформа, края которой у бортов повышались. На них размещались солдаты при подготовке к бою. В задней части кормы находилось кормовое помещение – „беседка", боковые стенки которой венецианцы пышно украшали. Над ней возвышался балдахин, обычно изготовляемый из дорогих тканей. Средняя часть, в которой располагались гребцы, делилась на две половины продольным переходом – куршеей, по которой обычно ходили надсмотрщики – комит и подкомиты. Нос галеры переходил в длинный таран, возвышавшийся над ватерлинией.

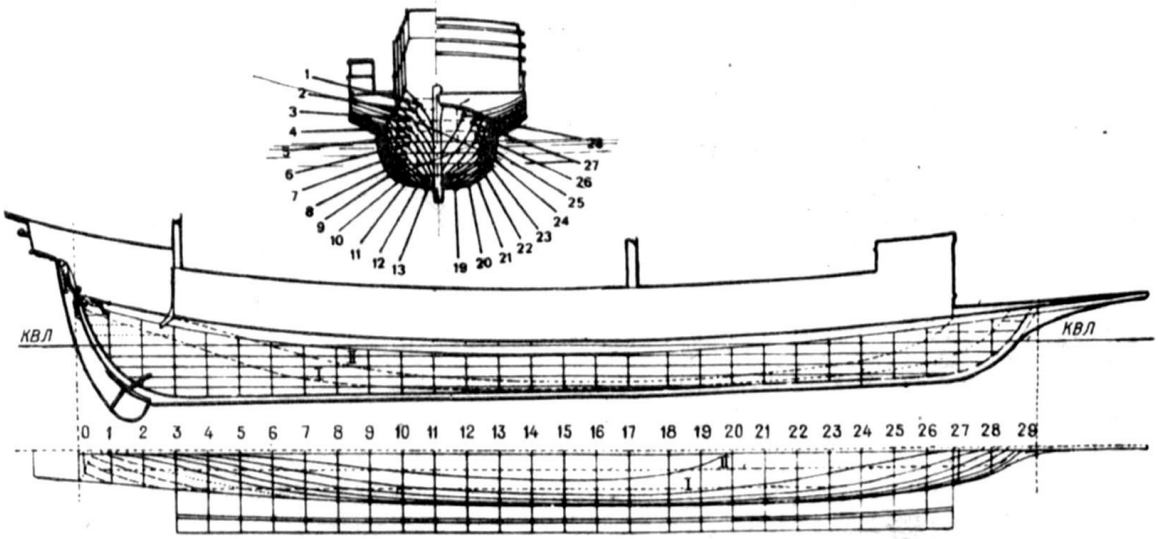


Рис. 22. Теоретический чертеж венецианской галеры (наибольшая длина – 48 м, наибольшая ширина – 6,80 м).

Обычно на галерах было две мачты: фок-мачта на носовой платформе и грот-мачта – на расстоянии $^1/_3$ длины галеры, считая от носа. Обе мачты несли латинские паруса.

Техника боя не отличалась от применявшейся в античное время: галера шла на вражеское судно, обстреливая его из орудий. Как только таран вонзался в надводную часть судна противника, солдаты бросались на абордаж.

На галерах, как и на дромонах, имелись катапульты и другие метательные машины, воины были вооружены „греческим огнем", стрелами, а позднее и огнестрельным оружием. Затем на смену этому вооружению пришла артиллерия. В носовой части под возвышением палубы, обычно в середине, на куршее, стояла тяжелая пушка, называвшаяся куршейной, и по два небольших орудия по бокам от нее.

Различали две группы галер: г а л е р ы - з е н з и л и – узкие, быстрые и маневренные и б а с т а р д - г а л е р ы – более широкие с круглой кормой, менее быстрые и маневренные. Последние, если их использовали для перевозки товаров, называли торговыми.

От галер произошли очень быстрая *фуста* с 18–22 банками для гребцов по каждому борту, *галиота* с 14–20 банками, *бригантина* с 8–12 банками, *саета* (легкий фрегат, на основе которого

позднее возникло торговое судно с тремя мачтами) с прямым парусом на фок-мачте и латинскими парусами на грот- и бизань-мачтах и, наконец, *фрегат* с 6–20 банками. Приведенные названия впоследствии были использованы для обозначений судов совершенно других типов.

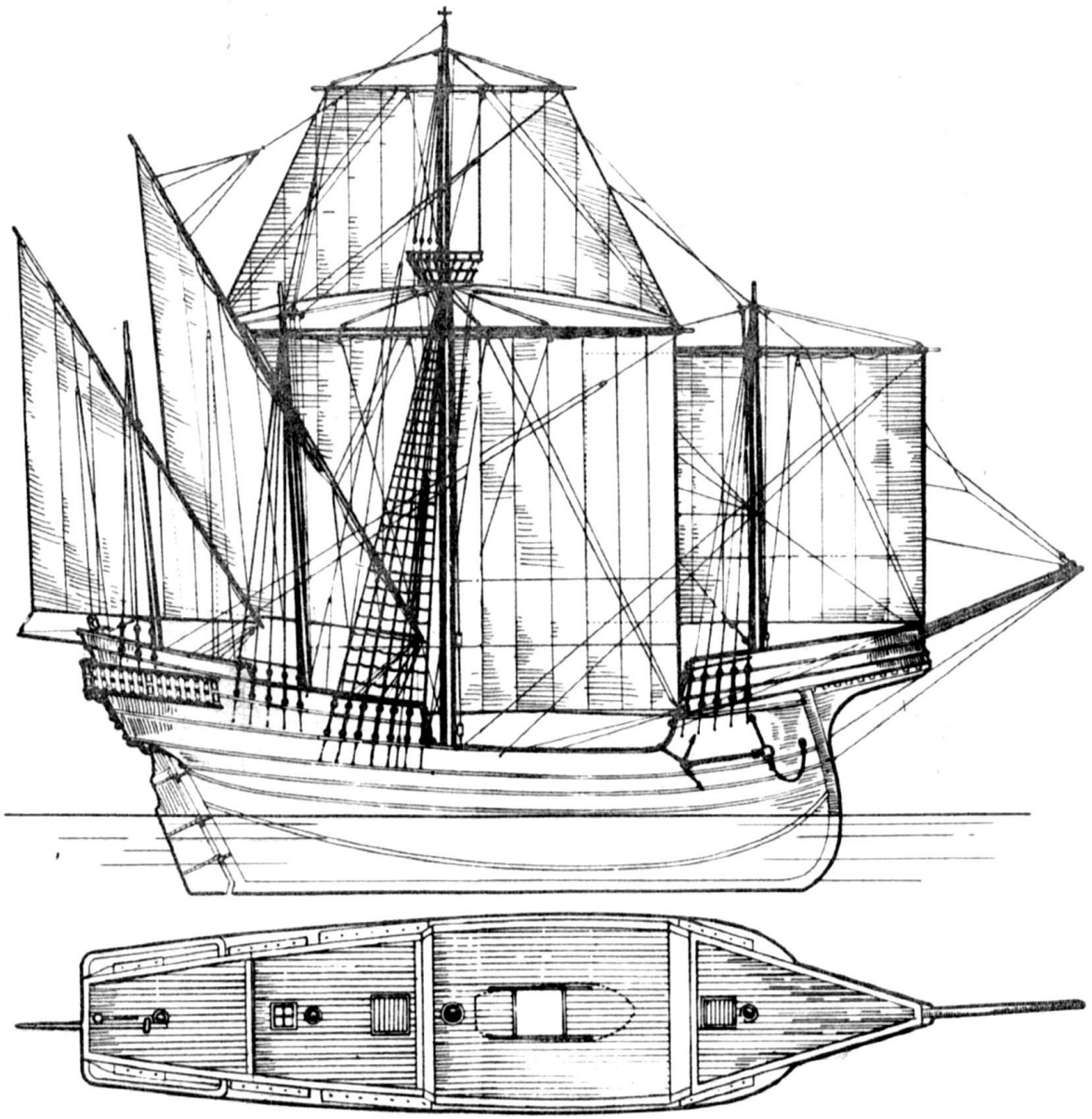


Рис. 23. Венецианское торговое судно, 1500 г.

Большие размеры, чем галеры, имели *галеасы*. Их длина доходила до 70 м. Они несли три мачты и имели по 32 банки с каждого борта под палубой. На палубе размещалась артиллерия. Вообще, мореходные качества галеры оставляли желать лучшего, поэтому плавания на них были небезопасны даже в Средиземном море, а тем более в Атлантике. Большие трудности представляла работа с большими парусами. Преимущества галер проявлялись при тихой погоде, когда судам удавалось развивать сравнительно большую скорость. Поэтому, а возможно, и вследствие многолетней традиции, галеры не исчезли даже тогда, когда хорошо

вооруженные суда полностью доказали свое преимущество. Так, еще в XVIII в. почти все морские державы продолжали пополнять свой флот галерами и галеасами.

В середине XVI в. термин „каракка" выходит из употребления. Большое парусное судно с тремя или четырьмя мачтами называют просто *судном* – nave (рис. 23). Наиболее знаменито судно Генриха VIII „Генри Грейс е'Дью", сокращенно „Гарри" или „Грейт Гарри", как стали называть его еще на верфи (рис. 24, 25).

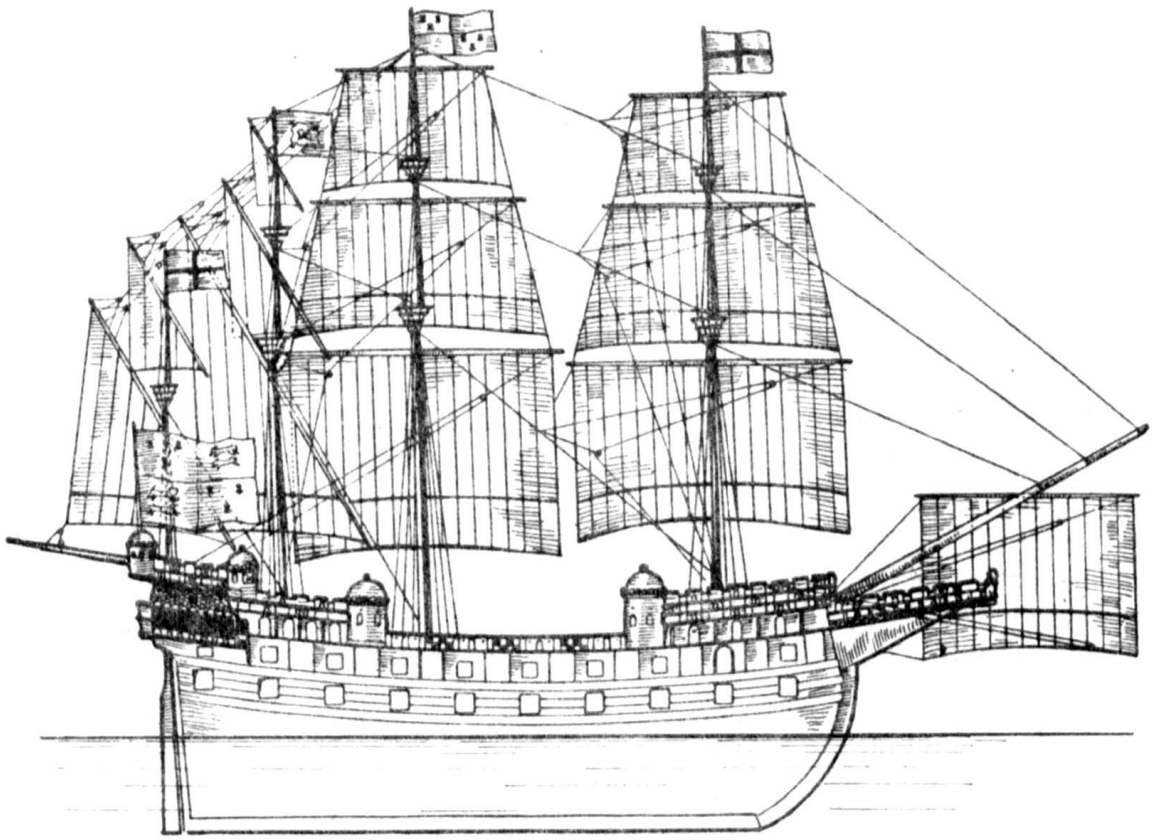


Рис. 24. „Грейт Гарри" – судно Генриха VIII, 1514 г.

Это судно водоизмещением 1000 т, по-видимому, еще имело обшивку внакрой. Доски обшивки крепились при помощи деревянных штырей – нагелей. Судно было вооружено 195 орудиями и имело 900 человек команды. Оно несло четыре мачты со стеньгами; на кормовой мачте была только одна стеньга. Недавно на р. Хембл были найдены остатки большого судна с обшивкой внакрой, принадлежащие, как полагают, „Грейт Гарри". Если подтвердится, что это действительно „Грейт Гарри", то, пожалуй, мы будем иметь последний выдающийся образец клинкерной обшивки корпуса такого рода.

На севере Европы в XVI в. появляется новый тип судна, похожий на галеас, – *пинас*. Это судно водоизмещением от 150 до 800 т имело три мачты, из которых только на грот-мачте были марсели. К этому же типу судов относится и появившийся в середине XVI в. *галион*. Галион – военное судно португальского

происхождения. Первое упоминание о нем относится к 1535 г. В дальнейшем галион становится основой флотов испанцев и англичан (рис. 26).

Вооруженный, как большое парусное судно того времени, галион имел сравнительно острый корпус, длина которого по килю равнялась тройной ширине. Именно на нем впервые орудия были установлены

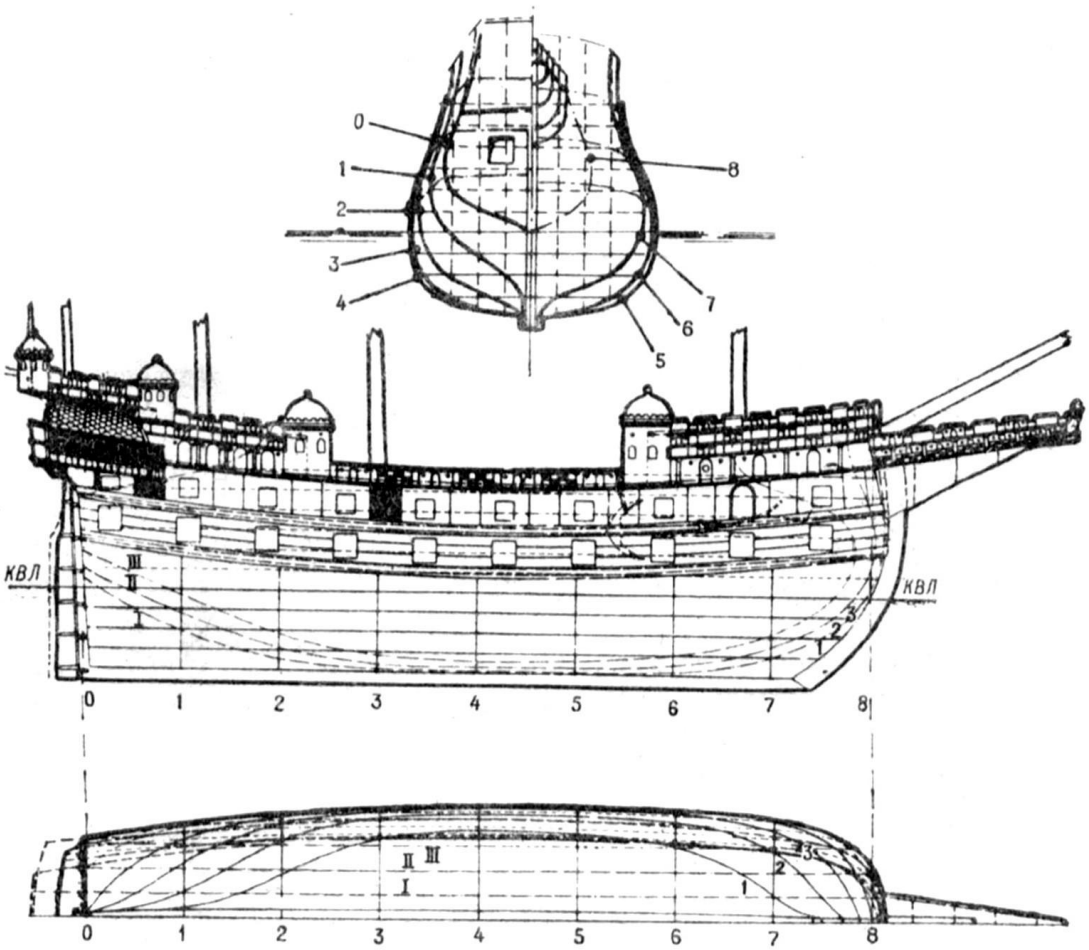


Рис. 25. Теоретический чертеж судна „Грейт Гарри" (наибольшая длина – 51,40 м, наибольшая ширина – 11,40 м, водоизмещение – 1000 т).

и над, и под главной палубой, что привело к появлению батарейных палуб; орудия стояли по бортам и стреляли через порты. Вследствие этого были значительно сокращены помещения для перевозки грузов. Отсутствие высоких надстроек и длинный корпус позволял галиону ходить быстрее и круче к ветру, чем „круглым" судам. Водоизмещение крупнейших испанских галионов 1580–1590 гг. равнялось 1000 т, длина – 50 м (37 м по килю) и ширина – 12 м.

О судостроении XVII в. мы имеем значительно больше сведений, так как сохранились рукописи и книги, по которым можно проследить развитие судов во всех деталях. Прогресс науки и техники привел к заметным улучшениям в конструкции корпуса судна и технике управления им. Галион, достигший своего рас-

цвета в конце XVII в., постепенно уступает место более совершенным судам. Бак и квартердек уменьшаются по высоте. Украшения, скульптуры и орнаменты, ранее перегружавшие высокую корму, борта и нос, становятся проще и больше гармонируют с общим обликом судна. Суда

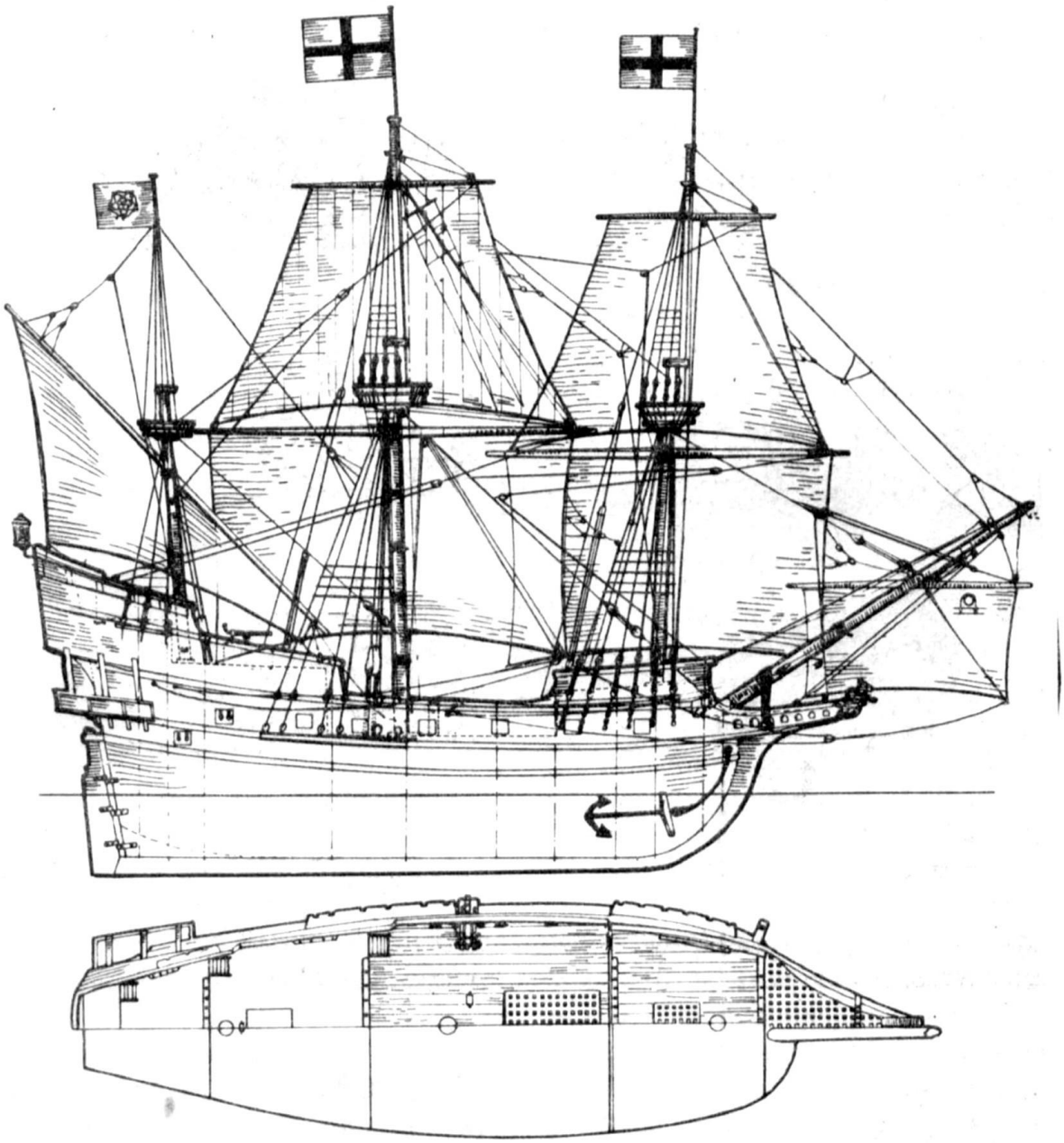


Рис. 26. Английский галион „Голден Хинд", 1580 г.

были вооружены тремя мачтами с марселями, причем на двух из них имелись брамсели, а на бизань-мачте – латинская бизань; под бушпритом был прямой парус – блинд. Появляются и добавочные паруса: лисели и ундерлисели.

В XVII в. по заказу специальных торговых компаний был создан новый тип судна, предназначенный для перевозки грузов с востока. Наиболее знаменитой была Ост-Индская компания,

поэтому суда иногда называют *ост-индскими*. Их водоизмещение в среднем составляло 600 т. Суда несли три основные мачты и на конце бушприта дополнительную маленькую мачту (англичане называли ее бушпритной фок-мачтой) – блинда-стеньгу – с прямым парусом. Эта мачта была и на военных судах с XVI до середины XVIII в. (рис. 27).

Хотя суда Ост-Индской компании и были вооружены 16–20 пушками, они не могли успешно сражаться с военными судами. Поэтому

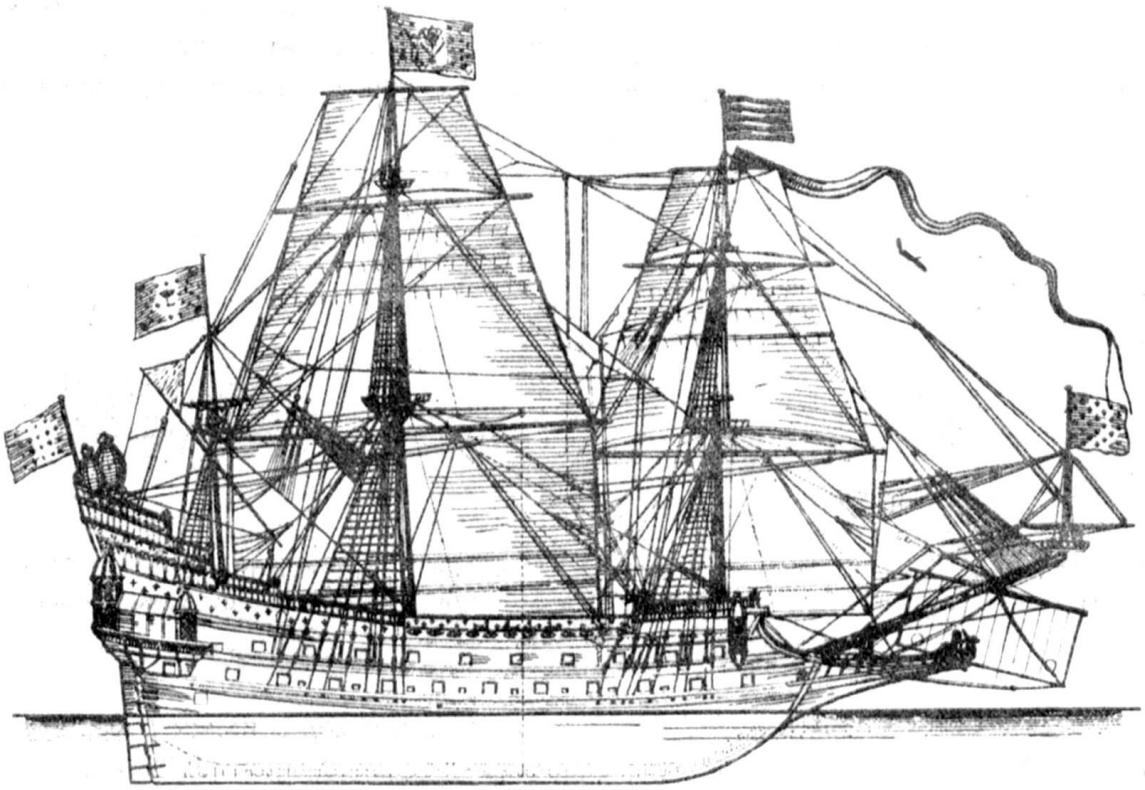


Рис. 27. Французское военное парусное судно „Ла Коронне", 1636 г.

вскоре торговые суда начинают отправлять под конвоем военных. Различие между военными и торговыми судами стало более отчетливым.

В своих главных чертах новый тип судна, сменивший галион, почти не менялся более ста лет. Даже в XIX в., несмотря на техническую и индустриальную революцию, а также появление новых форм корпуса и двигателя, парусные суда этого типа остаются наиболее распространенными (рис. 28).

Отношение длины корпуса к ширине ост-индских судов было еще больше, чем у галионов. На киль устанавливали флортимберсы (первые нижние части шпангоутов), а на них и на киль укладывали кильсон. К флортимберсам крепили изогнутые части шпангоутов – футоксы, а к ним топтимберсы, образующие борта судна. Шпангоуты ставили на небольшом расстоянии друг от друга, особенно в местах больших нагрузок, а в районе установки мачт они были двойными. Набор подкрепляли горизонтальными и вертикальными кницами. Корпус изготовляли из дуба, причем

при постройке старались, чтобы форма дерева соответствовала форме детали и, следовательно, изгиб волокон соответствовал ее изгибу. В результате уменьшался отход древесины и получались чрезвычайно прочные детали. К шпангоутам дубовые доски обшивки крепили при помощи деревянных шипов: железные гвозди старались не применять, так как они быстро ржавели, диаметр их уменьшался и они выпадали. Внешняя обшивка корпуса имела толщину 10–15 см, внутренняя – до 10 см, поэтому общая толщина корпуса, включая шпангоуты, составляла около 60 см. Швы обшивки проконопачивали паклей, пропитанной тиром и смолой. Для защиты от древоточцев, разрушающих дерево в воде, подводную часть корпуса, предварительно смазанную тиром, покрывали

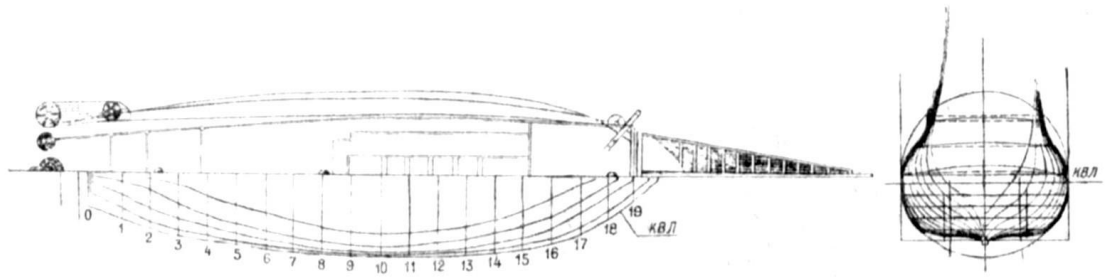


Рис. 28. Теоретический чертеж судна „Ла Коронне" (наибольшая длина – 70 м, длина по ватерлинии – 50,70 м, наибольшая ширина – 9,30 м, водоизмещение – 2100 т).

досками из вяза, толщиной 2 см. Доски крепили железными гвоздями, поставленными так близко друг к другу, что их шляпки образовывали почти сплошное металлическое покрытие. Такой способ защиты был широко распространен в английском флоте с XVI в. Всего для постройки корпуса парусного военного судна требовалось в среднем около 2000 хорошо высушенных дубов. Палуба по всей длине была свободной, а в носовой части ограничивалась поперечной переборкой – бикгедом. От переборки вперед и вверх отходила изогнутая носовая оконечность – гальюн – устройство, безусловно, перенятое от галер. Гальюн с носовым украшением – гальюнной фигурой – крепился на княвдигеде, с боков гальюн ограничивали плавно изогнутые рейки – регели. На корме находился невысокий квартердек с галереей, где размещались кормовые камеры и офицерские каюты с широкими окнами.

В зависимости от размерений судна его внутреннюю часть делили палубами так, чтобы получаемые объемы можно было использовать наиболее целесообразно.

Мачты состояли из трех частей: нижней мачты, стеньги и брам-стеньги. С боков мачты и стеньги удерживали ванты, набивавшиеся особыми талями, закрепленными на корпусе: в этих талях вместо блоков применяли юферсы. В продольном направлении мачты поддерживались штагами. Мачты и бушприт несли пря-

мые паруса, бизань-мачта – внизу латинский парус, а вверху тоже прямой. В середине XVII в. парусность судов увеличивается за счет введения стакселей.

Для работы с парусами использовали многочисленные снасти – бегучий такелаж, а для работы с прямыми парусами под реями натягивали специальные тросы – перты, на которые матросы опирались ногами.

В XVII в. строят в основном суда с тремя мачтами, хотя существуют суда и с четырьмя мачтами. Все они, независимо от размеров и района постройки, имели почти одинаковый такелаж.

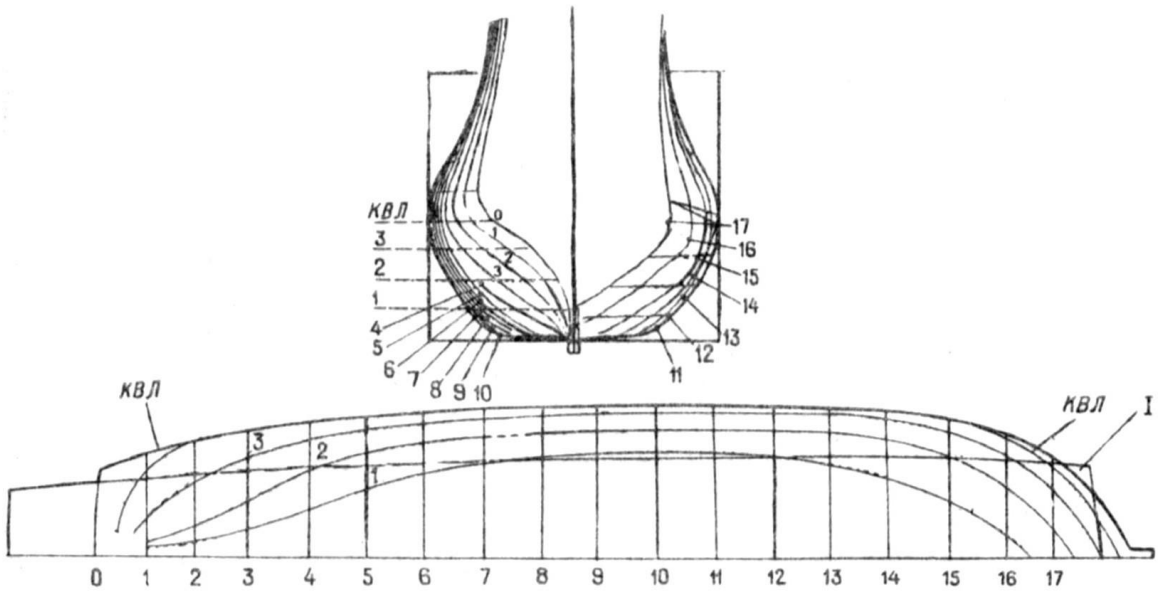


Рис. 29. Английское военное парусное судно „Соверин оф зе Сиз", 1637 г.

1 – линия палубы.

На судах вводится ряд устройств для облегчения работы. Большие тяжести на военных судах поднимали при помощи вертикальных шпилей, а на торговых – горизонтальных лебедок. Для подъема якоря используют специальную кат-балку. Для откачки воды, сравнительно легко попадающей внутрь судна через подводную часть корпуса или через палубу, на деревянных судах имелись помпы. Камбуз размещали под палубой, непосредственно под баком. В конце XVII в. на судах повсеместно вводят подвесные койки – гамаки. Жизнь на борту регулируется ударами в колокол, который был введен в конце средних веков. Первоначально судовой колокол находился на корме, а в XVII в. его стали помещать в носовой части судна, на палубе вблизи бака. Эта традиция сохранилась и по настоящее время.

Образцом военного судна того времени можно считать судно „Соверин оф зе Сиз" водоизмещением 1530 т. Оно построено Питером Петтом в 1637 г. в Вулидже. На нем впервые были созданы три батарейные палубы, расположенные одна над другой. На палубах находилось около 100 орудий (рис. 29, 30).

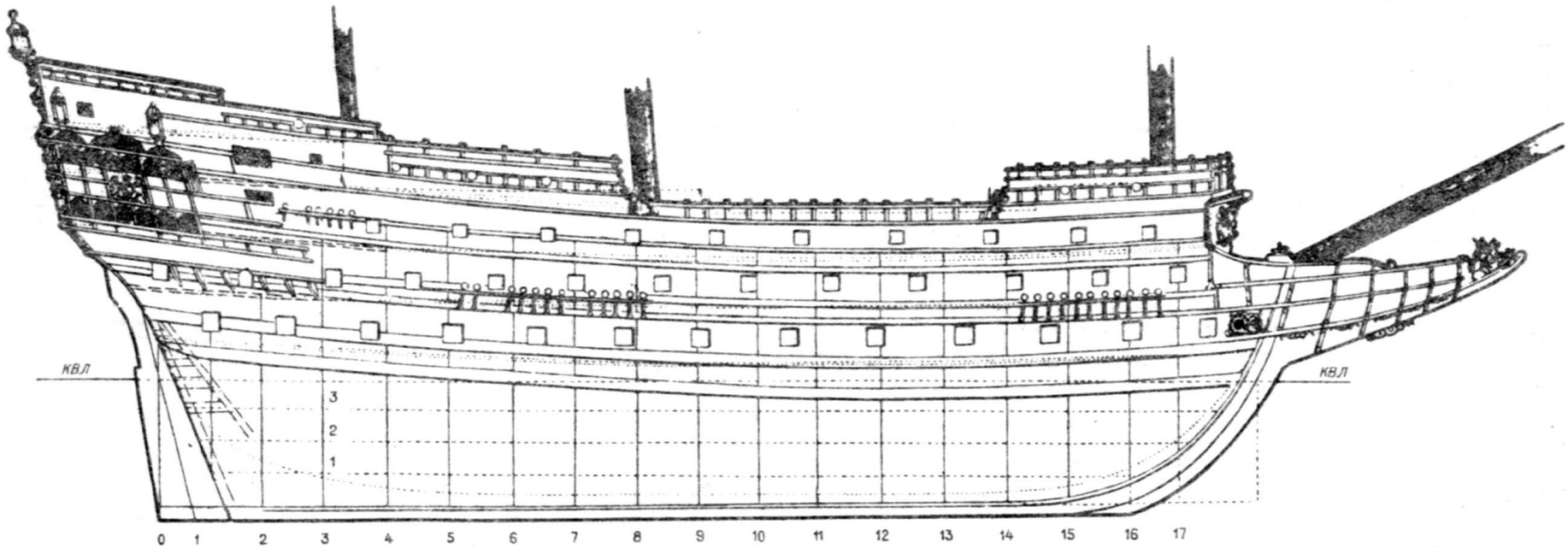


Рис. 30. Теоретический чертеж судна „Соверин оф зе Сиз" (наибольшая длина – 71 м, наибольшая ширина – 14,60 м).

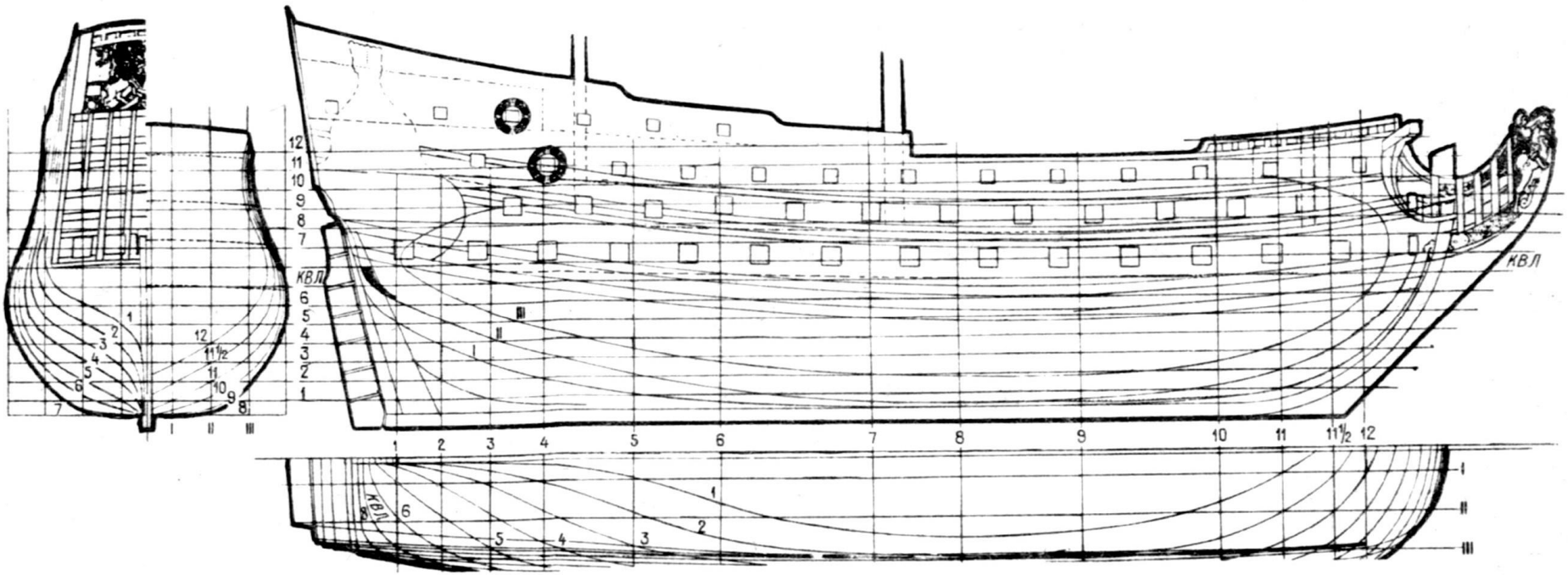


Рис. 31. Английское военное парусное судно „Принс", 1610 г. (длина по килю – 39,80 м, наибольшая ширина – 13,70 м).

В это время в Англии существовало официальное требование строить модели проектируемых судов. Сейчас прекрасные образцы этих моделей находятся в музеях Англии и вызывают наше восхищение. Старейшей из них является модель судна „Принс", построенного Финеасом Петтом в 1610 г. (рис. 31). Это парусное военное судно, которое по своим размерам было меньше, чем „Соверин оф зе Сиз", чрезвычайно точно передано на модели.

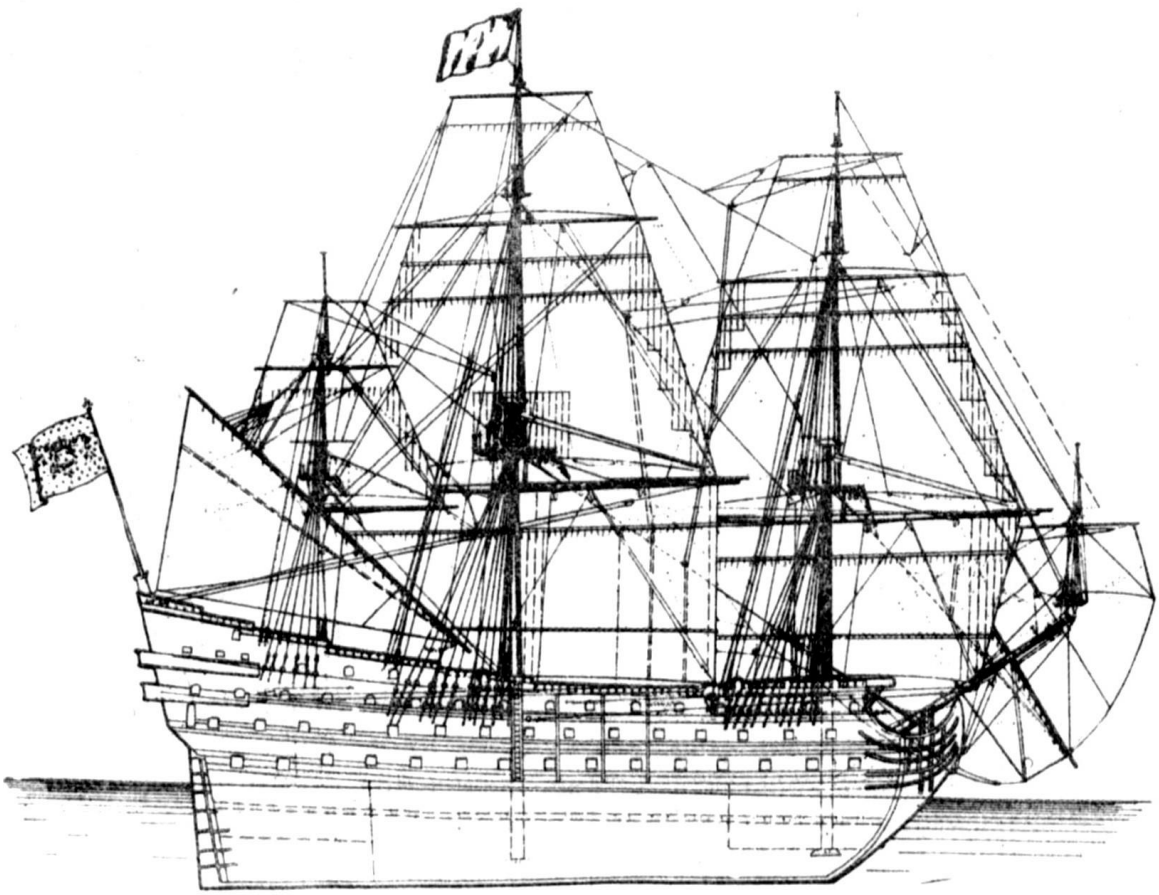


Рис. 32. Французское военное парусное судно „Ле Ройал Луи", 1690 г.

В XVIII в. значительно совершенствуются деревянные судовые конструкции, вследствие чего стала обычной постройка судов водоизмещением до 2000 т. Наиболее крупными судами были военные, водоизмещение торговых достигало лишь 600 т. В этом веке исчезают шпрюйты булиней – снасть, состоящая из нескольких концов и служащая для оттягивания наветренного края прямого паруса, с 1750 г. отказываются от блинда-стеньги (рис. 32, 33). Вместо этого на бушприте устанавливают утлегарь для постановки среднего кливера, кливера и бом-кливера. Заметим, что на английских судах кливера появились в 1702 г.

С 1705 г. в употребление входит штурвал, при помощи которого можно было управлять рулем, находясь на квартердеке.

Несколько слов скажем об украшениях, которые появились еще в античные времена. Финикийцы, римляне и греки устанавливали на носу судна различные скульптуры и орнаменты. Эта

традиция сохранялась в течение столетий. Вообще украшения считались символом богатства и силы, и государственные, королевские суда были роскошно отделаны. На севере Европы до XVI в. борта судов украшали многоцветными геометрическими орнаментами; для этой же цели применяли и раскрашенные полотна с изображениями аркад. Наиболее роскошно украшались средиземноморские галеры; в их кормовой части по бортам ахтердека стояли многочисленные скульптуры. Пышностью отделки отличались суда XVII в. в период барокко.

Военные суда украшали от носа до кормы, включая и порты, позолоченными фигурами, кариатидами, гирляндами, резными фигурами

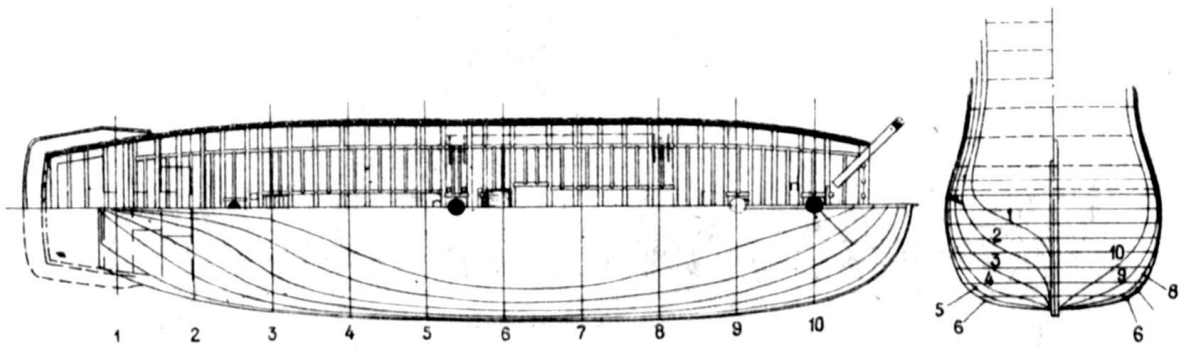


Рис. 33. Теоретический чертеж судна „Ле Ройал Луи" (наибольшая длина – 65 м, наибольшая ширана – 15,59 м).

на гальюнах, шатрами в кормовой части и громадными художественно исполненными фонарями. Торговые суда выглядели проще.

В последующие годы вследствие увеличения стоимости постройки судов, изменения вкусов и моды, а также в целях улучшения управления судном украшения мало-помалу исчезают.

В конце XVIII в. борта судов, кроме кормы, которую еще продолжают украшать, красят в черный и желтый цвет: черные полосы – по батарейным палубам, желтые – между ними. Такая окраска была введена адмиралом Нельсоном. Позднее желтые полосы заменяют белыми. Внутренние помещения красили в охряно-желтый цвет, а внутренние стороны пушечных портов еще со времен галер – в красный цвет.

Главная цель окраски – предохранить дерево от гниения. До конца XVIII в. вследствие применения судовой мази подводная часть корпуса имела грязно-белый цвет. Судовая мазь представляла смесь серы, сала, свинцовых белил или сурика, растительного тира, рыбьего жира и пр.; лучшей мазью считали белую. Позднее эту часть корпуса покрывают минеральными тирами, поэтому она становится черной. В XIX в. на судах начинают применять лаки.

В XVII в. основой военных флотов становятся *линейные суда*. Термин „линейный корабль" появился в связи с возникновением новой тактики морского боя. В бою суда старались выстроиться

в ряд или линию так, чтобы во время своего залпа быть повернутыми к противнику боком, а во время его залпа – кормой. Дело в том, что наибольший урон вражеским судам наносил одновременный залп бортовых орудий.

Линейные суда в разных флотах различались по числу батарейных палуб. В середине XVII в. в Англии делят суда на восемь рангов[1]. Судно 1-го ранга имело водоизмещение 5000 т и три палубы со 110 орудиями;

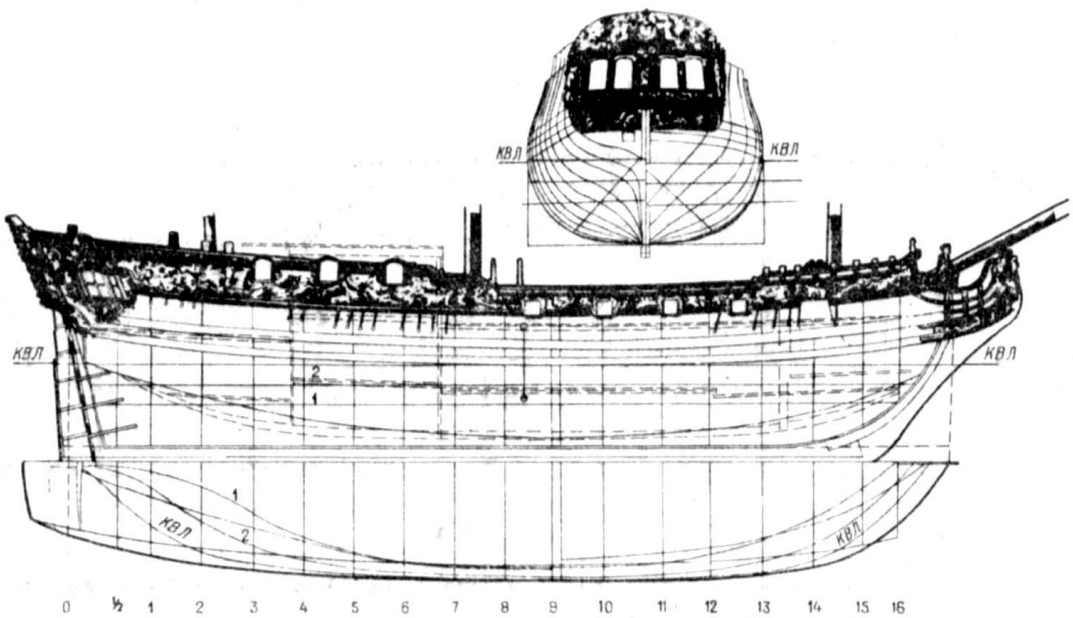


Рис. 34. Фрегат, 1700 г.

2-го ранга – 3500 т, две палубы с 80 орудиями; 3-го ранга – 1000 т, одну палубу с 40–50 орудиями и т. д. Подобное деление с небольшими отклонениями было принято и в других странах, но общих принципов классификации судов не существовало.

Через некоторое время в Англии начинают строить *фрегаты*, которые были меньше, чем линейные суда (рис. 34); размеры фрегатов постепенно увеличивают, и они начинают нести до 60 орудий. Еще меньше по размерам были *корветы*, вооруженные 20–30 орудиями, *бригантины* с двумя мачтами и 10–20 орудиями, *тендеры* – маленькие вооруженные суда с одной мачтой, прямым и гафельным парусами и кливером.

В конце XVIII в. в Средиземноморье появляется судно совершенно нового типа – *бомбарда* – с двумя мачтами: передней – грот-мачтой с прямыми парусами и задней – бизань-мачтой

[1] По другим данным, на шесть рангов в зависимости от числа орудий на палубах.

с косыми парусами. На месте фок-мачты находилась мощная платформа, на которой устанавливали две большие мортиры. Суда последнего типа оказались очень действенными при обстреле крепостей и осаде прибрежных городов. Существовали в XVIII в. еще *шебеки* – суда с очень острым корпусом и двумя мачтами, которые несли латинские паруса, и *фелюки* – двухмачтовые суда с латинскими парусами и веслами. В основном эти суда предназначались для каперства.

В течение XVIII в. развитие науки и техники существенно не отразилось на судостроении. Практически, кроме ряда мелких нововведений, ни конструкция корпуса, ни расположение парусов не претерпевают изменений (рис. 35, 36). До недавнего времени не менялся и такелаж.

Парусные деревянные суда уже достигли определенного совершенства, хотя строили их без научной подготовки, опираясь на накопленный опыт. Производственные тайны по судостроению ревниво охранялись и передавались мастерами только по наследству. Это закрывало посторонним доступ на верфи.

Вообще говоря, торговые суда в это время по конструкции все же мало отличаются от военных. Последние были только крупнее и быстроходнее, что объяснялось большим отношением длины к ширине. И у торговых, и у военных судов фальшборт был несколько завален вовнутрь (у последних в большей степени), т. е. ширина в районе ватерлинии была больше, чем в районе верхней палубы. Это делали для того, чтобы орудия, установленные на верхних палубах, не выходили за ширину ватерлинии. При такой конструкции судно имело ряд недостатков: при перегрузке быстро уменьшалась плавучесть, сокращался объем помещений над верхними палубами. Расход строительных материалов был большим.

Во второй половине XVIII в. корпуса судов становятся значительно прочнее, так как увеличивается число шпангоутов. При этом каждый второй имеет двойную толщину. Корма продолжает оставаться транцевой. Предложение Роберта Сеппингса – инспектора английского флота – делать корму круглой, выдерживающей большие нагрузки, проводится в жизнь значительно позже. Ему же принадлежит введение на военных судах добавочных подкреплений шпангоутов – рыдерсов – диагональных полос, накладываемых поверх шпангоутов. В результате этого корпус становится более жестким и лучше противостоит изгибам во время сильного волнения.

На больших судах мачты и некоторый другой рангоут изготовляют из отдельных элементов, скрепляемых железными обручами – бугелями. Как и раньше, мачты разделяют на три части: нижнюю мачту, стеньгу и брам-стеньгу. Паруса называют по мачтам и их элементам, на которых они находятся (рис. 37, 38).

В 1761 г. английский Совет Адмиралтейства, наблюдавший за постройкой судов, приказал накладывать на подводную часть

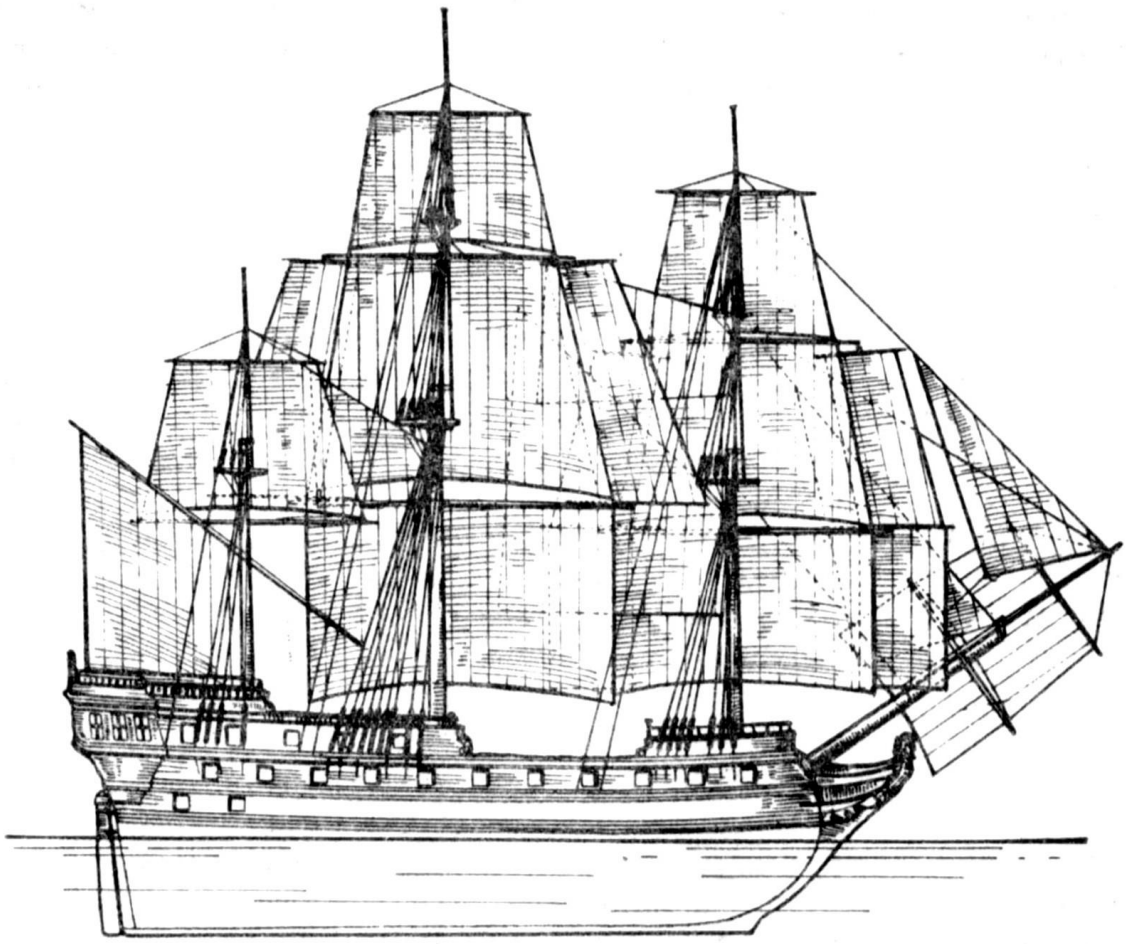


Рис. 35. „Кениг фон Прейссен", 1750 г.

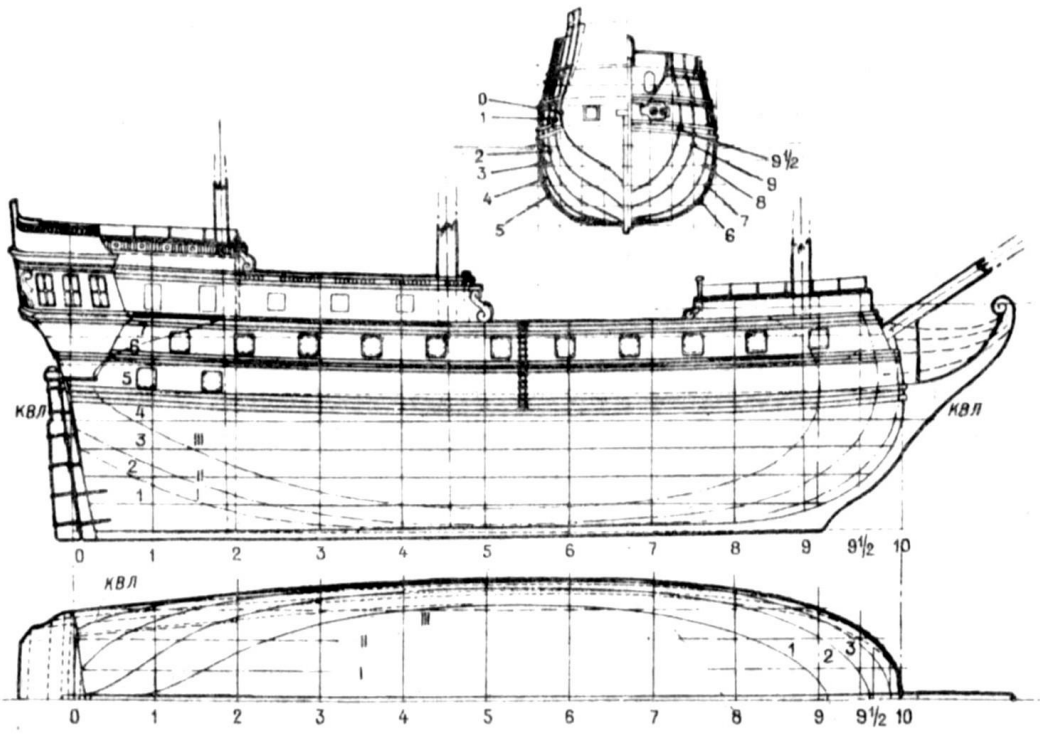


Рис. 36. Теоретический чертеж судна „Кениг фон Прейссен" (наибольшая длина – 47 м, наибольшая ширина – 11,92 м, водоизмещение – 1400 т).

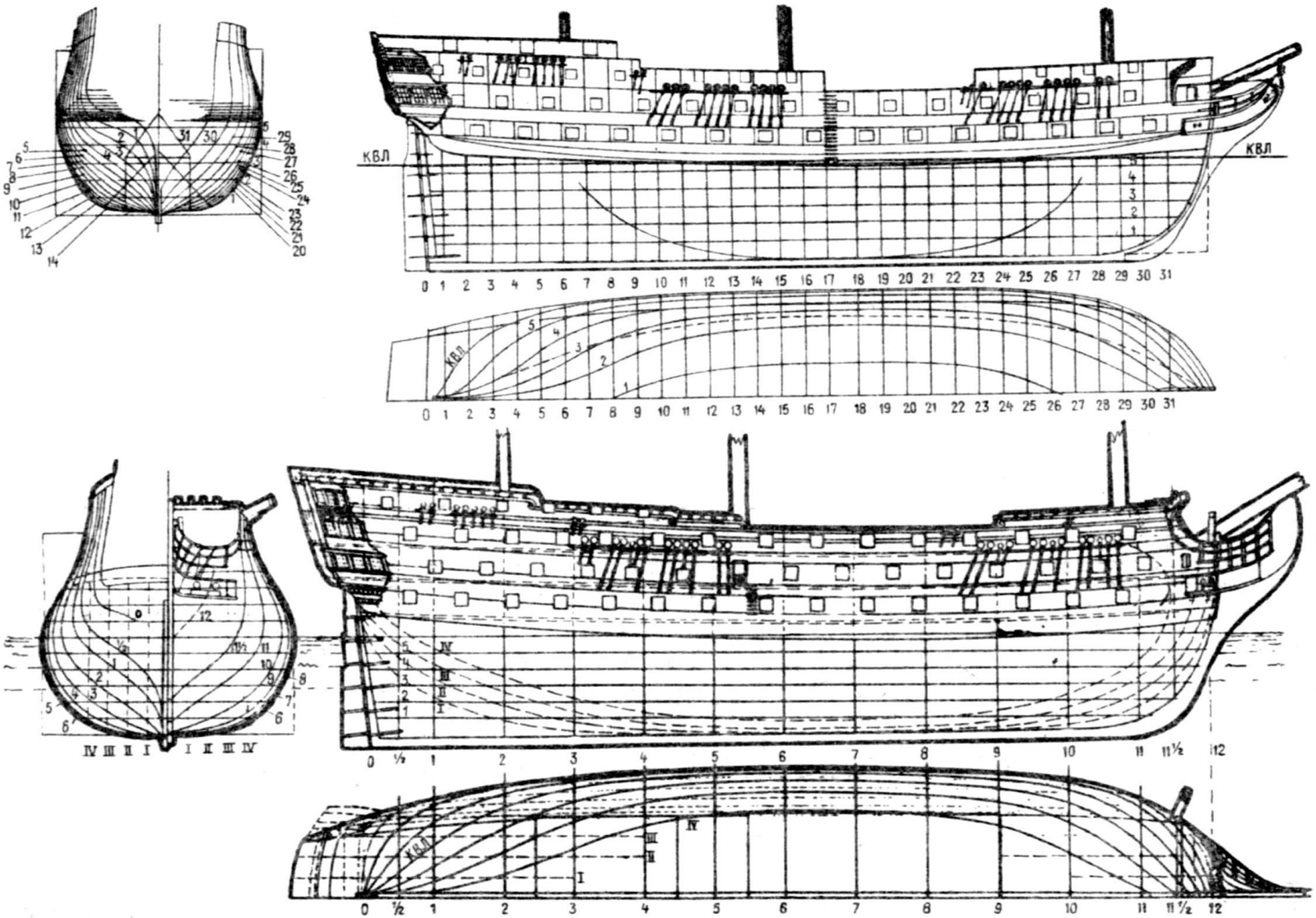


Рис. 37. Английское 74-пушечное военное парусное судно, 1779 г.

Рис. 38. Английское военное парусное судно „Виктори" (наибольшая длина – 68,27 м, наибольшая ширина – 16 м, водоизмещение 3500 т), 1760 г.

корпуса судна медные листы на медных гвоздях для предохранения корпуса от древоточцев. В конце XVIII в. такая практика распространяется повсеместно.

В начале XIX в. флоты всех европейских держав состояли почти из однотипных судов; США строили большие и сильные фрегаты; наиболее знаменитым является „Конститьюшн", до сего времени сохраняемый в Бостоне. В это время на судах все чаще начинают устанавливать паровые машины. Первые паровые машины занимали много места, были малопроизводительны, для их работы

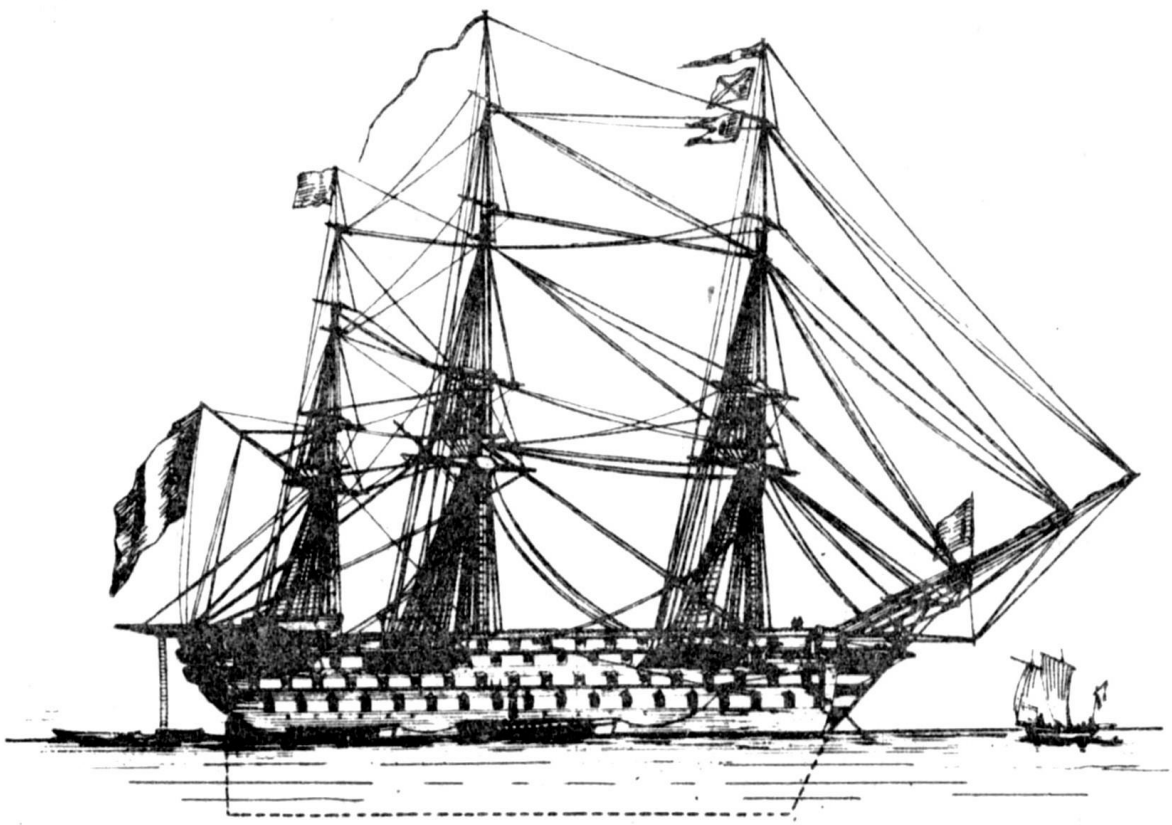


Рис. 39. Французское военное парусное судно „Валми".

требовалось большое количество угля. Суда с паровыми машинами несли и полное парусное вооружение на случай, если кончится уголь.

Происходит ряд изменений и в вооружении судна. С 1815 г. вместо якорных канатов начинают применять якорные цепи. В 1840 г. вводят цепи для фалов нижних реев, шкотов, марселей, драйрепов марса-реев и ватер-штага на бушприте. С 1849 г. стоячий такелаж стали изготовлять из проволочных тросов (рис. 39).

Конструкторы продолжают работать над улучшением качеств парусных судов, стремясь увеличить их скорость, которая становится одним из основных факторов в возрастающей конкуренции торговых компаний. Две страны – США и Англия – начинают спор за первое место. Американцам первым удалось построить очень легкие, стройные и быстроходные суда. Но англичане не отставали от американцев, и очень скоро начались настоящие

соревнования парусников. Так возник новый тип судна – *клипер*. Наиболее быстроходными считались знаменитые чайные клиперы. Торговые компании каждый год выдавали особую премию тому судну, которое первым привезет из Китая чай нового урожая. Водоизмещение этих судов первоначально не превышало 700 т; они были очень узкими, несли громадное количество парусов, которые даже при слабом ветре позволяли развивать чрезвычайно большую скорость. Корпус клиперов был композитным: киль и шпангоуты – железные, обшивка – деревянная. Днище обшивали медными листами; нижние мачты

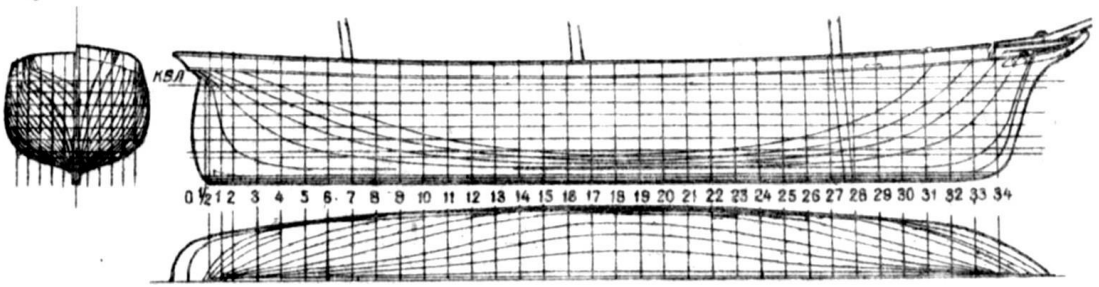


Рис. 40. Теоретический чертеж английского клипера „Фермопилы", 1868 г. (длина между штевнями – 64,45 м, наибольшая ширина – 11 м).

поздних клиперов выполняли из железа, а стоячий такелаж – из проволоки для уменьшения воздушного сопротивления и получения наибольшей скорости в результате форсирования парусов.

Многие из этих судов стали всемирно известными, например, американский „Грейт Репаблик" водоизмещением 4000 т, длиной 98,77 м, шириной 16,16 м; английские клиперы „Ариель" (1865 г.), „Фермопилы" (1868 г.) (рис. 40), „Катти Сарк" (1869 г.) и др. Последний проработал до 1922 г. и в настоящее время сохраняется в сухом доке при Национальном морском музее в Гринвиче (Лондон).

С открытием в 1869 г. Суэцкого канала, сократившего морской путь в Индию, и постройкой судов с паровыми машинами золотой век клиперов завершился. Он был коротким: с 1849 по 1875 г.

Однако, несмотря на конкуренцию со стороны судов с паровыми машинами, парусные суда всех типов (*бриги, шхуны, барки*) продолжали строить еще в конце XIX и начале XX в. Благодаря применению механических устройств и механизмов, а также различных усовершенствований в такелаже команду на этих судах удалось сократить, что было выгодно судовладельцам. Одним из последних и самых больших парусников мира можно считать корабль „Прейссен", построенный в 1902 г. в Гамбурге. Это было полностью железное судно с пятью мачтами; его длина составляла 132 м и ширина – 16,5 м. Площадь парусов равнялась 5500 м^2. При водоизмещении около 11 000 т он мог развивать скорость 17 уз.

Как уже говорилось, паровые суда, машины которых были еще далеки от совершенства, несли и полное парусное вооружение (рис. 41). Однако, чем технически совершенней становился двигатель, тем меньше мачт и такелажа оставалось на судне. Вначале отказываются от прямых парусов, с 1880 г. начинают применять только косые паруса – стаксели, а затем полностью отказываются от парусов, чтобы сократить численность команды. Военные суда, имевшие большую и хорошо обученную команду, продолжали пользоваться парусами, скорее, по традиции. Так, еще в 1859 г. англичане спускают со стапеля большое парусное

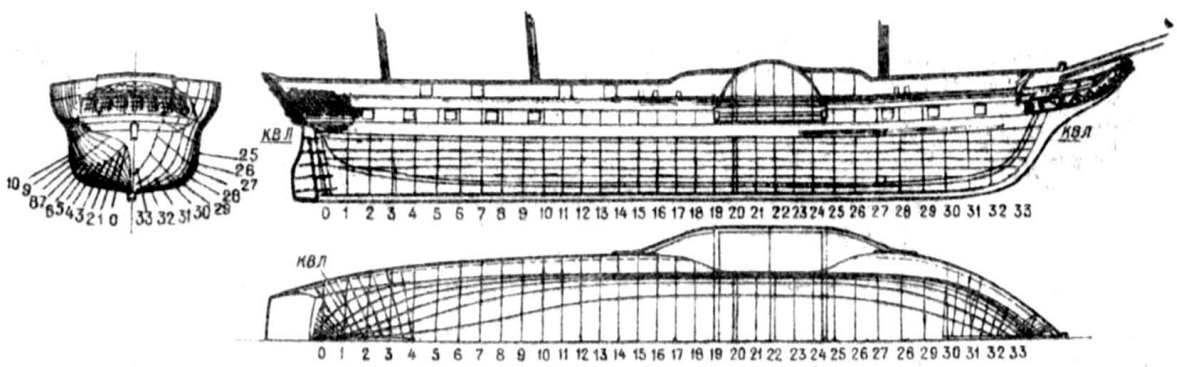


Рис. 41. Колесный пароход – паровой фрегат, 1840 г.

линейное судно „Виктори" с тремя палубами и 121 орудием. Одним из первых военных судов с паровой машиной был „Дюк Веллингтон", построенный в 1852 г. (водоизмещение – 3770 т, 131 орудие, длина – 73 м, мощность паровой машины – 700 л. с.). Крупнейшим военным судном со „смешанным" двигателем (парус и машина) был „Мальборо" со 131 орудием.

В 1824 г. французский генерал Х. И. Пексан изобретает новый тип бомбы – фугасный снаряд, который легко разрушал и сжигал деревянные корпуса. С этого времени суда начинают защищать броней. В 1859 г. французы первыми поставили броню на борту судна со „смешанным" двигателем „Глори". Тогда англичане приступили к постройке бронированного судна „Варриор" с железным набором (длина – 116 м, ширина – 17,5 м, водоизмещение – около 9140 т). Броня толщиной 11 см над ватерлинией покрывала борта на расстоянии 60 м. „Варриор" имел клиперный нос, винт и парусное вооружение барка. Это было типичное бронированное парусное военное судно, которое в течение некоторого времени считалось образцовым. Но уже в 1861 г. во время Гражданской войны в Америке появляется судно нового типа – „Монитор" Дж. Эриксона. Оно не имело мачт и было полностью бронировано. На судне впервые была установлена одна поворотная орудийная башня в центре. К 1870 г. поворотные орудийные башни стали применять почти на всех сильнейших судах мира.

Окончательный переход к постройке судов с паровыми машинами затянулся. Еще в 1707 г. француз Папен поставил па-

ровую машину на лодке, которая прошла по р. Везер (Германия). К концу XVIII в. было осуществлено бесчисленное количество подобных опытов, более или менее удачных. Напомним имена французов Перье и Жоффруа, американцев Рамсея, Фитча и Саймингтона. Последний построил паровой буксир, который, однако, не имел большого успеха. Заслуга постановки парового судоходства на официальную основу принадлежит американцу Фультону. Его знаменитый „Клермонт" водоизмещением 160 т и длиной 39 м был первым колесным пароходом, который в 1807 г. прошел по р. Гудзон. В том же году американец Стивенс построил судно „Феникс" с гребными колесами и поворотными лопастями.

В Европе развитие парового судоходства шло медленнее. Только в 1815 г. в Англии был построен „Ричмонд", а в 1817 г. „Марджери" начал регулярные рейсы между Лондоном и Гравесендом. В 1818 г. в Неаполе было построено первое итальянское паровое судно „Фердинанд I", совершившее первый рейс из Неаполя в Марсель. Первым паровым судном, пересекшим Атлантику, была „Саванна", которая в 1819 г. пришла из Нью-Йорка в Ливерпуль за 24 дня[1].

На всех этих судах стояли ненадежные и громоздкие гребные колеса, которые создавали излишнее сопротивление при движении под парусами.

Идея применять для движения судна колеса с лопастями очень стара. Некоторые считают, что это изобретение римлян; другие предполагают, что китайцы уже в VII в. имели военные суда, колеса которых приводились в движение человеком. Известны средневековые проекты таких устройств, рассмотренные Валтурио в его трудах, и проекты и рисунки Леонардо да Винчи.

Только с появлением судового винта открывается эра парового судоходства.

В 1794 г. Литтлтон изобретает особый судовой винт, затем довольно быстро появляются многочисленные изобретения, например винты Делиста (1825 г.), Рассела (1826 г.), Эриксона (1836 г.), Рени (1839 г.) и, наконец, судовой винт с поворотными лопастями Модслея (1852 г.).

В XIX в. в судостроении наблюдается значительный прогресс — на смену деревянным конструкциям приходят железные. Впервые железо применили в судостроении в 1787 г.; тогда в Англии был изготовлен лихтер длиной 21 м с обшивкой из железных листов. Первым полностью железным паровым судном был „Аарон Мэнби", построенный в 1821 г. В 1822 г. он вышел из Лондона и, пройдя пролив, пришел в Гавр. Однако большинство судостроителей недоверчиво отнеслось к новому материалу, поэтому еще несколько лет железные суда не строили.

---

[1] Первый пароход в России был построен петербургским заводчиком Бердом в 1815 г. Он ходил на линии Петербург – Кронштадт. В литературе известен под названием „Елизавета".

В 1834 г. произошел перелом в отношении судостроителей к железу как к судостроительному материалу. Этому способствовал случай: на мель село железное судно „Кэрри Оуэн" и несколько деревянных судов. Большинство деревянных судов разбилось, а „Кэрри Оуэн" получило лишь мелкие повреждения, что послужило убедительным доказательством более высокой прочности железного судна. С этого времени „железное судостроение" распространяется все шире и шире и к середине XIX в. утверждается безоговорочно.

Деревянные суда имели ряд недостатков, к числу которых следует отнести отсутствие цельной по длине обшивки. Наружная обшивка корпуса состояла из сравнительно коротких отдельных досок, при подгонке которых неизбежно возникали неровности, увеличивавшие сопротивление воды. Отсутствие цельной обшивки уменьшало прочность корпуса, поэтому деревянные суда никогда не строили длиннее 90 м, чтобы перегрузки, возникающие от груза или двигателя, не могли повлиять на крепость судна и вызвать деформации. С применением железа открывались почти неограниченные возможности для ликвидации этих недостатков, так как края листов обшивки можно легко соединять при помощи заклепок. Однако к этому выводу пришли не сразу. Понадобились годы, прежде чем началась постройка первых больших железных судов.

В 1843 г. вошел в строй „Грейт Бритн", прослуживший более 30 лет. Но уже в 1853 г. было построено первое железное судно-великан – знаменитый „Грейт Истерн" – длиной 211 м, водоизмещением 27 400 т. Его машинная установка мощностью 8000 л. с. приводила в действие два больших гребных колеса с лопастями по бортам и винт в корме. Судно могло брать на борт 4000 пассажиров. На нем впервые были сделаны второе дно и поперечные переборки, разделявшие судно по длине.

Во второй половине XIX в. судостроение делает новый шаг вперед – вместо железа начинают применять сталь.

В 1877 г. было спущено на воду быстроходное английское почтовое паровое судно „Ирис", построенное из стали. Конструкция корпуса практически не изменилась, но толщины связей уменьшились, что отразилось на весе судна.

К этому времени на всех судах, особенно на торговых, имелось большое количество вспомогательных паровых механизмов; лебедок и кранов, механизмов для перекладки руля. Первая паровая рулевая машина появилась еще в 1860 г. на „Грейт Истерн". Эта машина с помощью редуктора вращала барабаны, на которых находились штуртросы, управляющие румпелем. Подобное устройство без изменений применяли в течение ряда лет. Только в конце XIX в. появился винт, который вращал сектор, насаженный на баллер руля. Этот более совершенный рулевой привод и получил повсеместное распространение.

В конце XIX в., когда паровые машины и гребные винты были уже технически совершенны, происходит разделение паровых

судов на отдельные типы. Первые паровые суда были многоцелевыми – они перевозили и пассажиров и грузы. В 1894 г. в Великобритании был издан закон, устанавливающий определенные требования к пассажирским и грузовым судам. Так, на грузовом судне в соответствии с его назначением должны быть большие люки, грузовые стрелы и различные механизмы для погрузочно-разгрузочных операций, просторная верхняя палуба и достаточно большой бункер. Одновременно начинают строить и специализированные суда для перевозки определенных грузов. Появляются суда для перевозки угля и нефти. Прежде нефть перевозили в бочках, которые занимали много места и не позволяли взять на борт большой груз, затем в трюме стали устанавливать резервуары – танки. Первым судном для перевозки нефти было парусное судно, переделанное для этой цели в 1870 г. Первое судно, специально построенное для перевозки нефти, появилось в Англии в 1872 г. Оно имело большие танки, образованные в результате разделения внутреннего объема судна продольными и поперечными переборками, которые опирались на шпангоуты корпуса. Такая конструкция была достаточно прочной, чтобы выдержать напряжения, возникающие от колебаний жидкого груза.

Парусные суда, как мы знаем, не исчезли совершенно: в настоящее время их используют в качестве учебных. Классифицируют парусные суда в зависимости от типа парусного вооружения (рис. 42–44).

К военным парусным судам со вспомогательным двигателем относились паровые *барк*, *фрегат* и *корвет*. Кроме того, существовали еще различные суда, имевшие таран под ватерлинией, малые посыльные суда – *авизо*, заменившие прежние тендеры, шебеки и галеры.

Во второй половине XIX в. продолжаются поиски наилучшего варианта военного судна – *броненосца*.

В 1865 г. в Англии спускают со стапеля броненосец „Беллерофон", орудия которого располагались на средней палубе в полностью бронированной надстройке, где они стояли по бортам. Это позволило в носу и корме установить еще по два орудия. Однако необходимо было обеспечить больший сектор обстрела, поэтому в дальнейшем пришлось отказаться от такого расположения орудий.

В 1871 г. в Англии было спущено на воду первое большое металлическое судно с орудийными башнями – броненосец „Девастейшн". Самые крупные орудия его размещались в башнях, а меньшие – по бортам.

Продолжается дальнейшее совершенствование защиты судна. Под ватерлинией и над ней устанавливают броню толщиной до 305 мм, водонепроницаемый корпус делится переборками на многочисленные отсеки. Немецкие конструкторы создавали орудия, снаряды которых могли пробивать броневые плиты толщиной до 305 мм. В ответ на это толщину брони, а следовательно, и ее

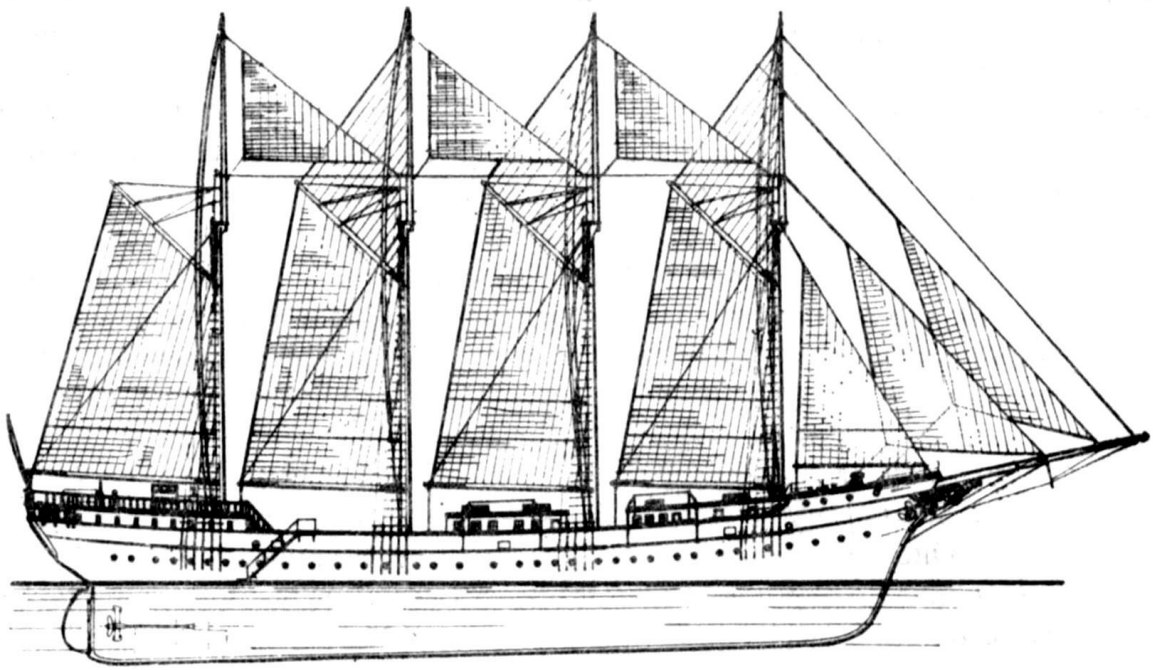


Рис. 42. Четырехмачтовая шхуна с железным корпусом.

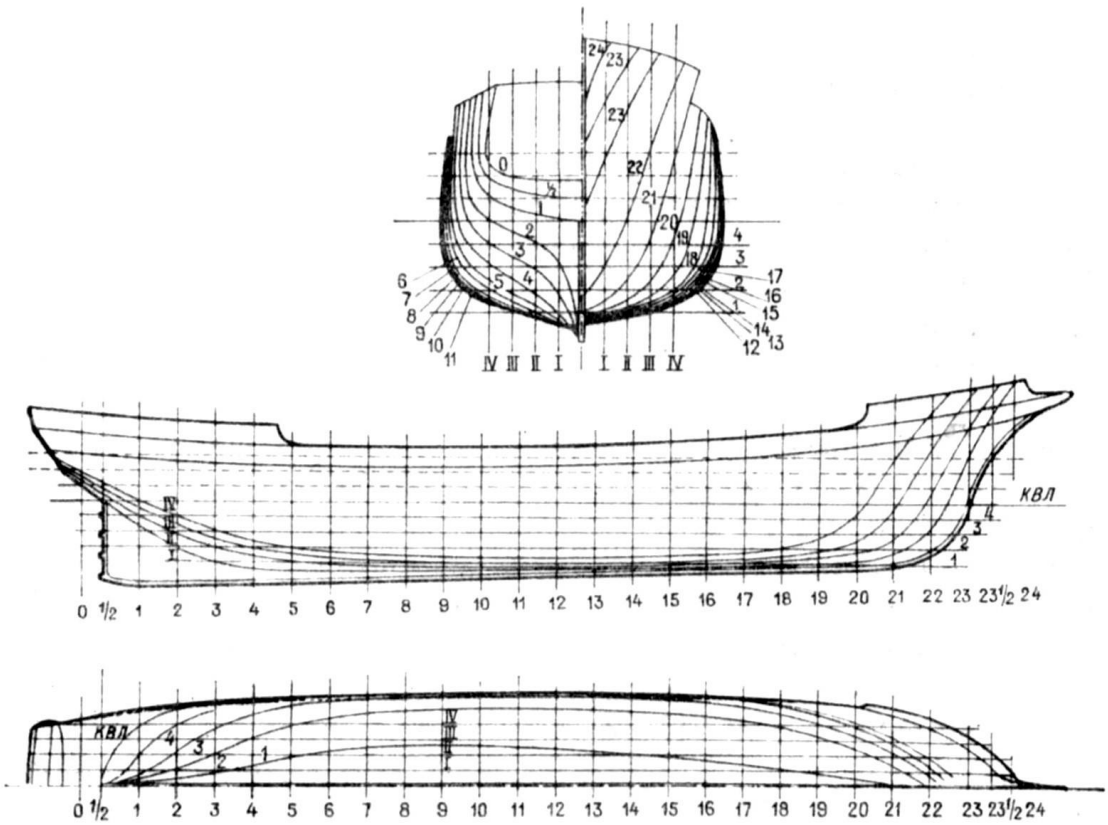


Рис. 43. Теоретический чертеж шхуны (наибольшая длина – 34 м, наибольшая ширина – 630 м).

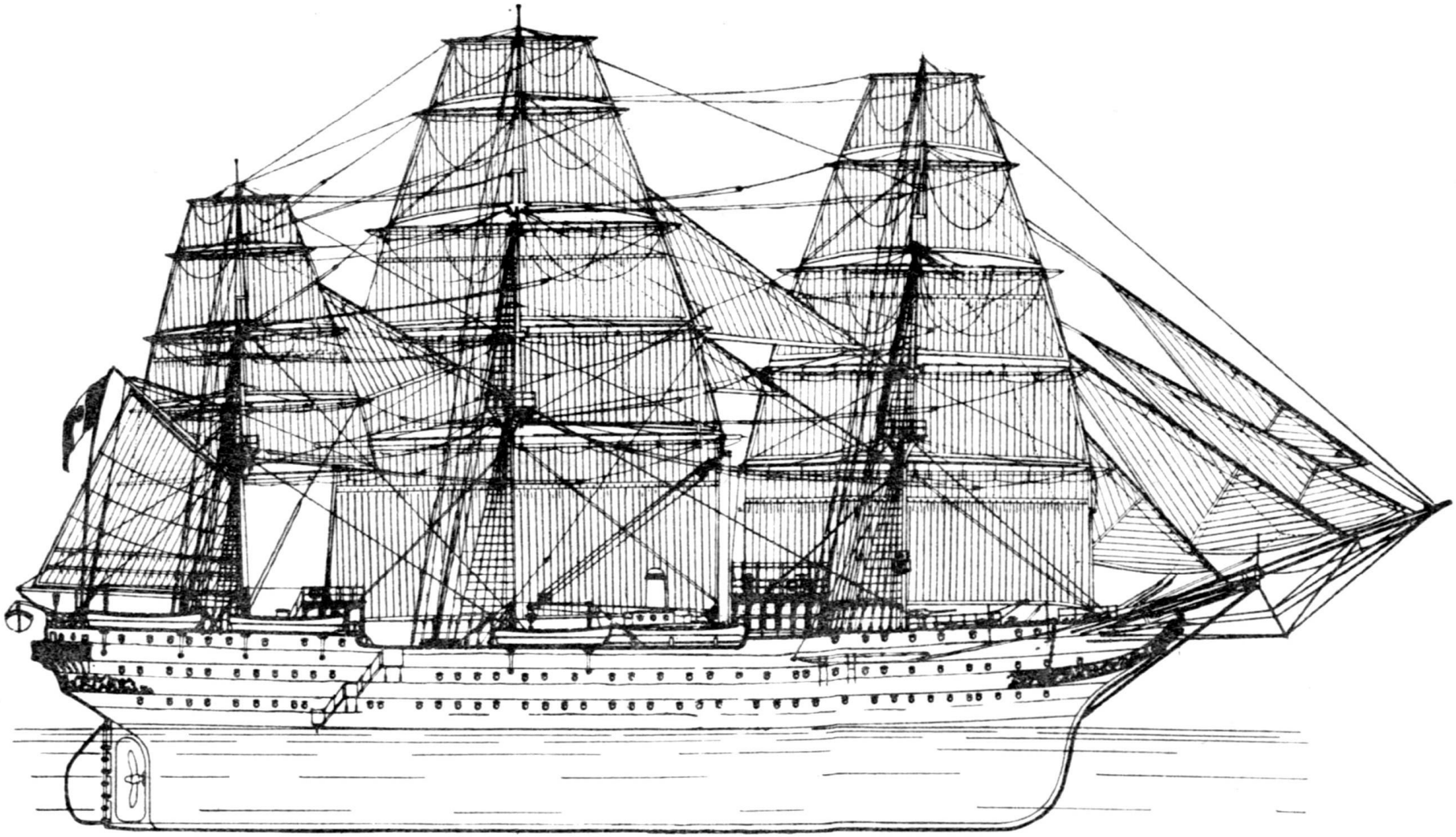


Рис. 44. Учебное судно „Америго Веспуччи".

вес делают все больше и больше. Поэтому утолщенную броню начинают накладывать выборочно: на орудийных башнях, по бортам, а также на рулевой рубке, пороховых погребах и т. д. Корпус корабля разделяют на отсеки при помощи поперечных и продольных переборок. Такую конструкцию имел построенный в Италии в 1876 г. броненосец „Дуилио" водоизмещением 10 400 т, вооруженный 450-миллиметровыми орудиями. „Дуилио" и однотипный с ним „Дандоло" считались лучшими линейными судами своего времени. Заметим, что на них впервые броня была стальной.

В это же время на смену парусным фрегатам приходят паровые *крейсера*. Имелось два основных типа крейсеров – защищенные броней и незащищенные. Последние предназначались в основном для каперства. Первые были бронированы и могли вести бой с вооруженными судами.

Появились минные катера, которые несли мину на баке. С 1871 г. минные катера стали вооружать подводными снарядами. Позднее ка́тера разделили на прибрежные и морские. В 1864 г. капитаны Лупис и Уайтхед испытали в Фиуме торпеду, которая была принята на вооружение в 1873 г. Вначале торпедами вооружали только большие суда. Однако эти суда обладали ограниченной скоростью и сравнительно малой маневренностью, поэтому торпеды стали устанавливать на катерах.

В 1906 г. был спущен на воду английский броненосец „Дредноут" („Dreadnought"), на нем в бронированных башнях, расположенных по бортам, были установлены большие орудия калибром 305 мм. Благодаря своему вооружению, большой скорости и внушительной защите этот броненосец считался судном „абсолютной мощи". Возникли суда нового типа, которые стали называть по имени „родоначальника" *дредноутами*.

После первой мировой войны линейные корабли стали вооружать орудиями еще более крупного калибра. Пришлось усилить и броню, вследствие чего увеличился тоннаж линейных судов. Наиболее целесообразным считалось строить суда водоизмещением 35 000 т. Но уже к началу второй мировой войны в различных государствах строят линейные суда водоизмещением 40 000–50 000 т. Самыми большими были японские линейные корабли типа „Ямато" – их водоизмещение превышало 70 000 т.

Сегодня происходит дальнейшее развитие судостроения, так как стоимость фрахта за тонно-милю на морском транспорте значительно ниже, чем на железнодорожном или воздушном. Как и прежде, для перевозки пассажиров и грузов создают специализированные суда (рис. 45, 46). Грузовые суда в зависимости от перевозимого груза разделяют на суда для перевозки генеральных, насыпных (рис. 47) и жидких грузов (рис. 48) и др.

Корпуса торговых судов разделены переборками, они имеют двойное днище, танки которого предназначены для приема топлива, пресной и балластной воды. Суда, развивающие небольшую скорость, имеют почти прямоугольное сечение на трети длины

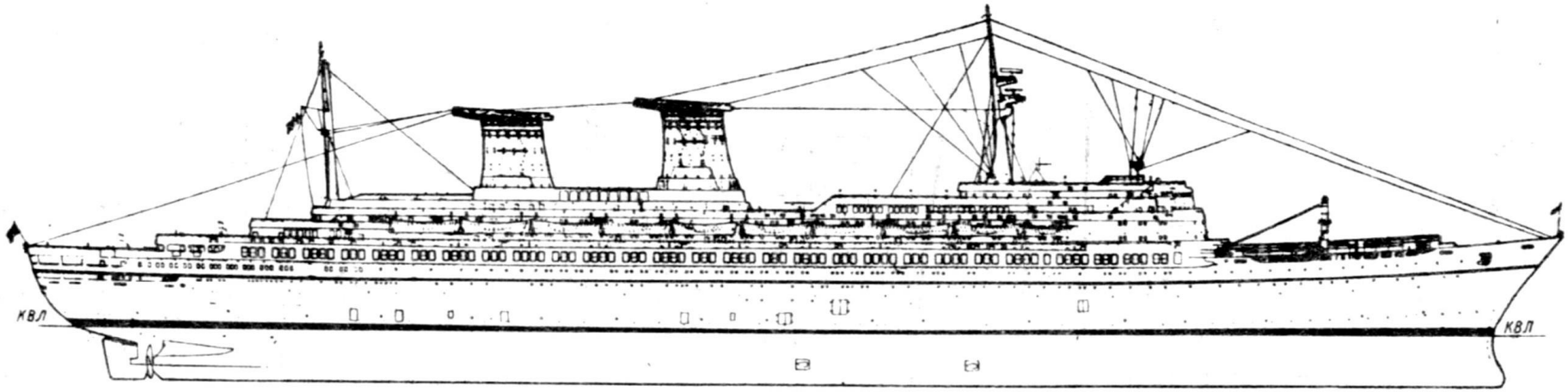


Рис. 45. Пассажирское судно „Рафаэлло".

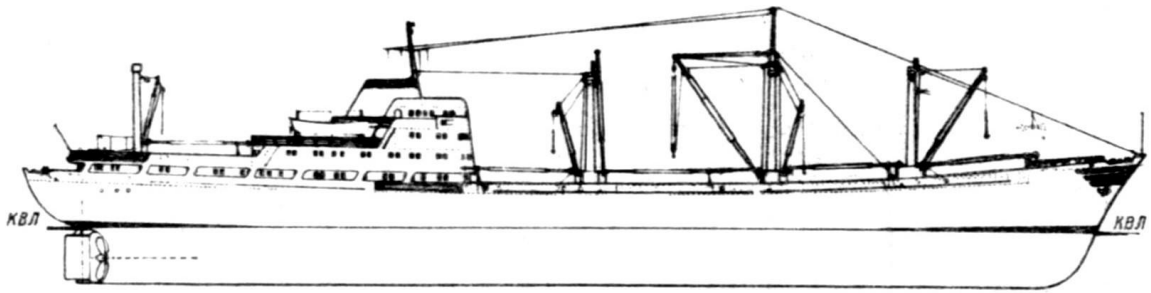


Рис. 46. Грузопассажирское судно „Далмация".

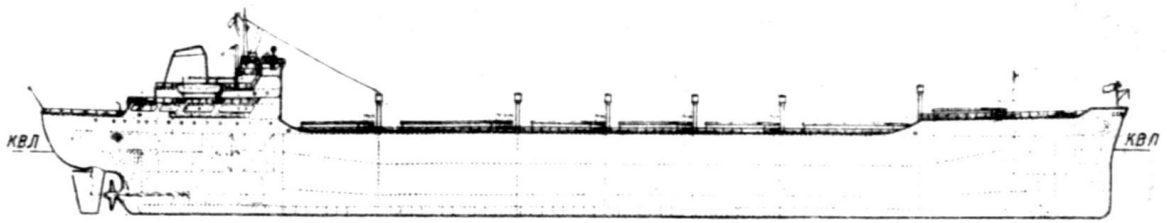


Рис. 47. Судно для насыпных грузов — балккэриер.

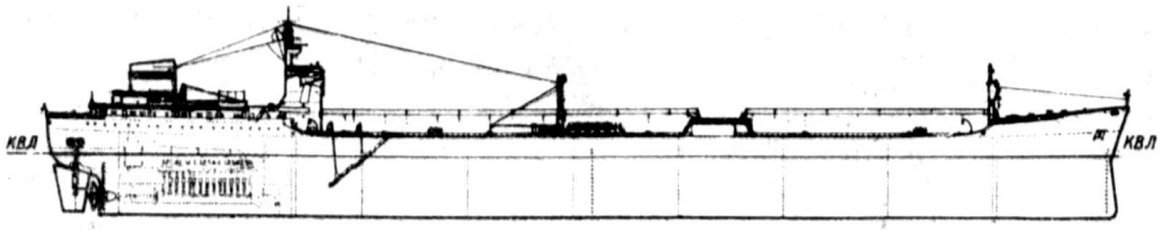


Рис. 48. Танкер.

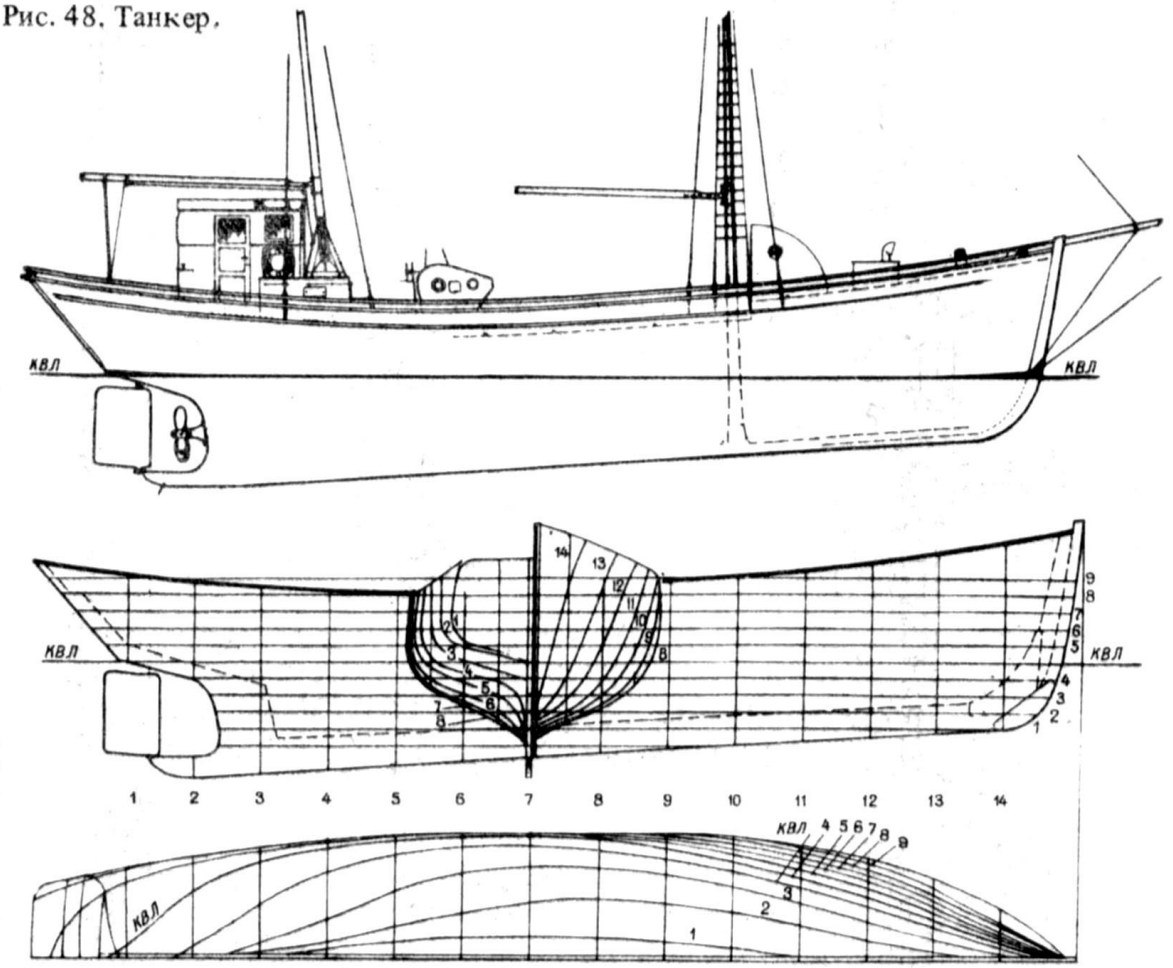


Рис. 49. Фиш-куттер (рыболовный катер).

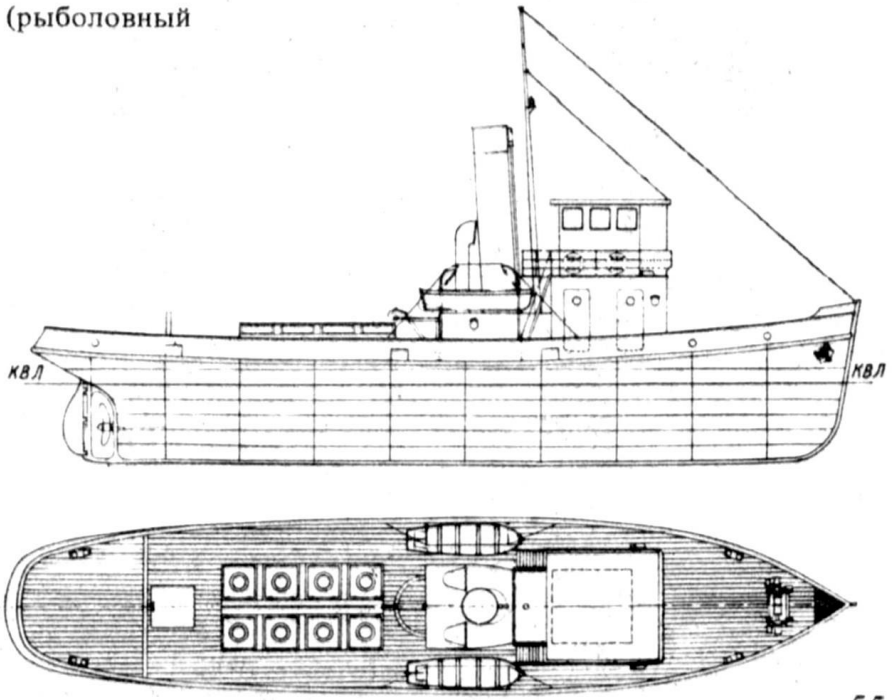


Рис. 50. Буксир.

корпуса; у быстроходных судов стройные обтекаемые обводы и бульбообразный нос, способствующие уменьшению сопротивления. В качестве двигателей теперь используют паровые турбины или дизели большой мощности. Машинную установку на пассажирских судах и судах, перевозящих генеральные грузы, обычно помещают посредине судна, на танкерах и на судах для перевозки насыпных грузов – чаще в районах кормы, чтобы не загромождать трюм туннелем вала гребного винта. Кроме упомянутых больших судов существуют и другие многочисленные типы мелких судов, в том числе рыболовные – фиш-куттеры (рис. 49), буксиры (рис. 50) и др.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ГЛАВА I СУДНО

Судном называют специальное сооружение, которое может держаться на воде и передвигаться по ее поверхности.

Судно должно удовлетворять некоторым основным требованиям. Прежде всего оно должно быть достаточно прочным, для того чтобы противостоять внешним и внутренним нагрузкам, одновременно быть полностью водонепроницаемым и, кроме того, иметь форму, позволяющую легко и безопасно двигаться по воде.

Многолетний опыт постройки судов и внимательное наблюдение за формой рыб показали, что форму судна следует делать веретенообразной – длинной и сравнительно узкой. Однако до сих пор еще недостаточно изучены законы, которые позволили бы определить оптимальную форму судна. В конце XIX в. англичанину В. Фруду удалось количественно определить сопротивление трения и форму судов путем буксировки моделей в опытовом бассейне. Первый такой бассейн был построен в 1885 г. в Чельтон Кросе (Англия)[1]. Буксировочные испытания моделей не привели к существенным изменениям формы судна, но дали чрезвычайно ценный материал для дальнейшего изучения влияния различных форм судна на сопротивление движению.

Оболочка судна без заключенных в ней механизмов, оборудования и вооружения называется *корпусом* судна. Корпус судна можно разделить на три части: *среднюю*, наиболее широкую с условно параллельными или почти параллельными бортами, и сужающиеся к оконечностям *переднюю*, или носовую, и *заднюю*, или кормовую (рис. 51).

[1] По другим данным, В. Фруд закончил сооружение опытового бассейна вблизи своего дома, известного под названием Чельтон-Хауз, в Торквее в 1872 г. В 1884 г. работы в лаборатории были прекращены, так как она устарела. – *Прим. рецензента.*

Вертикальной продольной (*диаметральной*) плоскостью (ДП) корпус судна делится на правую и левую части. Диаметральная плоскость может рассматриваться как плоскость симметрии почти для всех судов, кроме небольшого числа специальных.

Величина судна определяется его главными размерениями: длиной, шириной и высотой борта. Причем под *наибольшей длиной* понимают

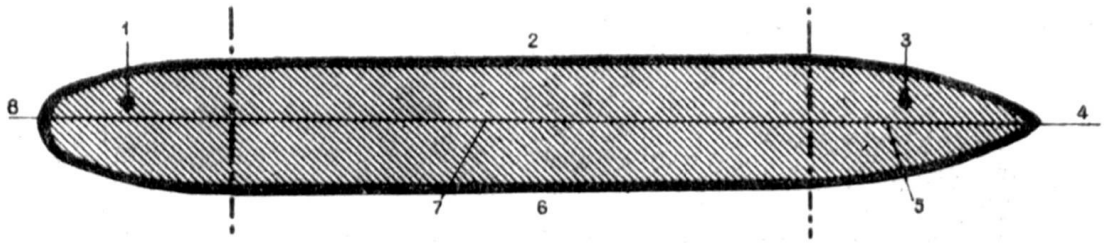


Рис. 51. Основные части судна:

1 – кормовая часть судна; 2 – левый борт; 3 – носовая часть судна; 4 – нос; 5 – диаметральная плоскость; 6 – правый борт; 7 – средняя часть судна; 8 – корма.

расстояние между крайними точками носовой и кормовой оконечностей, а под *шириной* – расстояние в наиболее широком поперечном сечении корпуса.

Поперечное сечение корпуса посредине его длины называется *сечением по мидель-шпангоуту*. Формы этого сечения могут быть

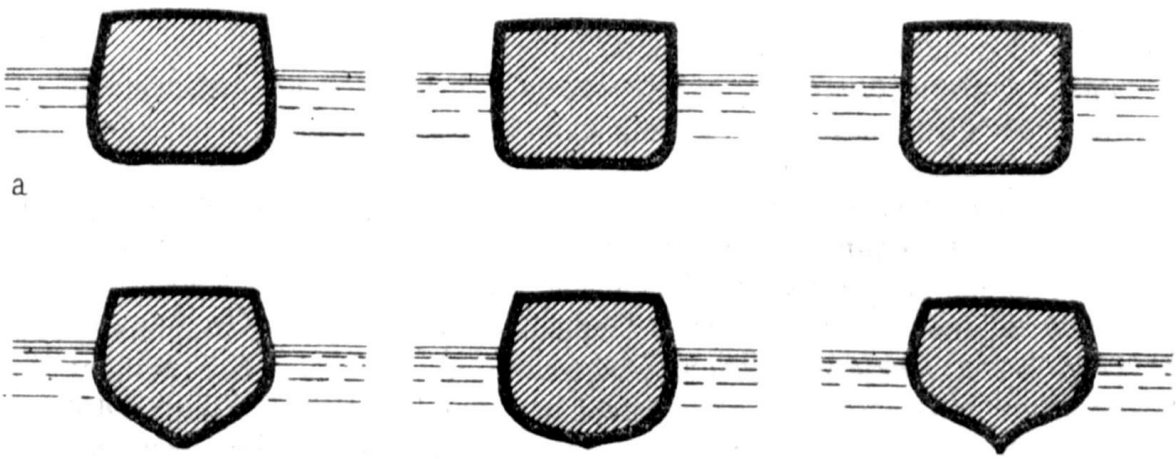


Рис. 52. Сечения корпуса по мидель-шпангоуту:

a – полные; b – острые.

различными: от узких, или острых, до полных, или прямоугольных (рис. 52).

Всякое плавающее тело подчиняется общеизвестному физическому закону – его вес всегда равен весу вытесненной им воды. Таким образом, корпус судна погружается или всплывает в зависимости от того, увеличивается или уменьшается его вес. При этом изменяется его *осадка* – вертикальное расстояние между

поверхностью спокойной воды и килем судна. Обычно рассматривают осадку носом и осадку кормой – они различны (рис. 53, а). Разность их называется *дифферентом*, а полусумма – *средней осадкой*, измеряемой посредине длины.

Для определения осадки в носовой и кормовой оконечностях судна, а иногда и посредине наносят специальные шкалы, на которых осадка отмечена арабскими цифрами, если применяется метрическая система единиц, или римскими, если – английская система (в футах). Понятно, что осадка зависит от загрузки судна: чем она больше, тем больше

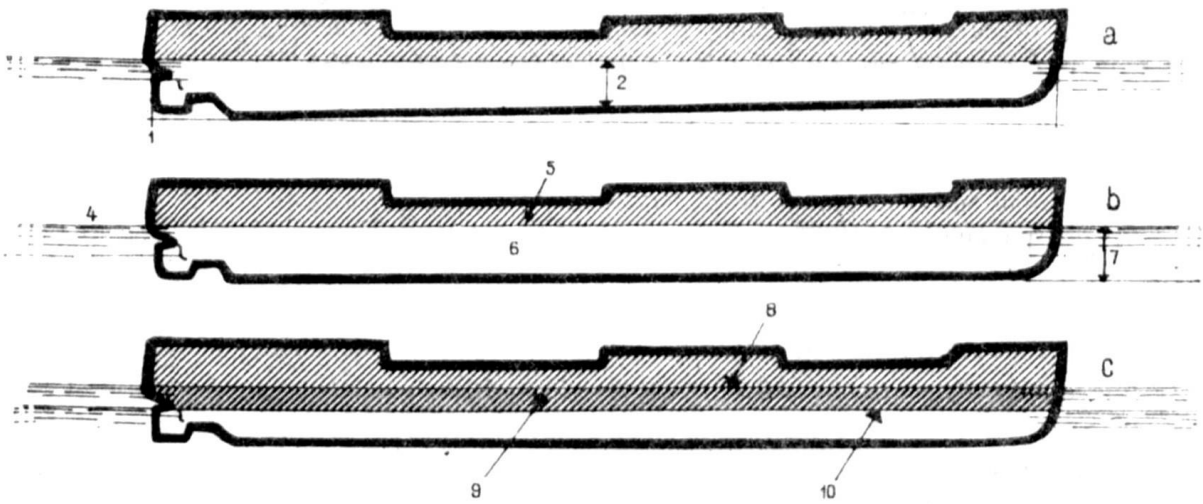


Рис. 53. Осадки и ватерлинии судна.

1 – осадка кормой; 2 – осадка в средней части; 3 – осадка носом; 4 – ватерлиния; 5 – надводная часть борта; 6 – подводная часть борта; 7 – осадка; 8 – грузовая ватерлиния судна; 9 – пояс переменных ватерлиний; 10 – ватерлиния судна в балласте.

осадка, и наоборот. *Предельными* являются осадка судна без груза (в балласте) и осадка с полным грузом (при наибольшей допустимой загрузке); при их превышении безопасность судна резко уменьшается.

В конце XIX в. на основе опыта и теоретических расчетов были установлены правила, ограничивающие осадку судов в зависимости от их типов, перевозимого груза, водонепроницаемости корпуса и времени года (сезона). В ссответствии с этими правилами, каждому судну назначается *минимальная высота надводного борта* – разность между полной высотой борта по мидель-шпангоуту и средней осадкой.

Высота надводного борта на судах отмечается особой шкалой, называемой *грузовой маркой*. Грузовая марка состоит из круга (диск Плимсолля), через середину которого проходит верхняя кромка горизонтальной черты; на темном фоне марка обычно белая, а на белом – черная. Верхняя кромка другой горизонтальной черты на борту судна показывает высоту палубы. Расстояние „а" (рис. 54) между верхними краями этих линий соответствует минимально допустимой высоте надводного борта при плавании в морской воде летом. Имеется еще ряд марок того же цвета, что

и предыдущая, но в виде горизонтальных линий, отходящих от вертикальной черты, которые нанесены рядом с кругом. Они отмечают минимальные высоты надводного борта при плавании в пресной воде – П, летом – Л, зимой – З, зимой в Северной Атлантике – ЗСА и при плавании в Индийском океане летом или в тропических водах – Т. На парусных судах предусмотрены только две дополнительные марки: для плавания в пресной воде и в Северной Атлантике зимой.

Линия пересечения корпуса судна горизонтальной плоскостью, совпадающей с поверхностью воды, называется *ватерлинией*, а плоскость этого сечения – *плоскостью ватерлиний* (рис. 53, b).

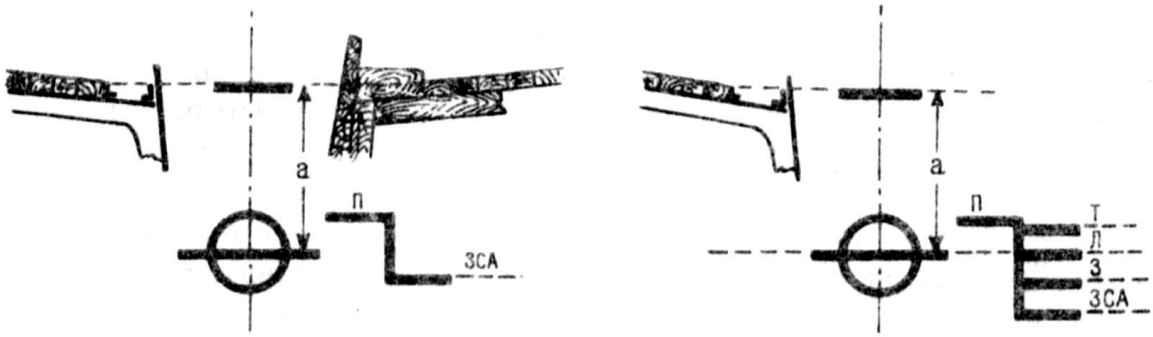


Рис. 54. Грузовые марки.

Согласно известному закону Архимеда, общий вес судна соответствует весу воды, вытесненной погруженной частью корпуса судна, или весу воды в объеме погруженной части. Это так называемое *водоизмещение* судна.

При изменении нагрузки изменяются осадка и объем погруженной части судна, а следовательно, и его водоизмещение. Предельными водоизмещениями являются водоизмещения максимально нагруженного и порожнего судна. Разность между ними определяет *грузоподъемность* судна.

Плоскость ватерлинии делит корпус судна на *подводную* и *надводную* части[1] (рис. 53, b). Объем водонепроницаемой части корпуса, расположенной выше грузовой ватерлинии, определяет его *запас плавучести*. Часть корпуса между ватерлинией порожнего судна и грузовой ватерлинией называют *поясом переменных ватерлиний* (рис. 53, c).

Внутри корпуса размещают груз, двигатели и различные механизмы для работы с лебедками, шпилями и пр. За надводной частью корпуса из эстетических соображений ухаживают чрезвычайно внимательно. Внутри корпуса находятся помещения для экипажа, центр управления и соответствующие механизмы. На

[1] Интересно, что первая называется по-итальянски opera viva – живое сооружение, а вторая opera morta – мертвое сооружение.

военных судах в корпусе и на палубе размещают орудия и командные пункты, защищенные броней. Надводную часть корпуса военных кораблей, представляющую мишень для врага, стараются делать как можно меньше.

Остановимся еще на весовых и объемных характеристиках судна. Водоизмещение судна легко вычислить, если среднюю плотность морской воды (1016 кг/м^3) умножить на объем подводной части судна[1]. Грузоподъемность судна равна весу перевозимого груза, пассажиров, припасов и топлива, т. е. разности между весом груженого и порожнего судна. Эти характеристики могут быть выражены или в метрических (1 т = 1000 кг), или английских тоннах (1 англ. т = 1016 кг).

Для характеристики внутреннего объема судна – вместимости – применяют объемную единицу – *регистровую тонну*, равную 100 англ. фут^3, или 2,832 м^3. При этом часто употребляется термин „тоннаж". Под *тоннажем* торговых судов в основном понимают вместимость судна. При этом различают брутто-регистровый тоннаж (валовая вместимость), который представляет общий полезный объем судна, выраженный в регистровых тоннах, и нетто-регистровый тоннаж (чистая вместимость) – разность между брутто-регистровым тоннажем и объемом помещений, не занятых под груз (машинно-котельных отделений, помещений команды и пр.). Под тоннажем военных судов понимается водоизмещение, выраженное в тоннах.

Регистровый тоннаж – важнейшая характеристика судна. На ее основе рассчитывают различные сборы, налоги и платежи, собираемые с судна, и начисляют премии. Существуют различные правила для обмера внутренних помещений судна, устанавливаемые классификационными обществами, например правила итальянского Регистра, английского Регистра Ллойда, американского бюро судоходства[2] и др. Имеются и особые правила, например, для обмера судов, идущих Суэцким или Панамским каналами.

ГЛАВА II КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВ

На протяжении столетий неоднократно предпринимались попытки более или менее рационально разграничить типы судов. Вследствие бурного развития мирового флота и судоходства необходимость классифицировать суда по их назначению, способам постройки и техническому состоянию еще более возросла. Появляются специальные учреждения, в которых опытные в судовом

[1] В нашей стране среднюю (расчетную) весовую плотность морской воды обычно принимают равной 1025 кг/м^3. – *Прим. рецензента.*

[2] У нас в стране эту работу, а также технический надзор за судами осуществляет Регистр Союза ССР.

деле служащие — сюрвейеры — должны наблюдать за постройкой судов и их техническим состоянием во время эксплуатации и классифицировать суда в соответствии с международными нормами.

Старейшим и знаменитейшим из подобных учреждений является английское классификационное общество Регистр Ллойда, образованное в XVIII в. Свое название общество получило по имени владельца кабачка Эдварда Ллойда, где начиная с 1687 г. судовладельцы, капитаны и агенты заключали сделки, страховали грузы и устанавливали цену фрахта. В 1764 г. было решено составить списки судов – регистры – с имеющимися сведениями по каждому из них, чтобы легче было оценивать качества судна и, следовательно, определять сумму страховки. Были составлены два списка: Зеленая книга, в которой указывались суда, и Красная книга, в которой регистрировались судовладельцы.

В 1834 г. общество было реорганизовано в Регистр Ллойда, который ежегодно выпускает регистровые книги. В них приводятся сведения о техническом состоянии судов всего мира, зарегистрированных в обществе.

Не менее знаменито французское классификационное общество Бюро Веритас, основанное в 1828 г. в Антверпене и с 1832 г. по настоящее время находящееся в Париже.

В каждой стране имеется свой собственный Регистр. Итальянский регистр, например, как и другие классификационные общества, разделяет суда в зависимости от района плавания на следующие группы:

L – суда дальнего плавания (район плавания неограничен);

AT – суда, предназначенные для плавания в Атлантике;

G – суда ближнего и среднего плаваний (предназначены для плавания вне пределов Средиземного моря за Гибралтаром, Дарданеллами и Суэцким каналом, но не далее чем 300 миль от берега);

P – суда ближнего плавания (для плавания только в районе Средиземного моря);

C – суда прибрежного плавания;

I – суда внутреннего плавания (для плавания по рекам и озерам).

Кроме того, суда подразделяют на группы в зависимости от рода двигателя, движителя, конструкции корпуса и назначения.

КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВ ПО ТИПУ ДВИГАТЕЛЯ

В зависимости от применяемого двигателя суда разделяют на парусные, парусно-моторные, суда со вспомогательным мотором и суда с механическим двигателем.

ПАРУСНЫЕ СУДА

К этой группе относят суда и шлюпки (лодки), приводимые в движение силой ветра, действующего на паруса. При этом судно может нести паруса на одной, двух, трех или большем числе вертикальных мачт.

В зависимости от вида парусного вооружения различают следующие парусные суда (рис. 55):

1) *пятимачтовый корабль* (пять мачт с прямыми парусами);

2) *пятимачтовый барк* (четыре мачты с прямыми парусами, одна, на корме, с косыми);

3) *четырехмачтовый корабль* (четыре мачты с прямыми парусами);

4) *четырехмачтовый барк* (три мачты с прямыми парусами, одна с косыми);

5) *корабль* (три мачты с прямыми парусами);

6) *барк* (две мачты с прямыми парусами и одна с косыми);

7) *баркентина* (шхуна-барк; одна мачта с прямыми и две с косыми парусами);

8) шхуна, точнее, *трехмачтовая марсельная шхуна* – джекасс (все мачты с косыми парусами и несколько верхних прямых парусов на фок-мачте);

9) *бриг* (две мачты с прямыми парусами);

10) *бригантина* (шхуна-бриг; одна мачта с прямыми парусами и одна с косыми);

11) *бомбарда* (одна мачта почти в середине судна с прямыми парусами и одна, сдвинутая в корму, с косыми);

12) шхуна, точнее, *гафельная шхуна* (две мачты с косыми парусами);

13) шхуна, точнее, *двухмачтовая марсельная шхуна* (мачты с косыми парусами и несколько верхних прямых парусов на фок-мачте);

14) *каравелла* (три мачты: фок-мачта с прямыми парусами, остальные – с латинскими);

15) *„трабакколло"* (итал. trabaccolo; две мачты с люгерными, т. е. рейковыми, парусами);

16) *шебека* (три мачты: фок- и грот-мачты с латинскими парусами, бизань-мачта с косыми);

17) *фелюка* (две мачты, наклоненные к носу, с латинскими парусами);

18) *тартана* (одна мачта с большим латинским парусом);

19) *тендер* (одна мачта с косыми парусами);

20) *„бово"* (итал. bovo; две мачты: передняя – с латинским парусом, задняя – с гафельным или латинским парусом);

21) *„нависелло"* (итал. navicello; две мачты: первая – в носовой части, сильно наклоненная вперед, несут парус трапециевидной формы, крепящийся за грот-мачту; грот-мачта – с латинским или иным косым парусом);

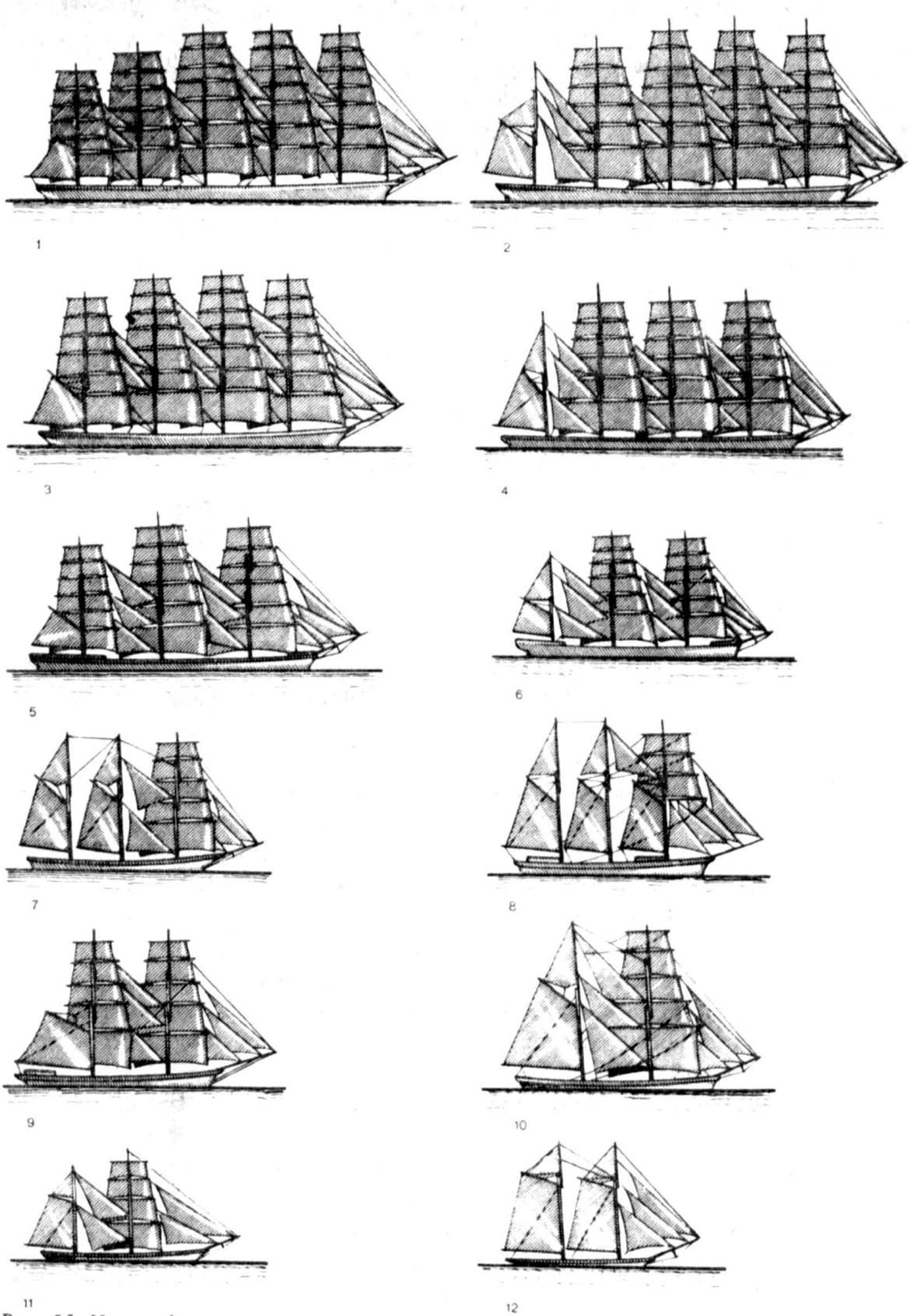
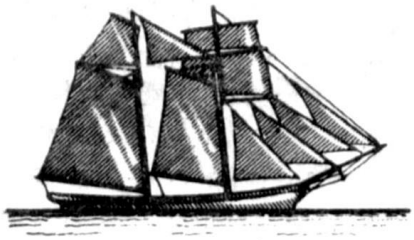
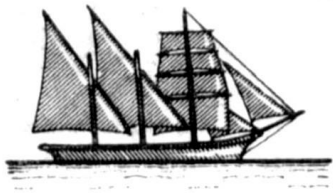


Рис. 55. Классификация парусных судов.

1 – пятимачтовый корабль; 2 – пятимачтовый барк; 3 – четырехмачтовый корабль; 4 – четырехмачтовый барк; 5 – корабль; 6 – барк; 7 – баркентина (шхуна-барк); 8 – трехмачтовая марсельная шхуна; 9 – бриг; 10 – бригантина (шхуна-бриг); 11 – бомбарда; 12 – гафельная шхуна; 13 – двухмачтовая марсельная шхуна; 14 – каравелла; 15 – „трабакколо"; 16 – шебека; 17 – фелюка; 18 – тартана; 19 – тендер; 20 – „бово"; 21 – „нависелло"; 22 – баланселла; 23 – шлюп; 24 – иол; 25 – кеч; 26 – динги; 27 – люгер.



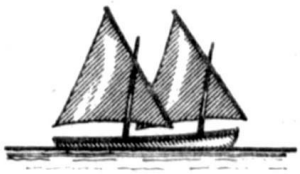
13



14

15

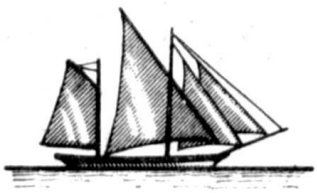
16



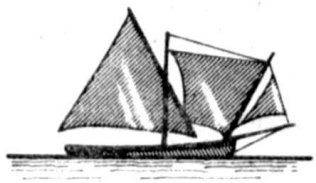
17

18

19

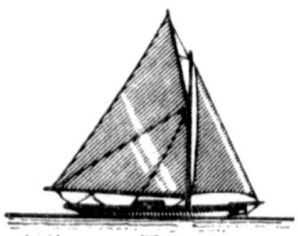


20

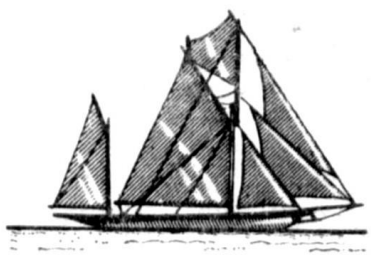


21

22



23



24

25

26

27

22) *балансселла* (итал. biancella; одна мачта с латинским парусом);

23) *шлюп* (одна мачта с косыми парусами);

24) *иол* (две мачты с косыми парусами; меньшая – бизань-мачта – стоит позади руля);

25) *кеч* (две мачты с косыми парусами, причем бизань-мачта стоит перед рулем);

26) *динги*[1] (одна мачта с гафельным парусом вынесена к носу);

27) *люгер* (три мачты с рейковыми парусами, применяется во Франции в прибрежном плавании).

Кроме перечисленных парусников существовали еще большие *семи-, пяти-* и *четырехмачтовые шхуны*, преимущественно американского происхождения, несущие только косые паруса.

ПАРУСНО-МОТОРНЫЕ СУДА И ПАРУСНЫЕ СУДА СО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ МОТОРОМ

Парусно-моторными судами называют парусные суда, имеющие мотор (двигатель), с помощью которого судно может развить скорость, равную 7 узлам и более.

К *парусным судам со вспомогательным мотором* относятся суда, которые не могут с помощью одного мотора развить скорость более 7 узлов. Мотор используется при маневрировании парусника в порту и для плавания во время штилевой погоды.

СУДА С МЕХАНИЧЕСКИМ ДВИГАТЕЛЕМ

На судах этой группы устанавливают паровые машины или двигатели внутреннего сгорания. Пар, образуемый в паровых котлах, которые работают на угле или нефти, подается в поршневую паровую машину или паровую турбину.

В качестве двигателей на морских судах применяют дизели, в основном мало- и среднеоборотные.

Суда, приводимые в движение поршневыми паровыми машинами, называют *пароходами*, только турбинами - *турбоходами* и двигателями внутреннего сгорания – *теплоходами* (моторными судами).

Классификация судов по типу движителя

Механические двигатели на судах могут приводить в действие следующие движители[2]:

---

[1] У нас в стране суда с таким парусным вооружением называют кэт гафельный, бермудский и т. д. – *Прим. науч. ред.*

[2] Движитель – устройство, которое, используя работу двигателя, создает силу, способную перемещать судно в заданном направлении.

Гребные винты. Винты, размещаемые в кормовой части судна, постоянно находятся под водой. Гребные валы винтов параллельны конструктивной ватерлинии (КВЛ)[1]. Винты могут иметь от двух до пяти лопастей, неподвижных или поворотных (регулируемого шага) (рис. 56). Наконец, суда могут быть с одним, двумя, тремя или четырьмя винтами, расположенными симметрично относительно диаметральной плоскости.

Считается, что суда с гребными винтами и обычным корпусом не могут развить скорость более 40 уз, так как коэффициент полезного действия винтов невелик. Только с появлением новых типов судов, например с подводными крыльями или на воздушной подушке, удалось превысить эту скорость.

Гребные колеса – это специальные колеса с лопастями, расположенными по окружности; лопасти – плицы – могут быть неподвижными или поворотными (рис. 57). Гребные колеса, как правило два, устанавливают по бортам судна, однако встречаются суда и с одним гребным винтом, расположенным на корме (например, некоторые американские речные суда). В воде находится только нижняя часть гребных колес.

Крыльчатый движитель начал входить в употребление только в последние годы. Он был предложен в 1926 г. австрийцем Эрнестом Шнайдером и после пятилетних испытаний построен немецкой фирмой Войта. С 1939 г. его начинают применять в основном на буксирах, понтонах и речных судах.

Движитель представляет собой диск, горизонтально вращающийся внутри обшивки, с четырьмя выступающими лопастями, которые могут поворачиваться относительно своих вертикальных осей. Лопасти можно располагать и эксцентрично; изменяя эксцентриситет и углы установки лопастей, создают упор движителя в любом направлении (рис. 58). Поэтому такой движитель заменяет руль и одновременно обеспечивает судну большую маневренность: возможно движение вперед, назад, в сторону и даже поворот судна на месте.

Водометный движитель. Ведутся разработки новых движителей. Широкое применение, возможно, найдет водометный движитель, первые попытки использования которого относятся к прошлому веку. Эксперименты проводились в 1866 г. в Англии и в 1885 г. в России, но только в 1940 г. в Советском Союзе и в США они закончились успешно.

Принцип работы движителя состоит в том, что вода отбрасывается в сторону, противоположную желаемому направлению движения судна. Для этого вода засасывается через отверстие в днище при помощи насоса и с большой скоростью через сопло выбрасывается наружу. При использовании этого движителя можно обходиться без руля, так как сопло поворачивается в любую сторону (рис. 59, 60).

---

[1] КВЛ – ватерлиния, соответствующая проектной осадке судна.

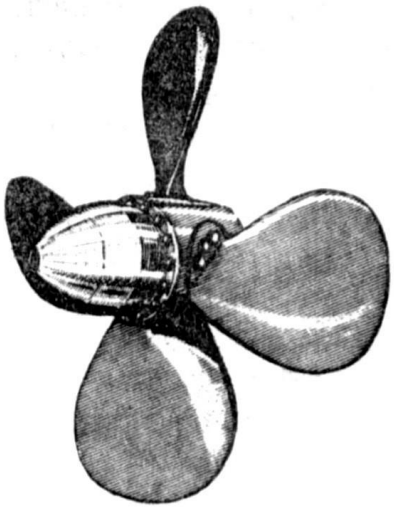


Рис. 56. Винт с четырьмя лопастями.

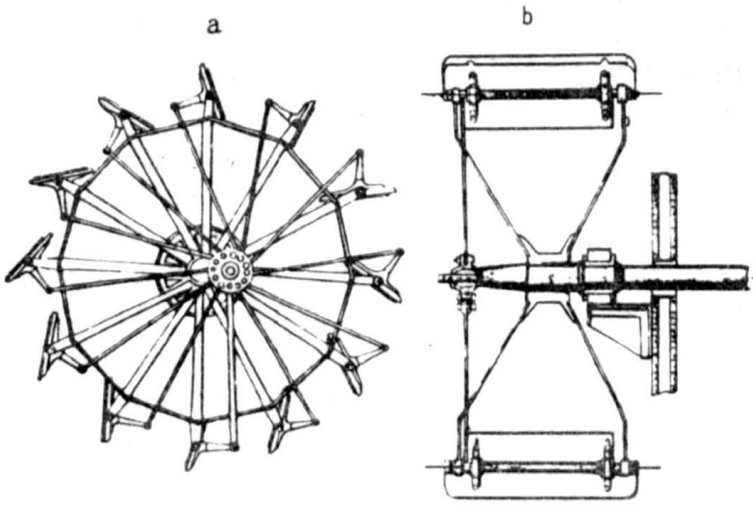


Рис. 57. Гребное колесо с поворотными плицами: a – вид сбоку; b – вид спереди.

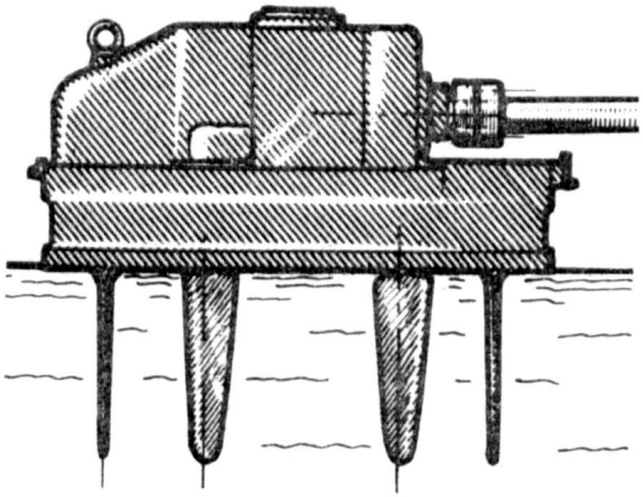


Рис. 58. Крыльчатый движитель.

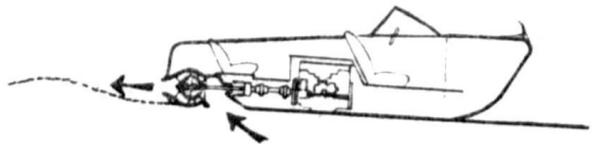


Рис. 59. Судно с водометным движителем.

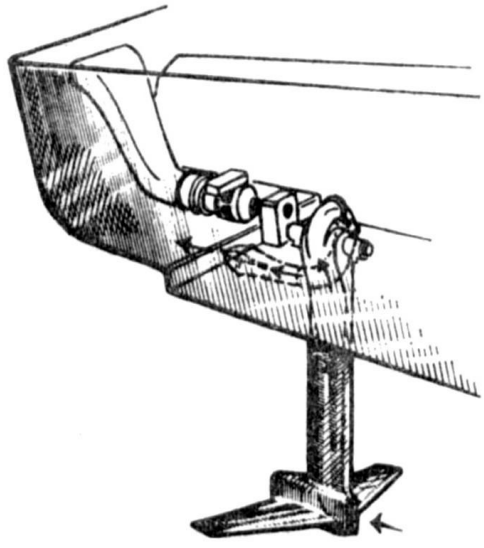


Рис. 60. Водометный движитель, скомбинированный с подводными крыльями.

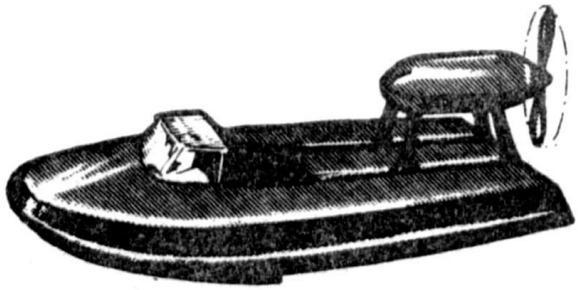


Рис. 61. Глиссер.

Воздушные винты. К водным транспортным средствам с механическим двигателем относят и глиссеры, приводимые в движение воздушным винтом. Эти суда, как правило, имеют плоское днище, их часто используют на мелководьях, в болотах, озерах, лагунах и т. д. (рис. 61).

По принципу поддержания суда классифицируют на следующие:

водоизмещающие, у которых вес уравновешен силами воды, действующими на погруженную в воду часть судна, т. е. силами гидростатического давления;

суда с динамическими принципами поддержания (глиссирующие, суда на воздушной подушке и на подводных крыльях, экранопланы).

Суда на воздушной подушке. Эти транспортные средства называть судами следует с оговоркой, так как они могут двигаться как по суше, так и по воде, но могут сыграть вполне определенную роль в развитии будущих морских средств.

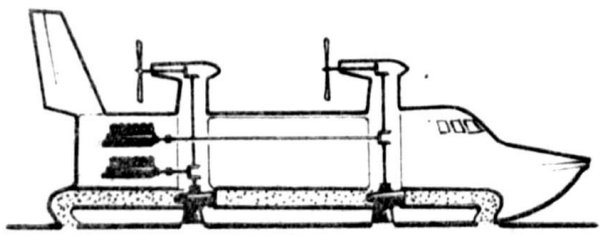


Рис. 62. Судно на воздушной подушке.

В Англии такие суда называют Hovercraft – парящими средствами передвижения, а в Америке – Ground Effect Maschine – машинами эффекта поверхности.

При движении такие суда опираются на воздушную подушку, давление которой уравновешивает вес транспортного средства и удерживает его парящим над землей или водой. Таким образом, судну приходится преодолевать только сопротивление воздуха, что позволяет достичь высоких скоростей.

Существуют различные способы создания воздушных подушек, в основе которых лежит один принцип: воздух специальными вентиляторами нагнетается под днище транспортного средства. Обычно применяют один или несколько воздушных винтов или пропускают часть воздушной струи от компрессоров через соответствующие сопла, благодаря чему судно движется. В настоящее время проводятся эксперименты по созданию других транспортных средств, работающих по принципу воздушной подушки (рис. 62).

Суда на подводных крыльях. В настоящее время этим судам предсказывают большое будущее. В них в определенном смысле сконцентрирован опыт и современные достижения техники.

Благодаря опытам Кроко и Форланини первое такое судно было испытано на озере Комо в 1920 г.

Судно на подводных крыльях во время движения не испытывает гидродинамического давления, так как в воду погружены только небольшие крылья особого профиля, а весь корпус полностью находится над водой.

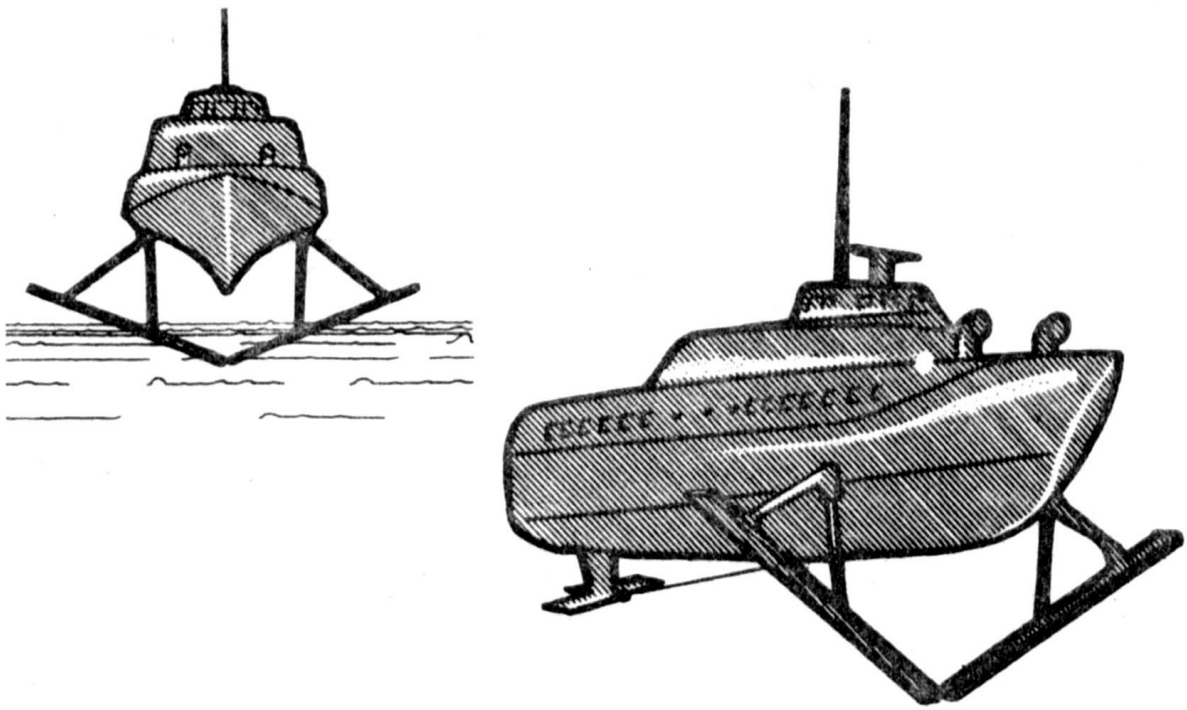


Рис. 63. Судно на наклонных подводных крыльях.

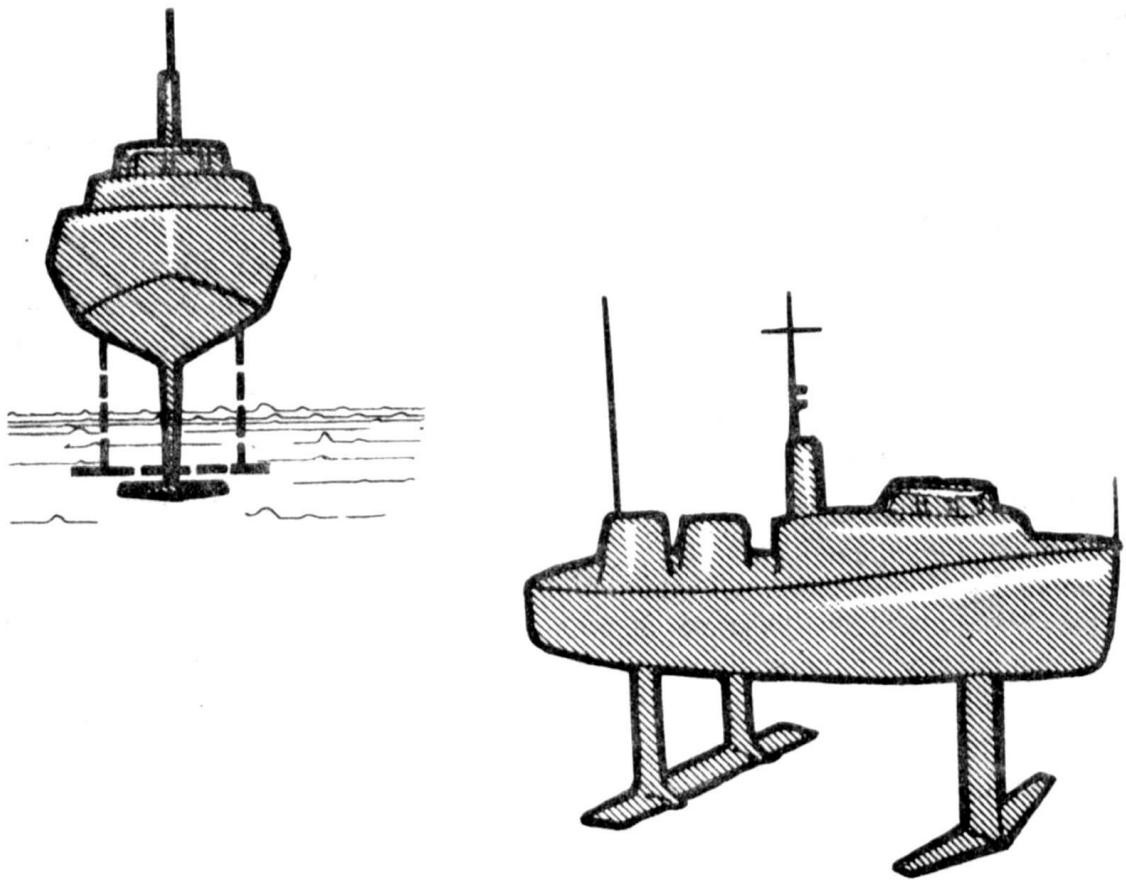


Рис. 64. Судно с постоянно погруженными подводными крыльями.

Различают суда с наклонными крыльями, часть которых находится в воде, а часть над водой (рис. 63), и суда с постоянно погруженными подводными крыльями (рис. 64).

Движение этих судов происходит при помощи или обычных гребных винтов, или воздушных винтов, или водометного движителя. Высокие скорости судов на подводных крыльях свидетельствуют об их большой перспективности и о правильности выбранного конструкторами пути.

КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВ ПО КОНСТРУКЦИИ КОРПУСА[1]

Торговые суда по конструкции корпуса разделяют на следующие:

1) *полнонаборные* суда (англ. Full-deck vessel) – с одной или несколькими палубами и двойным днищем; предназначены для перевозки тяжелых грузов (рис. 65);

2) *спардечные* суда (англ. Spar-deck vessel) – конструкция корпуса до главной палубы аналогична конструкции предыдущих судов, верхняя палуба – спардек – облегченная; предназначены в основном для перевозки пассажиров;

3) *легкопалубные* (суда (англ. Awning-deck) – над главной палубой находится еще более легкая, чем в предыдущих случаях, верхняя палуба – шторм-дек (рис. 66);

4) *шельтердечные*, или *навесно-палубные* суда[2] (англ. Shelter-deck) – с надстройкой по всей длине судна, большими люками и иногда с бортовыми портами для погрузки скота;

5) суда *с тентовой палубой* (англ. Shade-deck vessel) – с легкой верхней палубой, под которой в бортах сделаны большие вырезы по длине судна, превращающие нижнюю палубу в прогулочную. Такие конструкции применяются на пассажирских судах;

6) суда *с приподнятой палубой в кормовой части* (англ. Raised-quater-deck vessel) – от мостика средней надстройки до юта проходит повышенная палуба, вследствие чего увеличиваются грузовые помещения в кормовой части судна (рис. 67);

7) *колодезные* (англ. Well-deck) – с удлиненной кормовой надстройкой (квартердеком), которая занимает $^2/_3$ длины судна, между этой палубой и носовой надстройкой (баком) остается небольшое открытое пространство, которое и называют колодцем (рис. 68 и 69).

8) *башенно-палубные* суда (англ. Turret-deck) – с особыми надстройками, по форме напоминающими башни, которые уменьшаются кверху; в основном их используют для перевозки насыпных грузов (рис. 70);

---

[1] Рассмотренные здесь признаки относят у нас в стране в основном к архитектуре судна, а не к его конструкции. – *Прим. рецензента.*

[2] Разновидность легкопалубных судов, у которых на легкой палубе в носовой и кормовой частях имеются специальные люки без приспособлений для их плотного закрытия.

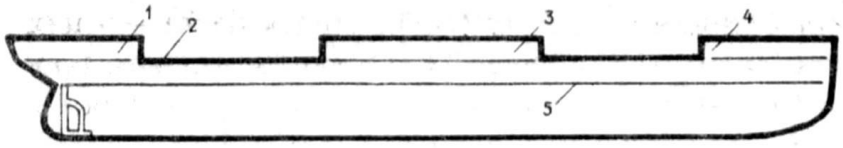


Рис. 65. Полнонаборное судно.

1 – ют; 2 – верхняя палуба; 3 – мостик; 4 – бак; 5 – нижняя палуба.

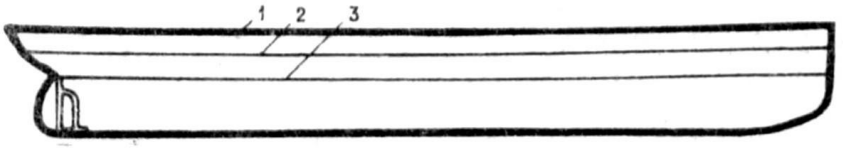


Рис. 66. Легкопалубное судно со шторм-деком (со сплошной надстройкой).

1 – шторм-дек; 2 – главная палуба; 3 – нижняя палуба.

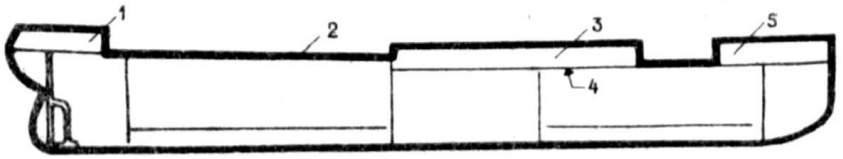


Рис. 67. Судно с приподнятой палубой в кормовой части.

1 – полуют; 2 – повышенный ют; 3 – мостик; 4 – верхняя палуба; 5 – бак.

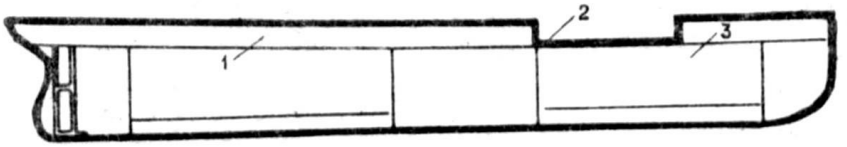


Рис. 68. Колодезное однопалубное судно.

1 – удлиненный ют; 2 – колодец; 3 – бак.

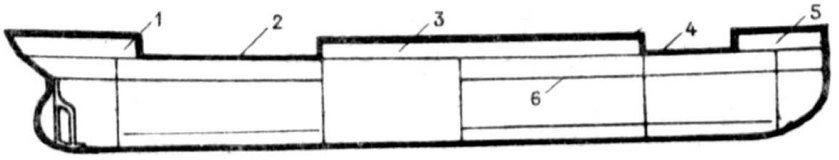


Рис. 69. Колодезное двухпалубное судно.

1 – ют; 2 – верхняя палуба; 3 – мостик; 4 – колодец; 5 – бак; 6 – нижняя палуба.

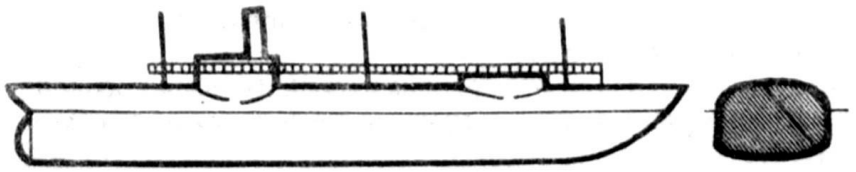


Рис. 70. Башенно-палубное судно.

9) *ящичные*, или *коффердамовые*, суда (англ. Trunck-deck) – у них вдоль всей верхней палубы от средней надстройки до бака и юта проходит возвышение в виде прямоугольного ящика; тоже служат для перевозки насыпных грузов.

Кроме этих, наиболее распространенных типов судов имеются и другие, но они мало отличаются от приведенных выше.

КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

В зависимости от назначения суда делят на торговые, или гражданские, и военные суда, или корабли.

ТОРГОВЫЕ СУДА

Торговые суда разделяют на грузовые, пассажирские и грузопассажирские. К *грузовым* судам относятся суда для перевозки генеральных, а также массовых (насыпных) и жидких грузов.

На судах для генеральных грузов перевозят упакованные товары в ящиках, тюках, мешках, бочках, контейнерах, строительный лес, автомобили, другие машины и т. п.; на судах для насыпных грузов – балккэриерах – минеральные вещества, уголь, сахар, зерно, цемент и т. п.; на судах для жидких грузов – танкерах – нефть, вино, расплавленный асфальт и т. п.

Пассажирские суда предназначены исключительно для перевозки пассажиров. Они обслуживают в основном постоянные линии, совершают рейсы по твердому расписанию, отчего их и называют лайнерами (англ. liner – линия). Некоторые из них перевозят почту.

Грузопассажирскими судами называются суда, перевозящие и грузы и пассажиров (более 12 человек).

СУДА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ФЛОТА

Имеются суда, построенные для специальных целей, а именно:

буксиры, предназначенные для буксировки судов в портах и несамоходных плавучих средств, таких как лихтеры, дноуглубительные снаряды, понтоны, баржи и т. д.;

ледоколы, служащие для проводки судов в порты во льдах;

кабелеукладчики;

пожарные суда;

дноуглубительные снаряды – землечерпалки и землесосы;

паромы, служащие для перевозки или железнодорожных составов, или автомашин, или комбинированные – для перевозки составов и автомашин;

лоцманские суда, служащие для передачи лоцмана на судно, которое надо ввести в порт или вывести из него или провести в особых условиях, например во льдах;

полицейские катера и др.

СУДА РЫБОЛОВНОГО ФЛОТА

К ним относятся:

китобойные суда;

рыболовные суда;

плавучие базы – суда, перерабатывающие рыбу.

В отдельную группу выделяют *прогулочные* и *спортивные* суда, парусные или моторные.

НЕСАМОХОДНЫЙ ФЛОТ

В него входят различные *баржи, понтоны, лихтеры, дебаркадеры* и т. п.

ВОЕННЫЕ КОРАБЛИ

Классификация военных кораблей менее определенна, чем торговых. В период между первой и второй мировыми войнами неоднократно предпринимались попытки разделить многочисленные типы военных кораблей на классы на основе международных соглашений, касающихся военных флотов. Во время второй мировой войны были созданы новые типы кораблей. После войны вследствие громадного технического прогресса в кораблестроении и разработки на основе полученного опыта новой стратегии морской войны неопределенность в классификации военных кораблей возросла еще больше.

Во всех флотах различные типы военных кораблей разделяют на определенные классы в зависимости от их назначения.

Например, в Итальянском ежегоднике корабли военно-морского флота разделены на следующие классы:

R – *авианосцы*, в том числе атомные ударные, ударные противолодочные, для перевозки транспортных самолетов;

B – *линейные корабли*. В строю в настоящее время их уже нет, только в США имеется еще четыре линкора;

C – *крейсера*, в том числе: атомные с УРО (с управляемым ракетным оружием), обычные с УРО и УРО для охраны конвоев, тяжелые, легкие, с артиллерийским вооружением.

D – *корабли стратегического управления*, в том числе атомные корабли управления с УРО, эскадренные миноносцы с УРО, береговой обороны, эскадренные миноносцы, минные заградители;

F – *фрегаты* (*сторожевые корабли*), в том числе противовоздушной обороны, противолодочные, береговой обороны, корветы;

S – *подводные лодки*, в том числе атомные ракетные, дизельные торпедные, ударные быстроходные, противолодочные, подводные транспорты, подводные танкеры;

M – *тральщики*, в том числе эскадренные, прибрежные, рейдовые;

N – *минные заградители*, в том числе эскадренные минные и малые минные заградители;

P – малые подразделения: *канонерские лодки, разведывательные корабли, торпедные катера, конвойные канонерские лодки, противолодочные корабли*;

L – *десантные корабли и транспорты*, в том числе ударные (десантные) вертолетоносцы, штабные корабли амфибийных сил, амфибийные штурмовые катера, амфибийные ударные катера, десантные катера, пехотно-десантные катера, танко-десантные катера, быстроходные грузовые транспорты, войсковые, грузовые, десантные транспорты;

A – *вспомогательные суда*, в том числе конвойные суда, конвойные авианосцы, конвойные эсминцы, конвойные подводные лодки, транспортные суда, войсковые транспорты, транспорты спецоружия и боеприпасов, транспорты снабжения, танкеры, бензиновозы, плавучие мастерские, суда радиолокационного слежения, корабли ретрансляции радиосвязи, научно-исследовательские, гидрографические, госпитальные суда, суда для размагничивания кораблей, кабельные суда, суда для геодезических работ, спасательные суда, ледоколы, океанские, морские и портовые буксиры, пожарные суда, учебные суда.

ГЛАВА III КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА СУДНА

Корпус судна можно определить как прочный пустотелый каркас, состоящий из остова – набора – и водонепроницаемой оболочки. При определении их размеров исходят из необходимости создать достаточные прочности и внутренний объем. При этом корпус не должен быть излишне тяжелым.

Набор корпуса может быть деревянным или металлическим. (Первоначально именно дерево служило строительным материалом, поэтому деревянное судостроение называют классическим). В настоящее время применяются новые материалы и новая техника, однако принципиальная конструкция корпуса осталась без изменений, и большинство деталей набора продолжают выполнять прежние функции и имеют прежние названия.

Ниже рассмотрим основные детали, составляющие набор корпуса судна.

Киль. главной частью набора судна является киль – продольная балка, расположенная в нижней части корпуса и идущая вдоль него от носа до кормы. Киль деревянных судов имеет прямоугольное поперечное сечение, вдоль его боковых сторон проходят длинные выемки – шпунты (рис. 71). В шпунты заходит первый ряд досок наружной обшивки, который называют соответственно шпунтовым поясом.

Для защиты от повреждений к килю снизу прикрепляют крепкую доску, называемую фальшкилем. Так как киль имеет большую длину, то его делают составным из отдельных брусьев, соединенных друг

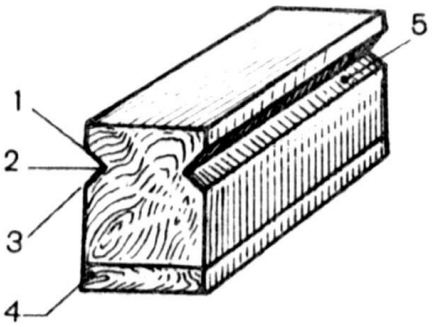


Рис. 71. Деревянный киль.

1 – внутренний край; 2 – середина; 3 – внешний край; 4 – фальшкиль; 5 – шпунт

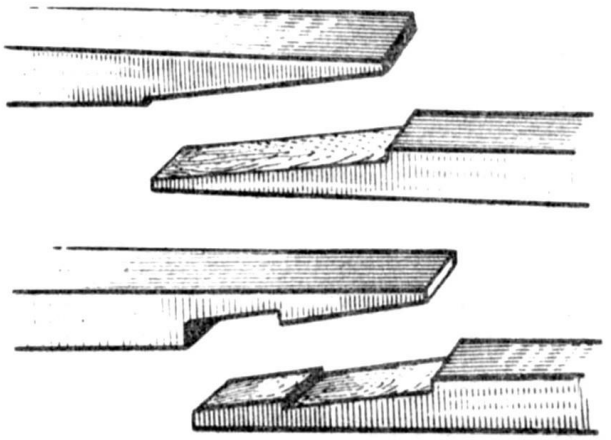


Рис. 72. Различные типы соединений.

с другом в замок (рис. 72). Верхнюю часть киля, расположенную целиком внутри судна, называют резен-килем. На старинных судах, например на военных парусных и т. п., резен-килем называли деревянный брус, устанавливаемый по всей длине киля.

На деревянных судах киль выступает из корпуса, а на металлических он является частью наружной обшивки (это так называемый горизонтальный киль). Такой киль не уменьшает боковую качку. Чтобы ее уменьшить, на скулах днища устанавливают скуловые кили.

Существуют различные виды килей: классический со шпунтом (рис. 73, а), без шпунта (b) и с упрощенным шпунтом (c).

На судах и шлюпках, у которых должно быть усиленное крепление обшивки к килю, последний, как правило, делают классическим со шпунтом. Если выполнить киль с упрощенным шпунтом, то соединение с обшивкой будет менее прочным. Киль без шпунта выполняют главным образом на судах с плоским днищем.

Кили старинных судов не отличаются от приведенных выше. Так, на египетских судах киль находился внутри корпуса, на

римских судах с озера Неми было четыре киля без шпунта, а на некоторых небольших римских судах, найденных в различных местах, – кили с упрощенным и обычным шпунтом. Какими были кили в более ранние периоды, неизвестно, но можно полагать, что классический киль в том виде, в каком он дошел до нас, впервые появился у финикийцев.

Форштевень (стем) представляет собой брус призмообразной формы, устанавливаемый в передней части киля с большим или

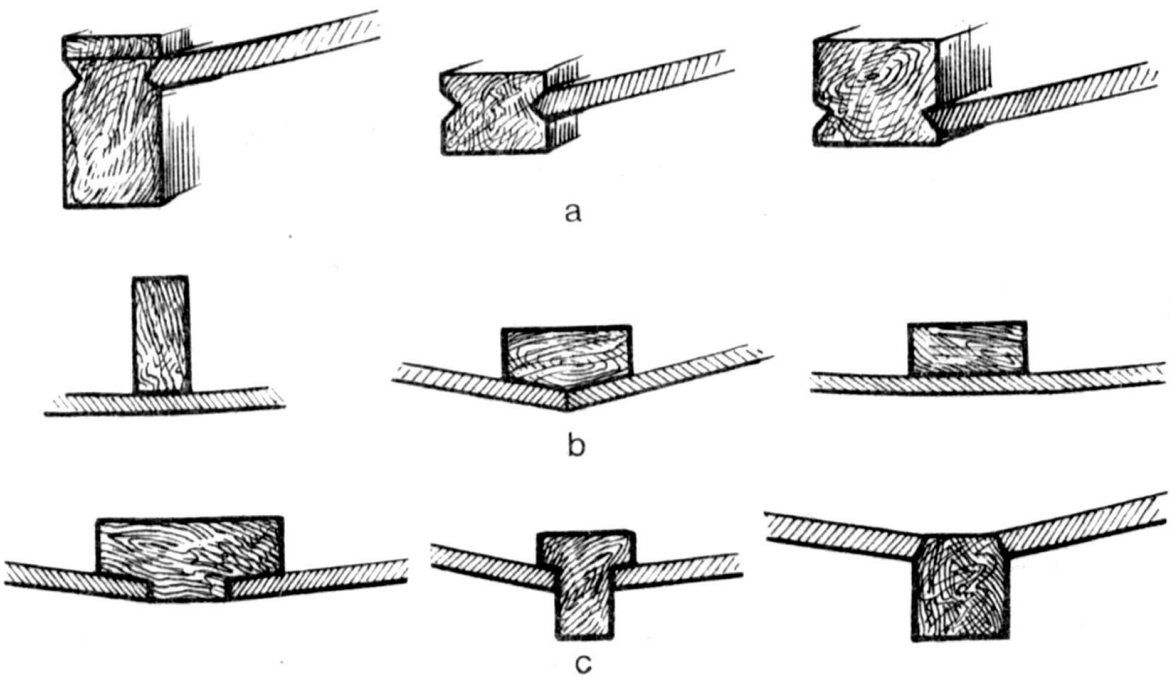


Рис. 73. Разновидности килей.

меньшим наклоном от вертикали. В нижней части форштевень может быть либо изогнутым, либо совершенно прямым.

Стем соединяется с килем или непосредственно, или при помощи ряда деревянных деталей – штук. К форштевню с внутренней стороны крепится внутренняя часть штевня – фалстем, соединенный с кильсоном посредством фалстем-кницы; здесь же находятся деревья, которые заполняют узкое пространство, образовавшееся при переходе от киля и кильсона к форштевню, – так называемый носовой дейдвуд. Спереди на форштевень крепится водорез, верхняя часть которого называется княвдигедом, а нижняя – грепом. Греп с помощью бакса соединяется с килем, верхняя часть княвдигеда – с кривым деревом, так называемым стандерс-индигетом, а передняя часть княвдигеда – с лисель-индигетом, на котором устанавливали носовое украшение – фигуру (рис. 74).

Как по килю, так и по форштевню проходит шпунт для крепления обшивки. Если судно имело острый нос, то сравнительно большой край обшивки мог опираться на форштевень (рис. 75),

если же полный нос, то, чтобы улучшить крепление обшивки, по бокам форштевня устанавливали два специальных бруса, называвшихся недгедсами (фигурные шпангоуты у форштевня) (рис. 76). На металлических судах форштевень более простой. Его изготовляли из одной поковки или отливки или из полосового металла.

Различают форштевни прямые, наклоненные вперед (на быстроходных судах) и даже заваленные назад (на особых маленьких лодках), например на лигурийских ялах и лодках, плавающих в Адриатике.

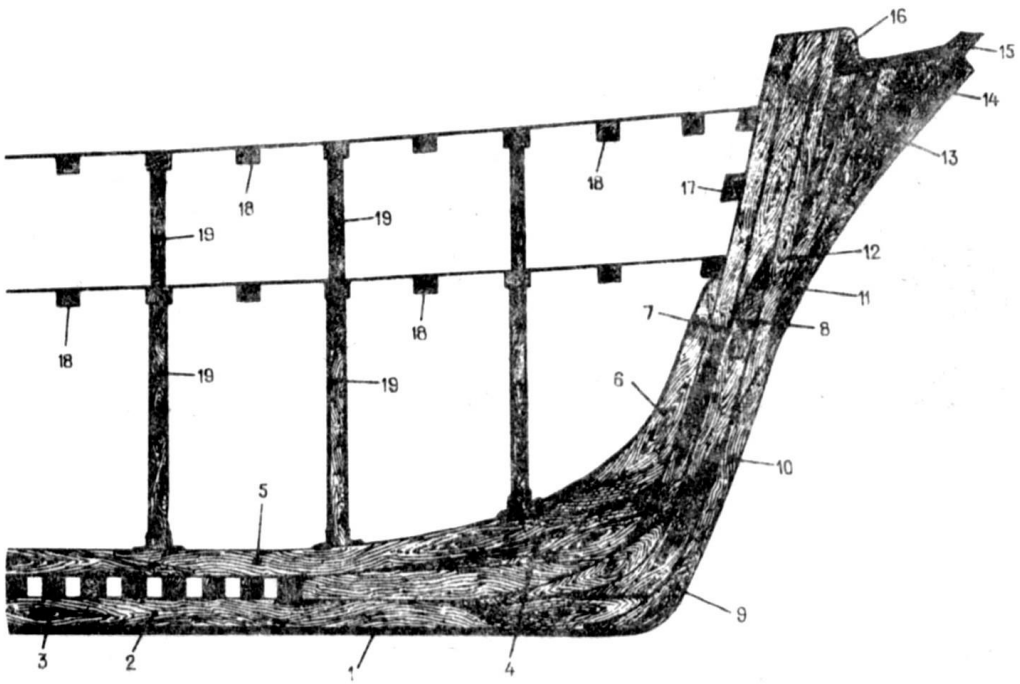


Рис. 74. Носовая часть парусного судна.

1 – фальшкиль; 2 – киль; 3 – флортимберсы; 4 – носовой дейдвуд; 5 – кильсон; 6 – фалстем-кница (стемсон); 7 – фалстем; 8 – форштевень (стем); 9 – бакс; 10 – греп; 11 – князвдигед, шек; 12 – стемпис; 13 – чаки носа; 14 – чаки гальюна; 15 – лисель-индигет (опора носовой фигуры); 16 – стандерс-индигет; 17 – брештуки; 18 – бимсы; 19 – пиллерсы.

Форштевни старинных судов состоят из тех же деталей (рис. 77 и 78).

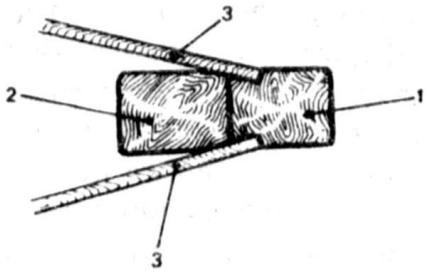
Ахтерштевень (старнпост). В задней части киля вертикально к нему устанавливается брус, называемый ахтерштевнем. Внешняя часть ахтерштевня несколько расширена для предохранения руля, навешиваемого на ахтерштевень. Как и форштевень, ахтерштевень деревянного судна состоит из нескольких деталей: фалстарн-поста, старн-кницы и заполняющих деревьев – кормового дейдвуда.

На ахтерштевне имеется шпунт для крепления обшивки (рис. 79 и 80).

На ранних металлических торговых судах ахтерштевень обычно отливали или выковывали вместе с кронштейнами гребных валов, а на военных судах кронштейны изготовляли отдельно. На одно-

Рис. 75. Остроконечный нос парусного судна.

1 – форштевень; 2 – фалстем; 3 – обшивка.



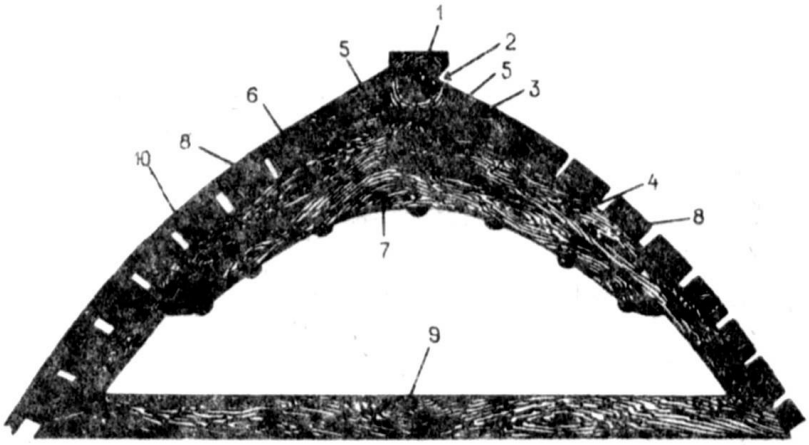


Рис. 76. Полный нос парусного судна.

1 – форштевень; 2 – шпунт форштевня; 3 – фалстем; 4 – чаки носа; 5 – недгедсы; 6 – внешняя обшивка; 7 – брештук; 8 – передние поворотные шпангоуты; 9 – бимс; 10 – внешняя обшивка.

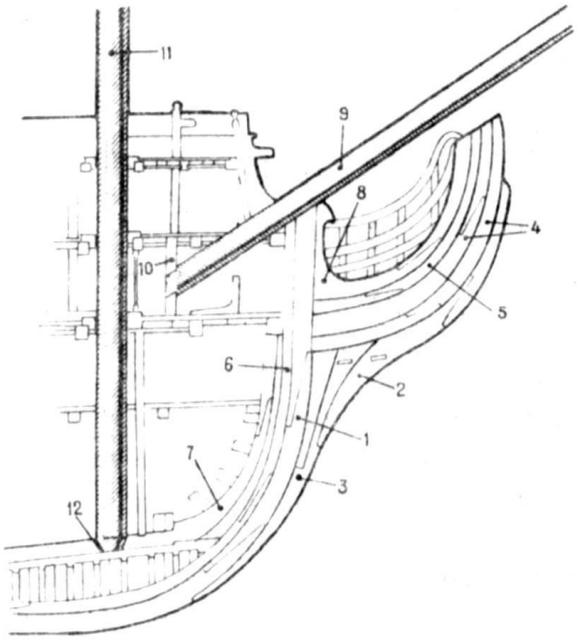


Рис. 77. Детали носовой части военного парусного судна XVII в.

1 – форштевень; 2 – княвдигед; 3 – греп; 4 – лисель-индигет; 5 – чаки гальюна; 6 – фалстем; 7 – фалстем-кница; 8 – стандерс-индигет; 9 – бушприт; 10 – шпор бушприта; 11 – фокмачта; 12 – шпор фок-мачты.

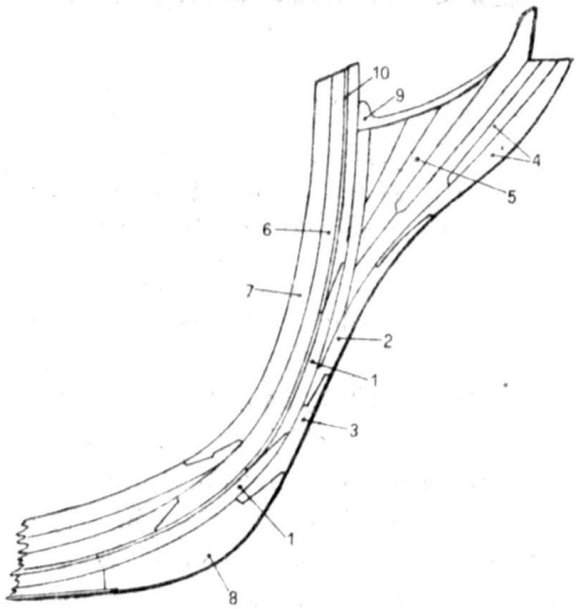


Рис. 78. Детали носовой части судна постройки примерно 1780 г.

1 – форштевень; 2 – княвдигед; 3 – греп; 4 – лисель-индигет; 5 – чаки гальюна; 6, 7 – двойной фалстем; 8 – бакс; 9 – стандерс-индигет; 10 – шпунт форштевня.

или трехвинтовых судах ахтерштевень состоял из двух вертикальных частей, соединенных в замок. Переднюю часть ахтерштевня, через которую проходит гребной вал, называют старнпостом, а заднюю, на которую навешивают руль, – рудерпостом (рис. 88). Пространство между ними называют винтовым колодцем, или окном винта. Большинство ахтерштевней устанавливают вертикально, на парусных лодках их часто заваливают внутрь. На старинных судах ахтерштевень располагался так, как показано на рис. 79.

Рис. 79. Детали кормы парусного судна.

1 – фальшкиль; 2 – киль; 3 – замок киля; 4 – ахтерштевень (старнпост); 5 – фалстарнпост; 6 – старн-кница (старнсон); 7 – кормовой дейдвуд; 8 – кильсон; 9 – замок кильсона; 10 – флортимберсы; 11 – пятка киля.

Шпангоуты. Поперечные элементы конструкции корпуса, вместе с килем образующие его набор, называются шпангоутами (рис. 81–88).

Шпангоуты устанавливают в вертикальной плоскости перпендикулярно ДП. По аналогии с ребрами животных боковые ветви шпангоутов иногда также называют ребрами. Каждый шпангоут состоит из пары ребер, укрепленных на киле; они изогнуты по форме днища и продолжаются вверх по бортам. Вследствие U-образной формы корпуса в середине судна и V-образной в оконечностях шпангоуты невозможно изготовить из целого дерева, поэтому их делают составными.

Обычно шпангоуты по ширине выполняют двухслойными (из досок или брусьев). При этом слои фальцуют так, чтобы половина высоты одного слоя накладывалась на середину другого. После этого оба слоя накрепко скрепляют нагелями. Реже оба слоя устанавливают друг от друга на расстоянии при помощи небольших деревянных вставок и соединительных шипов. Но и в этом случае в нижней части шпангоута слои всегда подгоняют вплотную друг к другу (рис. 89). Число шпангоутов зависит от длины судна и требуемой прочности корпуса. Вообще же расстояние между шпангоутами – шпация – не должно превышать полуметра.

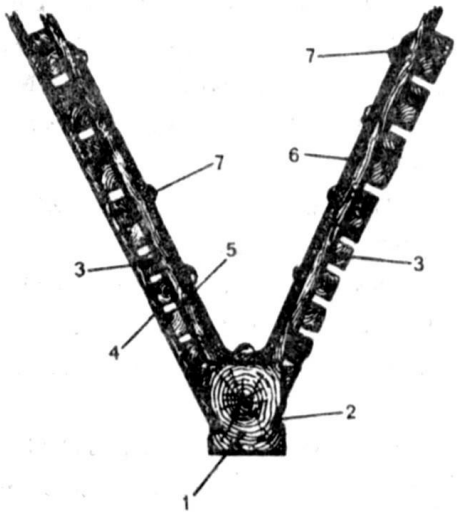


Рис. 80. Ахтерштевень и обвязка „пика".

1 – ахтерштевень; 2 – шпунт ахтерштевня; 3 – кормовые поворотные шпангоуты; 4 – внешняя обшивка; 5 – внутренняя обшивка; 6 – железная обвязка „пика"; 7 – болты.

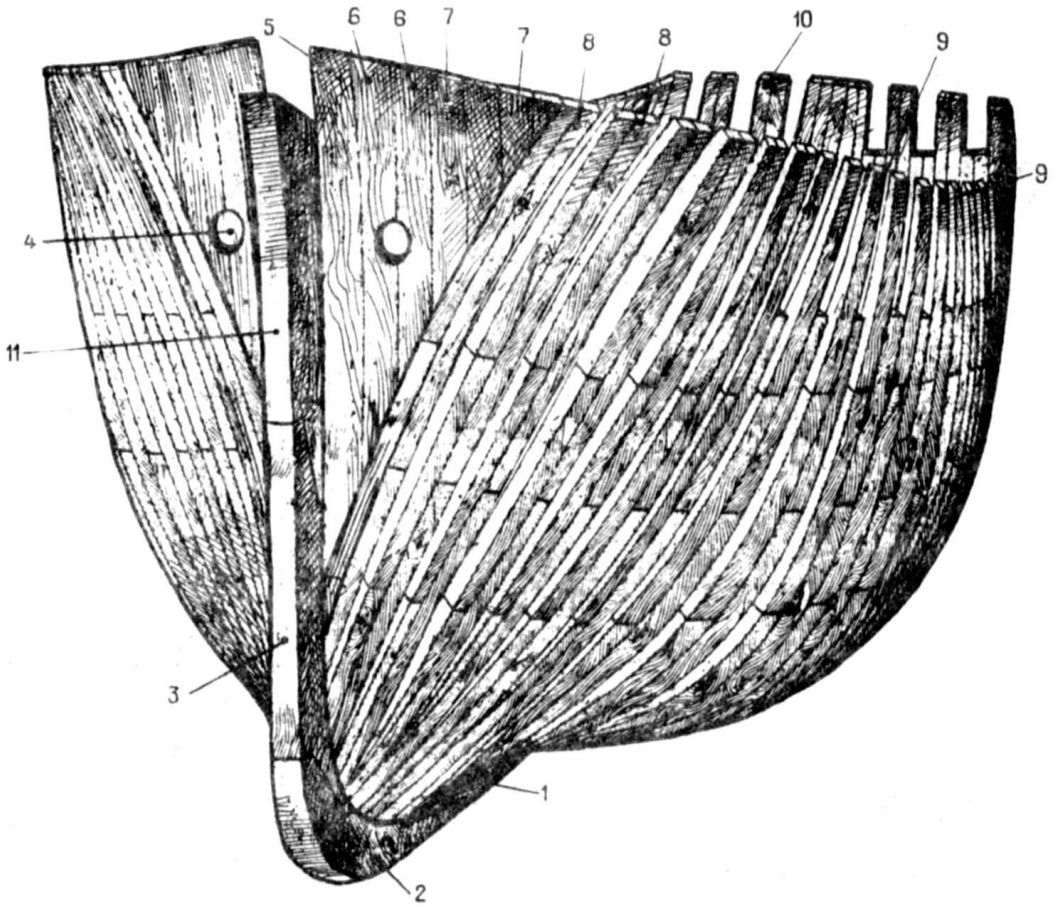


Рис. 81. Набор деревянного парусного судна (вид с носа).

1 – киль; 2 – бакс; 3 – греп; 4 – якорные клюзы; 5 – недгедсы; 6 – невельвудс (штуки дерева, в которые врезаны клюзы); 7 – гасписы; 8 – поворотные шпангоуты (первый носовой – ноколь-тимберс); 9 – шпангоуты; 10 – контр-тимберсы; 11 – княвдигед.

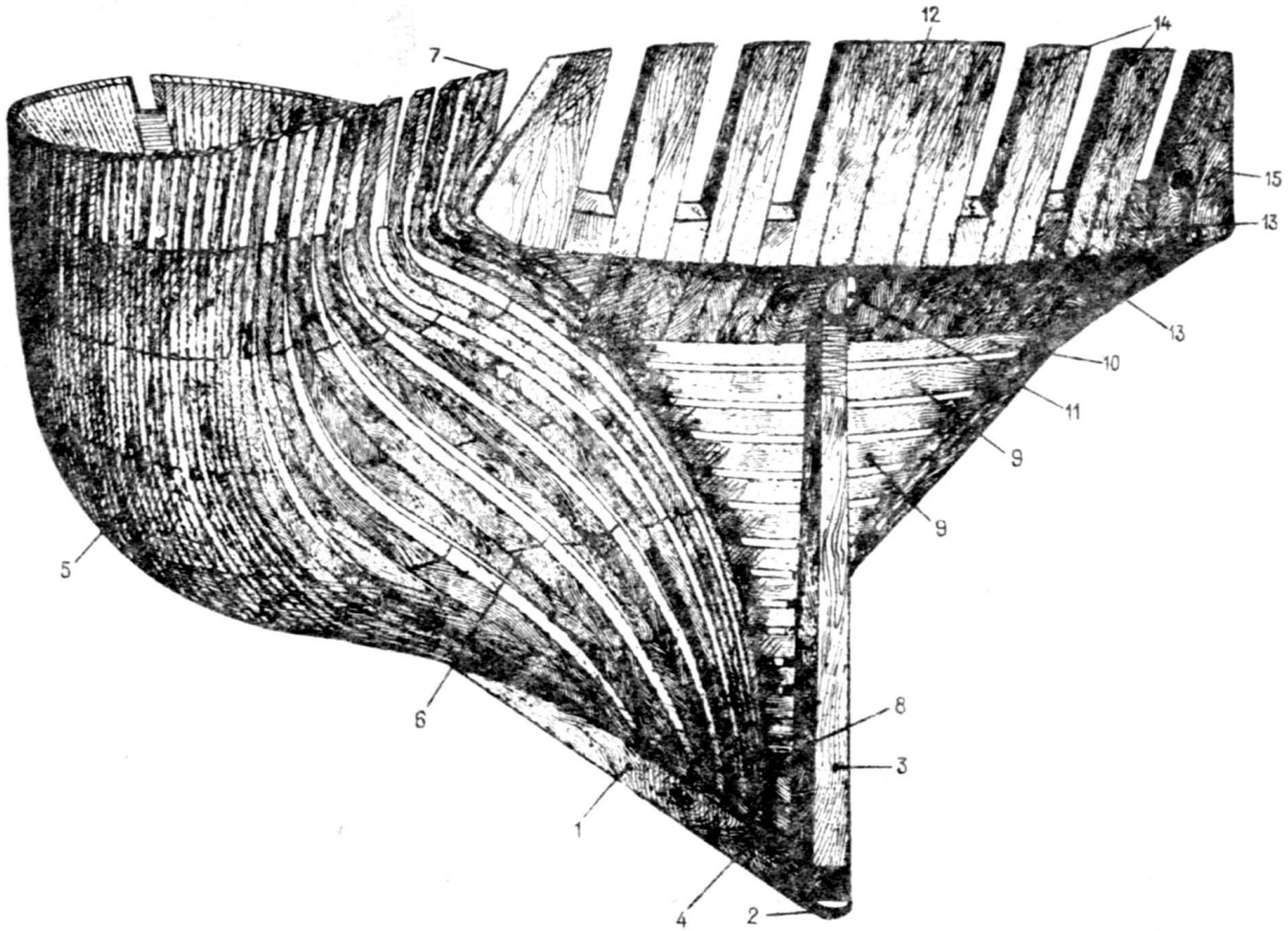


Рис. 82. Набор деревянного парусного судна с „четырехугольной" кормой (вид с кормы).

1 – киль; 2 – пятка киля; 3 – ахтерштевень; 4 – дейдвуд; 5 – шпангоуты; 6 – поворотные шпангоуты; 7 – топтимберсы поворотных шпангоутов; 8 – чаки; 9 – транцы; 10 – вин-транец; 11 – гельмпорт; 12 – старн-тимберсы; 13 – трансом-кницы; 14 – контр-тимберсы; 15 – топтимберсы фашенписов.

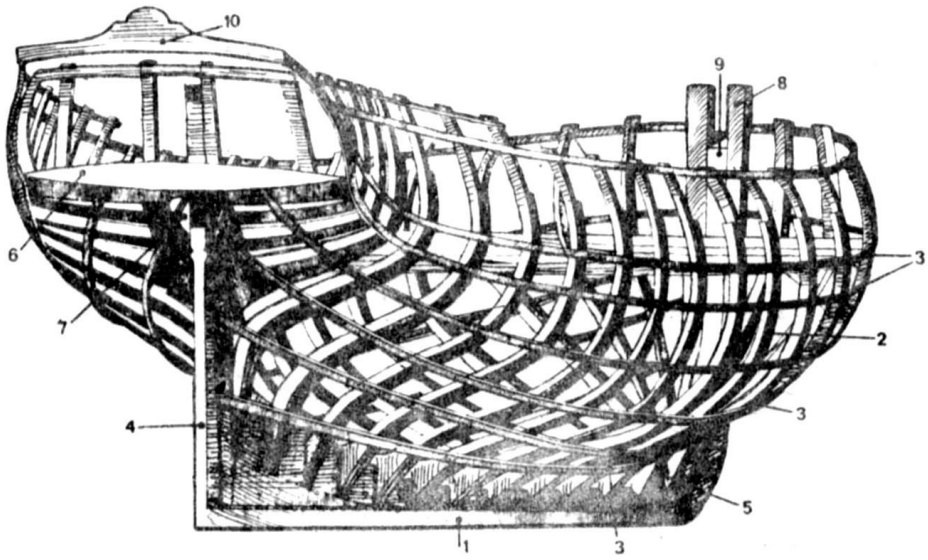


Рис. 83. Набор судна первой половины XVIII в.

1 – киль; 2 – шпангоуты; 3 – стрингеры; 4 – ахтерштевень; 5 – форштевень; 6 – винтранец; 7 – гельмпорт; 8 – недгедсы; 9 – фалстем; 10 – гакаборт.

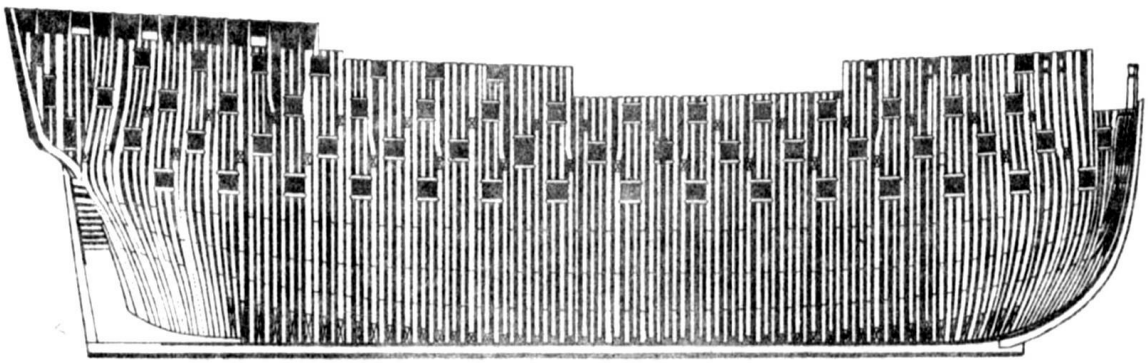


Рис. 84. Набор трехпалубного судна второй половины XVIII в. (вид сбоку).

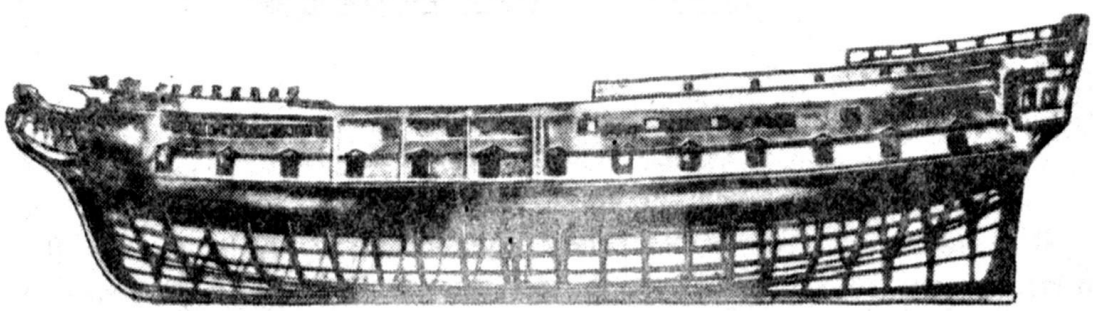


Рис. 85. Модель венецианского военного судна первого ранга XVIII в. (вид сбоку).

Шпангоут в самом широком месте судна называют мидель-шпангоутом, остальные шпангоуты – „передними" или „задними" в зависимости от того, находятся они от мидель-шпангоута к носу или к корме. Нижнюю часть шпангоута, соединяющую с килем,

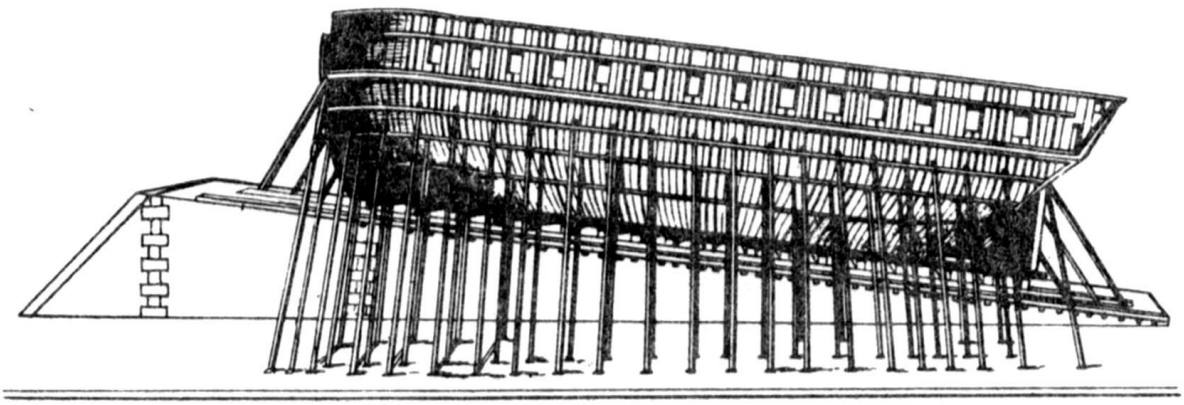


Рис. 86. Набор парусного военного судна второй половины XIX в. (вид сбоку).

называют флортимберсом. Он может быть изготовлен из целого куска дерева или из двух, соединенных на киле. К флортимберсам с каждой стороны примыкают футоксы, нумеруемые от флортимберса.

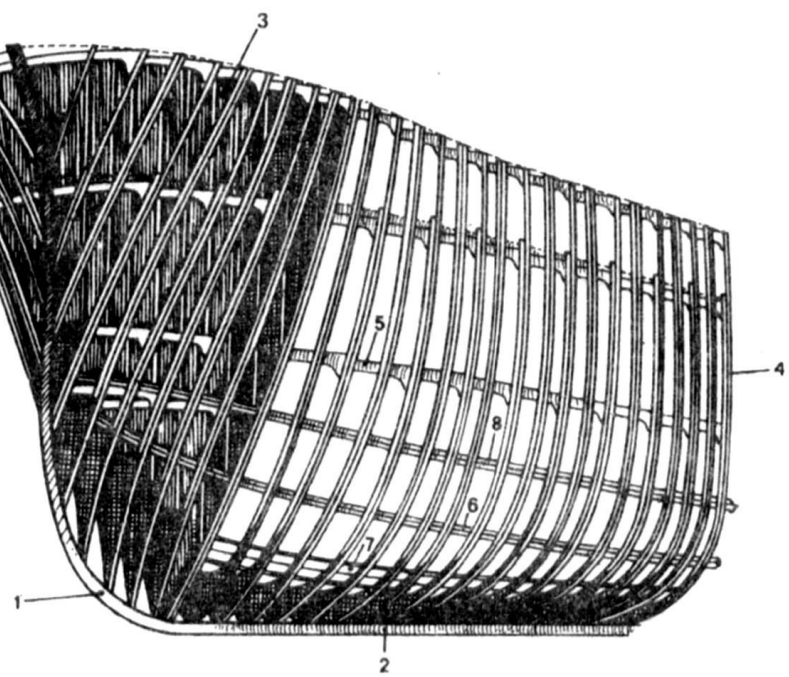


Рис. 87. Набор носовой части металлического судна.

1 – форштевень; 2 – киль; 3 – форпик; 4 – шпангоуты; 5 – бимсы; 6 – скуловой стрингер; 7 – кильсон; 8 – стрингеры.

В зависимости от размерений судна могут применяться шпангоуты с различным числом футоксов. Верхнюю часть шпангоута называют топтимберс. В корме и в носу, где шпангоуты заострены, флортимберсы тоже имеют заостренную форму – это так называемые

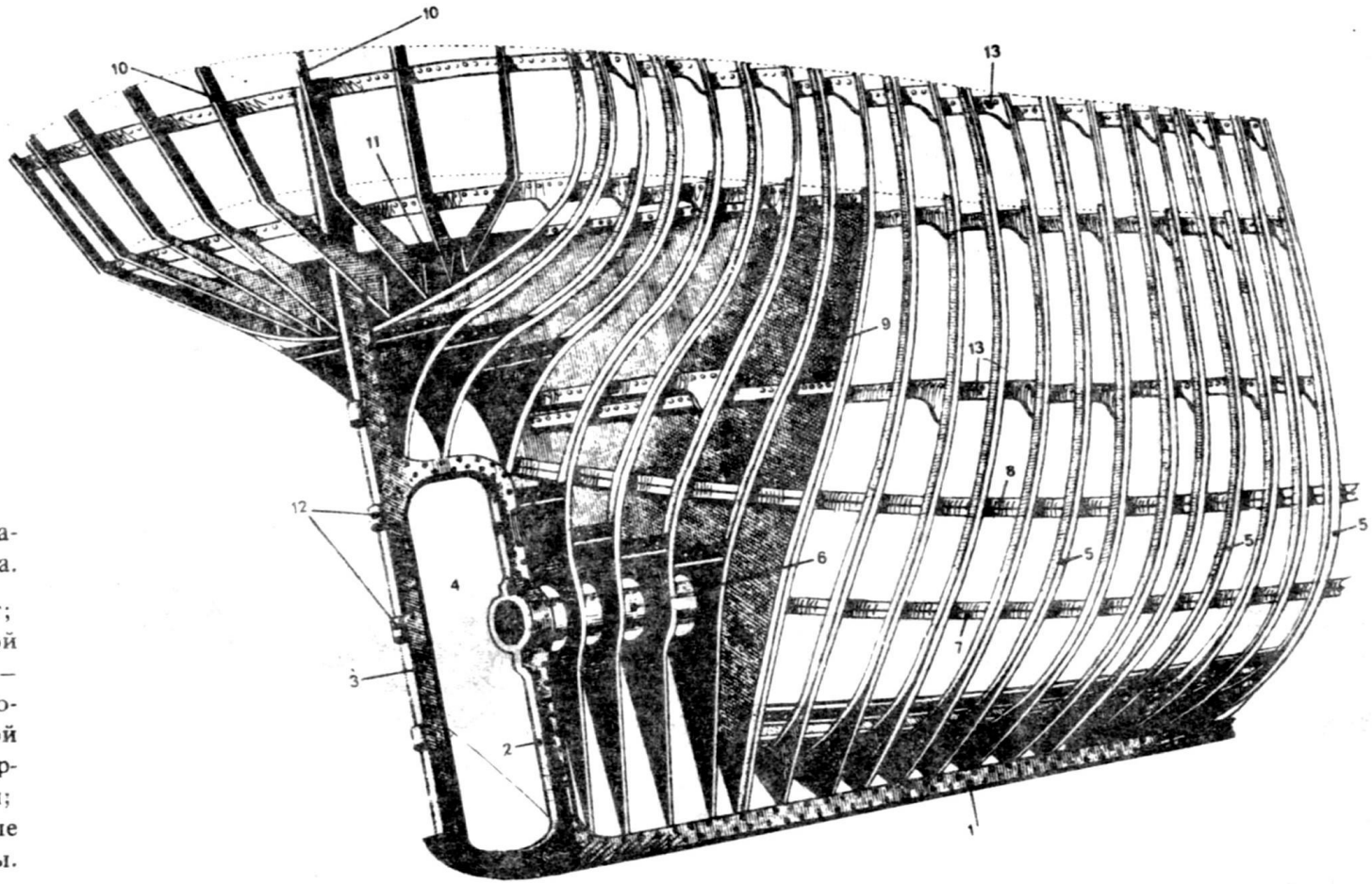


Рис. 88. Набор кормовой части металлического судна.

1 – киль; 2 – старн-пост; 3 – рудерпост; 4 – винтовой колодец; 5 – шпангоуты; 6 – дейдвудная труба; 7 – скуловой стрингер; 8 – бортовой стрингер; 9 – переборка ахтерпика; 10 – контр-тимберсы; 11 – флоры; 12 – рулевые петли; 13 – бимсовые кницы.

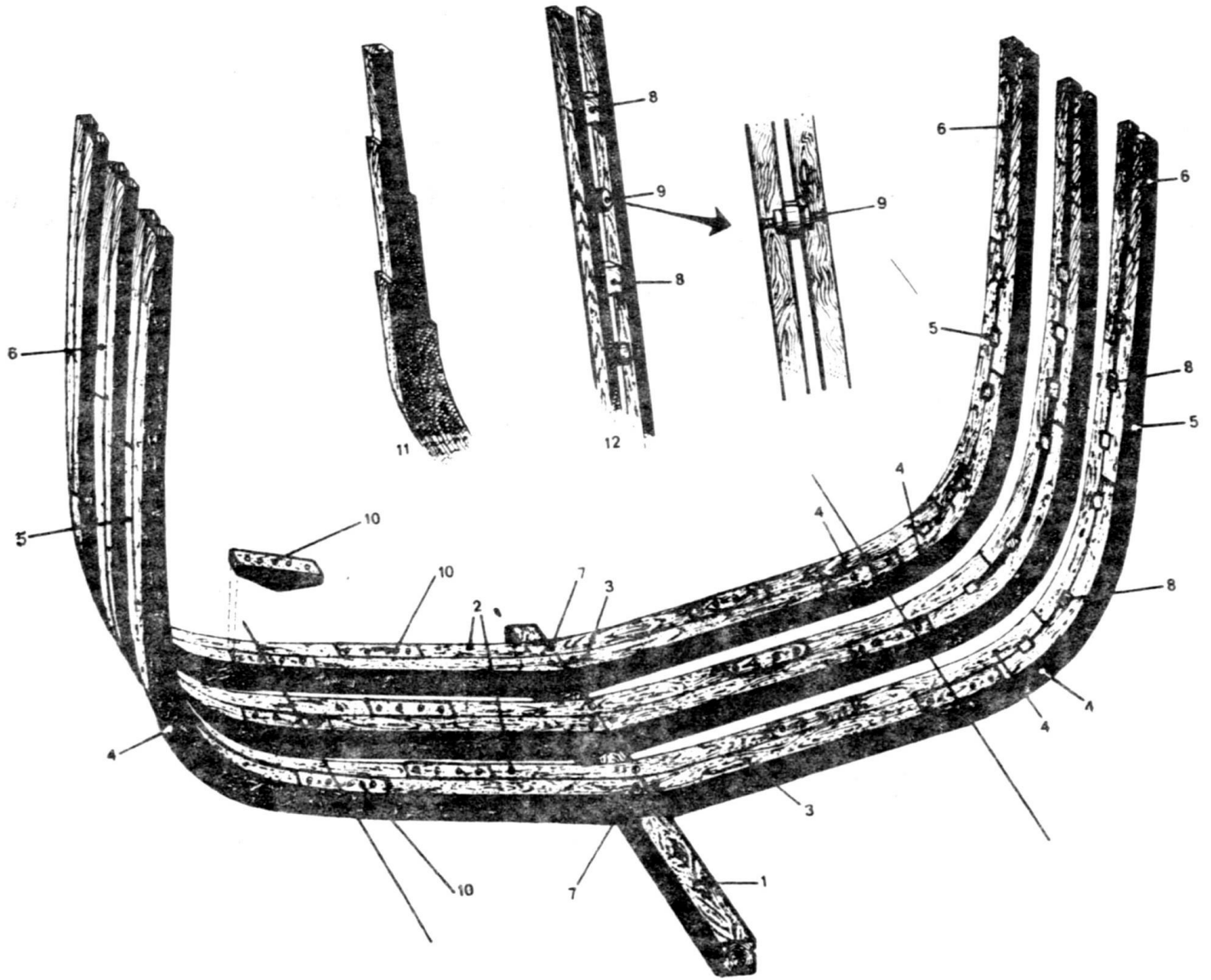


Рис. 89. Шпангоуты средней части парусного деревянного судна.

1 – киль; 2 – флортимберсы; 3 – футоксы (первые); 4, 5 – вторые и последующие футоксы; 6 – топтимберсы; 7 – болты; 8 – промежуточные (вставки) штуки; 9 – соединительные шипы; 10 – соединительные штуки; 11 – обычный шпангоут из двойных штук; 12 – конструкция „двойного" шпангоута"; 13 – резен-линия.

пиковые флортимберсы (рис. 90). В носовой и кормовой частях судна шпангоуты не всегда располагают перпендикулярно ДП; часто их поворачивают так, чтобы они стояли перпендикулярно обшивке корпуса. Такие шпангоуты называют поворотными. Их обычно

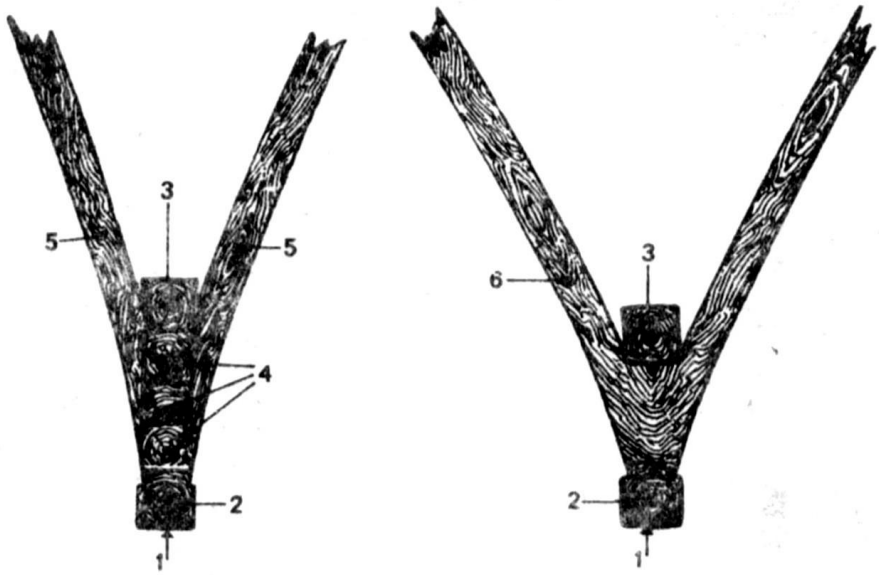


Рис. 90. Днищевая часть пика из „половинных" и „полных" флортимберсов.

1 – фальшкиль; 2 – киль; 3 – кильсон; 4 – чаки; 5 – „половинный" флортимберс; 6 – „полный" флортимберс.

устанавливают в местах, где требуется особая прочность, а также на судах, имеющих корпус с довольно полными обводами.

Соединительные линии между флортимберсами и первыми футоксами располагаются параллельно ДП и называются резен-линиями.

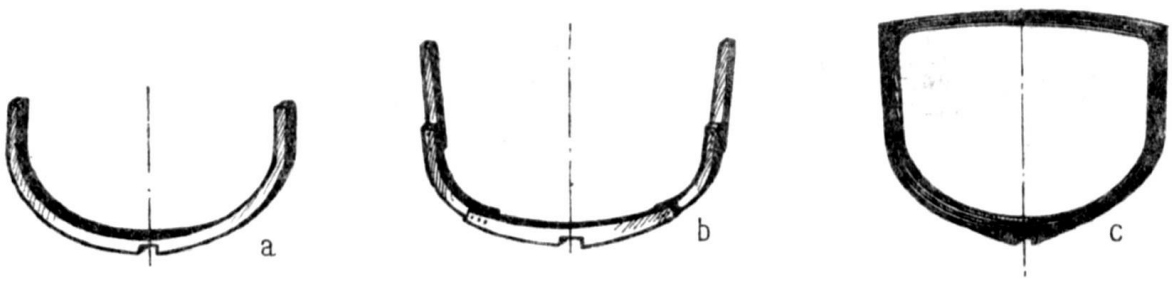


Рис. 91. Шпангоуты шлюпок:
a – из целого куска дерева; b – составной, или наборный, c – склеенный с бимсом.

На малых судах шпангоуты тоже могут быть наборными, т. е. состоять из двух или более деталей. На небольших шлюпках шпангоуты часто изготовляют из одного куска дерева, естественно из искусственно изогнутого. Шпангоуты могут состоять и из нескольких склеенных друг с другом пластин. Такие клееные шпангоуты часто выполняют одновременно с бимсом (рис. 91). На боль-

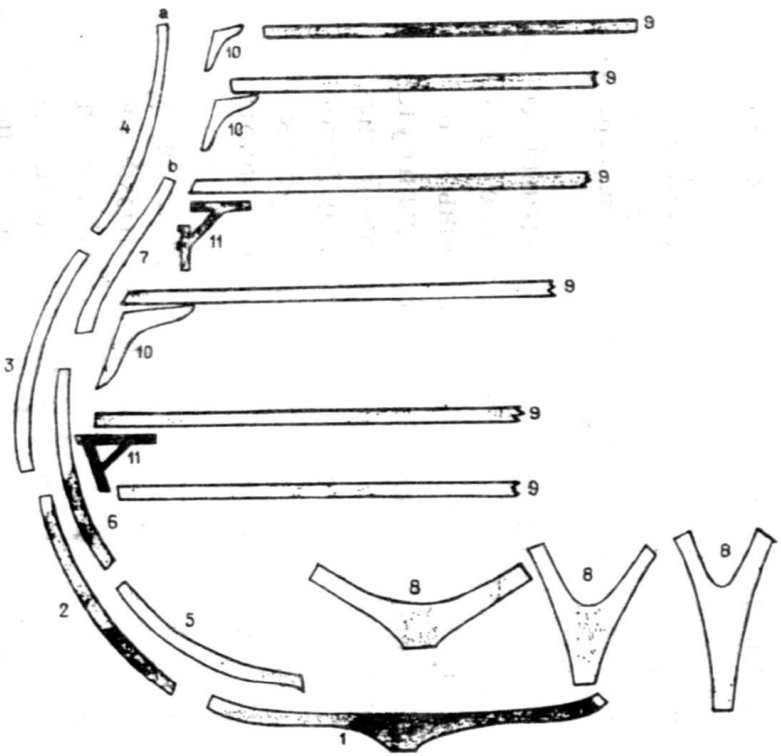


Рис. 92. Части шпангоута и ридерса у судну конца XVI – первой половины XVII в.:
a – шпангоут;

1 – флортимберс; 2–4 – первый, второй и третий футоксы;

b – ридерс;

5–7 – первый, второй и третий футоксы; 8 – носовой и кормовой „пиковые" флортимберсы; 9 – бимсы; 10 – деревянные бимсовые кницы; 11 – железные бимсовые кницы.

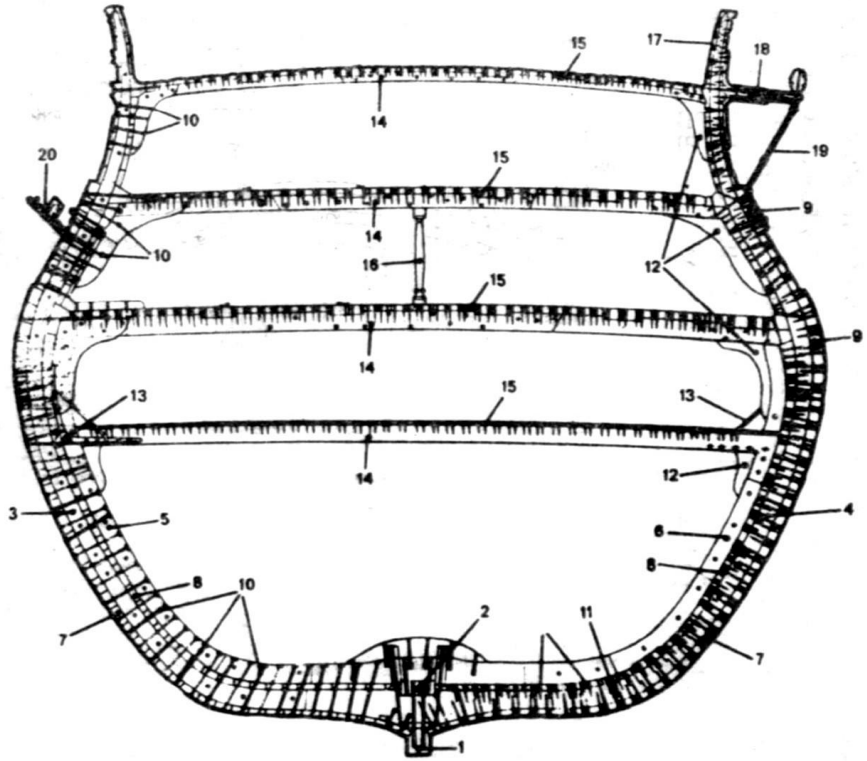


Рис. 93. Поперечное сечение судна XVIII в.

1 – киль; 2 – кильсон; 3 – левая ветвь шпангоута; 4 – правая ветвь шпангоута; 5 – левый ридерс; 6 – правый ридерс; 7 – наружная обшивка; 8 – внутренняя обшивка; 9 – верхние поясья наружной обшивки; 10 – соединительные и крепительные болты; 11 – крепление обшивки; 12 – деревянные бимсовые кницы; 13 – железные бимсовые кницы; 14 – бимсы; 15 – настил палубы; 16 – пиллерсы; 17 – релинговые стойки; 18 – руслени; 19 – вантпутенсы; 20 – крышка пушечного порта.

ших судах шпангоуты, усиленные дополнительными листами и профилями, называют рамными.

На старинных судах шпангоуты были наборными и, как и на современных парусниках, состояли из флортимберсов и футоксов (рис. 92).

Кроме обычных шпангоутов для повышения прочности корпуса на некотором расстоянии друг от друга устанавливали усиленные шпангоуты. Их обычно располагали под портами и вели только

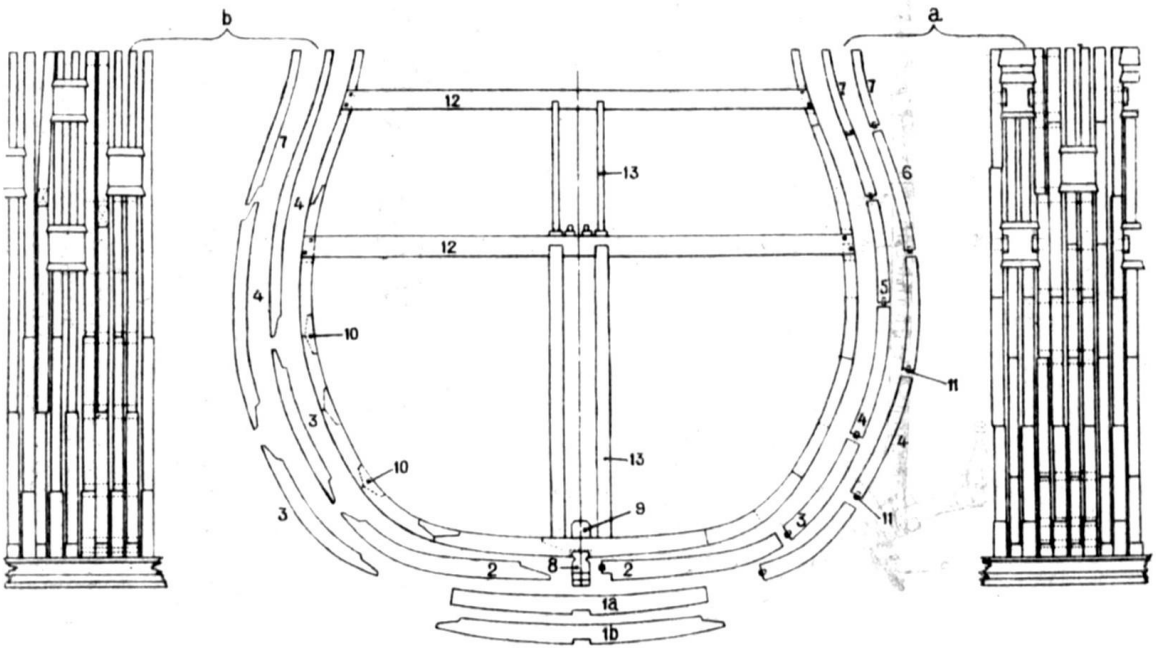


Рис. 94. Способы соединения частей старинных шпангоутов:

a – прием, применявшийся с XVIII в.; b – прием, применявшийся с XVI в. до первой половины XVIII в.

1 – флортимберс; 2 – „половинный" флортимберс; 3–6 – первый, второй, третий и четвертый футоксы; 7 – топтимберсы; 8 – киль; 9 – кильсон; 10 – соединительные штуки; 11 – соединительные шипы; 12 – бимсы; 13 – пиллерсы.

до нижней палубы. Усиленный шпангоут, как и обычный, состоял из флортимберсов и футоксов, но более крупных размеров (рис. 93). На рис. 94 показаны приемы изготовления старинных шпангоутов.

На металлических клепаных судах устройство шпангоутов проще. Здесь различают только флор – вертикальный стальной лист с обделочным угольником, идущим поперек днища судна, и боковые ветви шпангоутов. Последние обычно выполняют из двух уголковых профилей. Для уменьшения веса и удобства постройки в флорах делают вырезы.

Кильсон. На флортимберсы по всей длине киля устанавливали брус прямоугольного сечения таких же размеров, как и киль, – *кильсон*. В кормовой и носовой частях на него для соединения со штевнями крепили кильсон-кницы. Часто сверху на кильсон ставили еще один брус – верхний кильсон, а по бокам – боковые кильсоны. Боковые кильсоны стояли на флортимберсах.

Кильсон по длине состоял из нескольких брусьев, соединенных между собой в замок. Киль, флортимберсы и кильсон скрепляли друг с другом с помощью мощных болтов. Именно на кильсоне крепили мачты. Рядом с боковыми кильсонами на шпангоуты укладывали толстые длинные доски, образовывавшие килевой пояс внутренней обшивки, так называемый лимбербордовый пояс. Рядом с ним располагали более тонкие доски скулового пояса, а затем еще более тонкие доски внутренней боковой обшивки.

Чтобы обеспечить доступ воздуха к внутренним частям корпуса, во внутренней обшивке выпускали несколько поясьев. Кроме этого, в лимбербордовом и скуловом поясьях имелись отверстия для стока

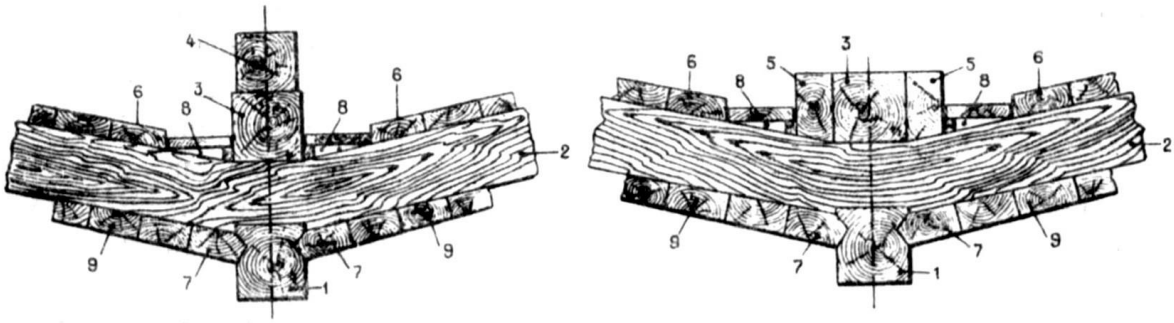


Рис. 95. Конструкция кильсона.

1 – киль; 2 – флортимберс; 3 – кильсон; 4 – „верхний" кильсон; 5 – „боковые" кильсоны; 6 – килевой (лимбербордовый) пояс внутренней обшивки; 7 – шпунтовой пояс наружной обшивки; 8 – лимбербордовый канал; 9 – наружная обшивка.

воды. Из сточных или лимбербордовых каналов, расположенных у боковых кильсонов, вода попадала в среднюю часть судна – в помповый колодец (рис. 95).

На старинных судах кильсон укладывали на шпангоуты поверх киля и резен-киля.

В стальных корпусах кильсон лежит на флорах. Верхнего кильсона нет, но имеются боковые кильсоны, внутренний скуловой пояс обшивки заменен скуловым стрингером, уложенным на шпангоуты.

Конструкция кормы. На старинных судах корма была четырехугольной. Такая конструкция кормы, хотя и не отличалась большой прочностью, но просуществовала почти до конца XIX в. Круглая корма была введена только в 1850 г. и вскоре повсеместно нашла признание.

Четырехугольную конструкцию кормы называли „аркассе" (итал. arcaccia). Ее высоту определяли от основания ахтерштевня до гакаборта, наибольшую ширину – длиной винтранца и длину – от крайнего кормового поворотного шпангоута – фашенписа – до гакаборта. „Аркассе" состояла из ряда поперечных горизонтальных брусьев – транцев. Самый длинный транец – винтранец – был закреплен на ахтерштевне; верхняя грань транца служила нижним косяком кормовых пушечных портов. Над винтранцем находился шпигель-транец, нижняя грань которого являлась

верхним косяком кормовых портов. Фашенписы своими нижними концами – остроконечными флортимберсами – „пик-штуками" – были заделаны в фалстарнпосте, боковые ветви фашенписов крепились на вин- и шпигель-транцах.

Пространство между винтранцем и „пик-штуками" было заполнено поперечными балками, которые первоначально назывались „аркассе-бимсы" (итал. barre d'arcaccia), а позднее транцами. Первый транец под винтранцем называли дек-транцем, так как он одновременно являлся палубным бимсом нижней палубы, следующую балку – транцем камеры оружейного мастера. В зависимости от высоты корпуса могли быть установлены и дополнительные транцы. Верхние футоксы фашенписов ограничивали с боков верхнюю часть корпуса. Дополнительно фашенписы укреплялись „контр"-фашенписами. На винтранце устанавливали стойки └-образной формы – контр- и старн-тимберсы, которые обшивали. Часть тимберсов, свешивавшуюся за ахтерштевнем, называли кормовым подзором. С нижними концами контр-тимберсов были соединены две поперечные балки: верхняя („топ"-транец) и нижняя („шпигель"-транец). Между этими балками при обшивке кормы оставляли небольшое отверстие – *гельмпорт*, через который проходил баллер руля. Справа и слева от гельмпорта находились кормовые порты и окна камер оружейного мастера и помощника казначея. Контр-тимберсы ставили на одинаковом расстоянии друг от друга, между ними помещались окна „большой" камеры (скорее всего, кают-компании) и ратс-камеры (камеры совета). Контр-тимберсы соединяли друг с другом горизонтальными брусьями, которые образовывали нижние и верхние косяки окон (рис. 96–98).

„Большая" камера находилась в конце второй палубы, считая снизу. Под ее окнами проходила полоса обшивки во всю ширину судна – шпигельбург. В середине его устанавливали большой щит, обычно с синим полем, на котором золотыми буквами писали название судна. Этот обычай восходит к середине XVII в. (рис. 99). Плоскость шпигельбурга была богато украшена барельефами и орнаментом. Известно, что суда XVII – середины XVIII в. имели очень пышный декор (рис. 100 и 101).

За ратс-камерой находилась галерея, палуба которой являлась продолжением палубы квартердека. Галерея повторяла изгиб кормы, заходила и на ее боковые стороны. Суда с тремя палубами обычно имели две галереи (рис. 102). Они выдавались за корму и поддерживались украшенными консолями, на которых были укреплены и балюстрады галерей. Балюстрада состояла из маленьких столбиков – балясин, которые изготовляли для старинных деревянных судов вначале из дерева, а со второй половины XVIII в. – из железа. В середине балюстрады находился щит с опознавательными знаками страны, которой принадлежало судно.

Боковые расширения кормы – свесы, или раковины, – также поддерживались деревянными консолями, установленными на об-

шивке корпуса. В раковинах располагались служебные помещения офицеров. Над галереей были укреплены железные прутья с небольшими гайками, на которые натягивали тент. Плоскую закругленную сверху поверхность кормовой оконечности судна – гакаборт – украшали барельефами, военными трофеями, изображениями зверей и фигурами

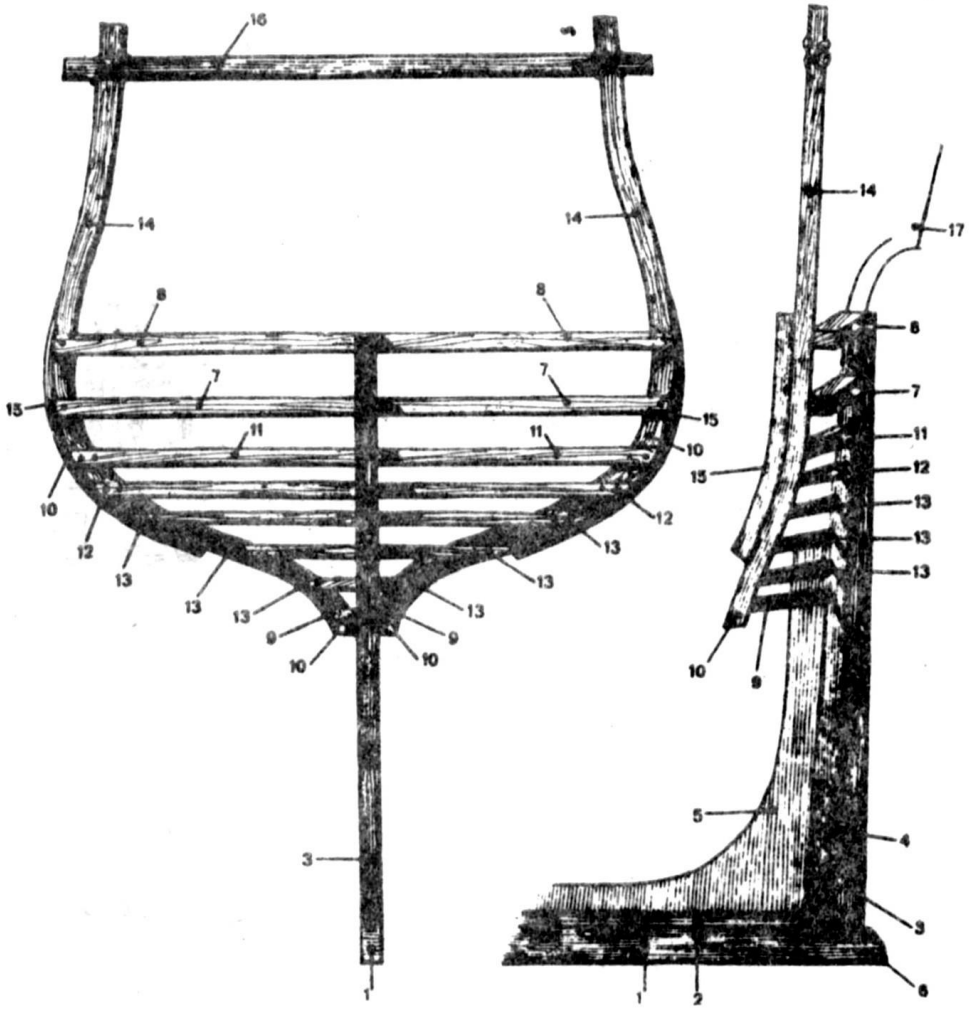


Рис. 96. Конструкция кормы „arcassia".

1 – киль; 2 – резен-киль; 3 – ахтерштевень; 4 – фалстарнпост; 5 – старн-кница; 6 – пятка киля; 7 – винтранец; 8 – шпигель-транец; 9 – нижний транец; 10 – фашенписы; 11 – дек-транец (бимс нижней палубы); 12 – транец камеры оружейного мастера; 13 – „аркассе"-бимсы (позднее названные транцами); 14 – верхние футоксы фашенписов; 15 – „контр"-фашенписы; 16 – балка для поддержки фашенписов во время постройки кормы; 17 – контр-тимберсы.

святых. Над гакабортом возвышался один или несколько кормовых фонарей, имевших обычно богатую орнаментовку (рис. 103–105).

На позднейших парусных судах конструкция кормы была почти такой же. Винтранец всегда крепился на ахтерштевне. Пространство между фашенписами и ахтерштевнем заполнялось поперечными балками, которые стали называть не бимсами, а транцами. Самый нижний транец выполнял роль заполнителя – чака. На винтранце попеременно с контр-тимберсами ставили трансомкницы, которые были короче контр-тимберсов.

В старн-тимберсах, находившихся над ахтерштевнем, был прорезан гельмпорт, через который проходил баллер руля (рис. 106).

Современные деревянные суда имеют очень несложную по конструкции круглую корму, которая состоит из поворотных шпангоутов (до ахтерштевня) и контр-тимберсов, образующих плавный изгиб. Корма металлических судов по устройству аналогична круглой корме деревянного судна (см. рис. 88).

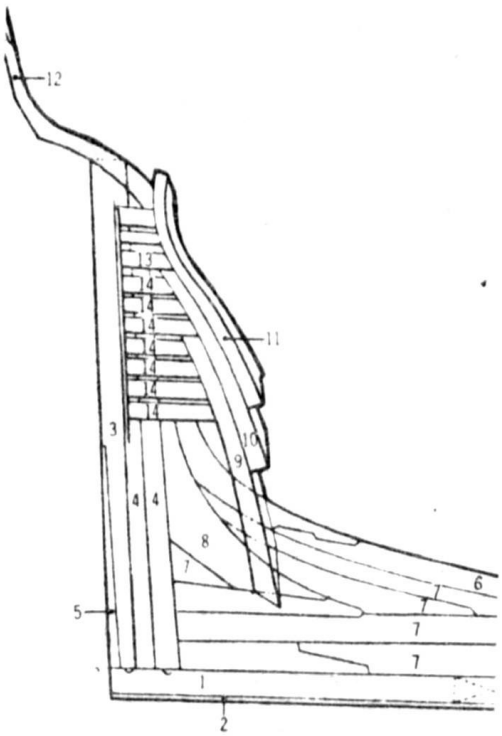


Рис. 97. „Arcaccia" судна XVIII в.

1 – киль; 2 – фальшкиль; 3 – ахтер-штевень; 4 – внутренний фалстарнпост; 5 – внешний фалстарнпост; 6 – кильсон-кница; 7 – кормовой дейдвуд; 8 – старн-кница; 9 – фашенписы; 10, 11 – футоксы фашенписов; 12 – контр-тимберсы; 13 – винтранец; 14 – транцы.

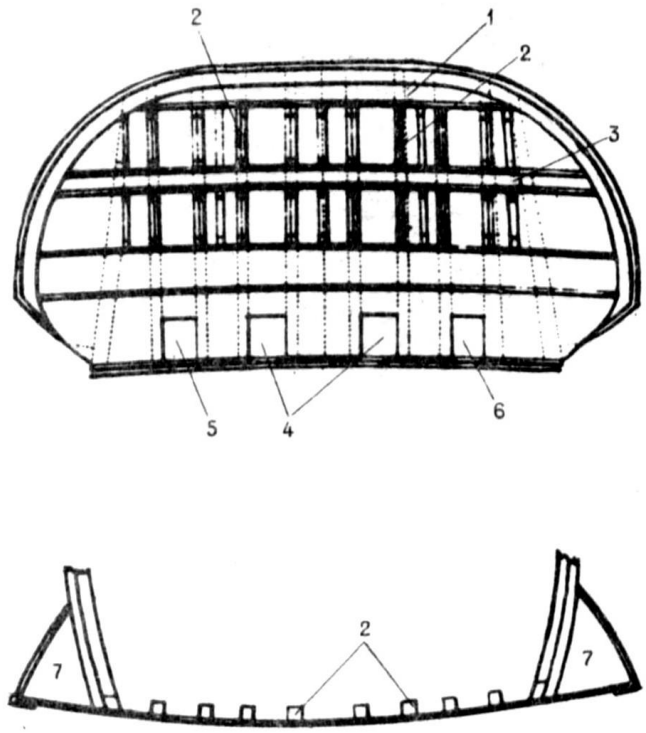


Рис. 98. Корма судна первой половины XIX в.

1 – гакаборт; 2 – контр-тимберсы; 3 – горизонтальные штуки; 4 – кормовые порты; 5, 6 – окна камер оружейного мастера и писаря или помощника казначея; 7 – раковины.

На судах плоскую корму называют транцевой. Размеры транца меняются в зависимости от типа корпуса судна и определяются плоскостью на корме, симметричной ДП. Эта плоскость может быть вертикальной, наклоненной вперед или назад. При этом транец обычно имеет форму, соответствующую сечению кормы по последнему шпангоуту, т. е. он угловатый у угловатых корпусов и закругленный у более или менее плавных.

Конструкция носа. Конструкция носовой части значительно проще, чем кормовой, однако и она в течение столетий претерпела ряд изменений.

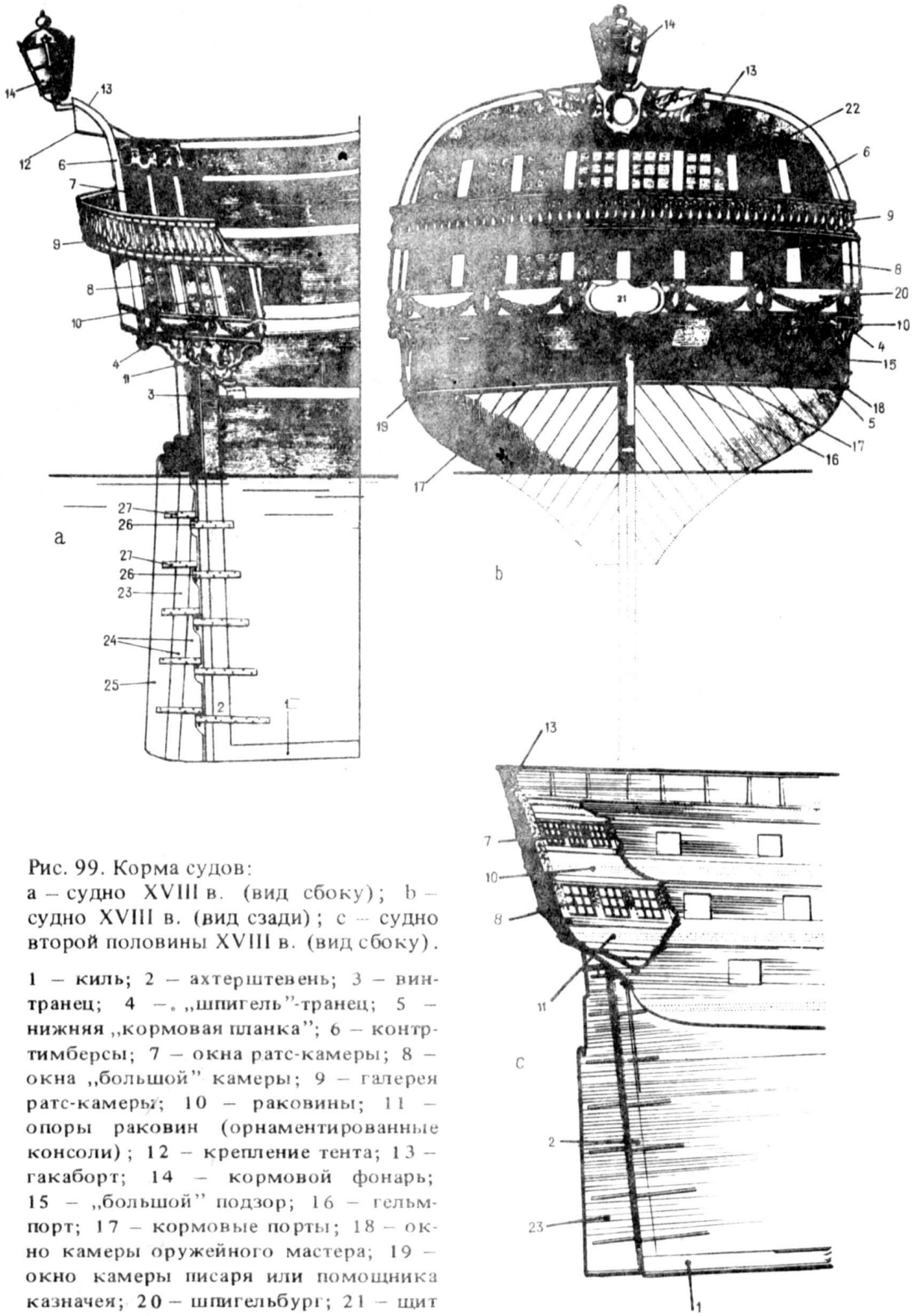


Рис. 99. Корма судов:
a – судно XVIII в. (вид сбоку); b – судно XVIII в. (вид сзади); c – судно второй половины XVIII в. (вид сбоку).

1 – киль; 2 – ахтерштевень; 3 – винтранец; 4 – „шпигель"-транец; 5 – нижняя „кормовая планка"; 6 – контртимберсы; 7 – окна ратс-камеры; 8 – окна „большой" камеры; 9 – галерея ратс-камеры; 10 – раковины; 11 – опоры раковин (орнаментированные консоли); 12 – крепление тента; 13 – гакаборт; 14 – кормовой фонарь; 15 – „большой" подзор; 16 – гельмпорт; 17 – кормовые порты; 18 – окно камеры оружейного мастера; 19 – окно камеры писаря или помощника казначея; 20 – шпигельбург; 21 – щит с названием судна; 22 – „малый" подзор; 23 – руль; 24 – рудерпис; 25 – перо руля; 26 – рулевые петли; 27 – накладки на перо руля со штырями.

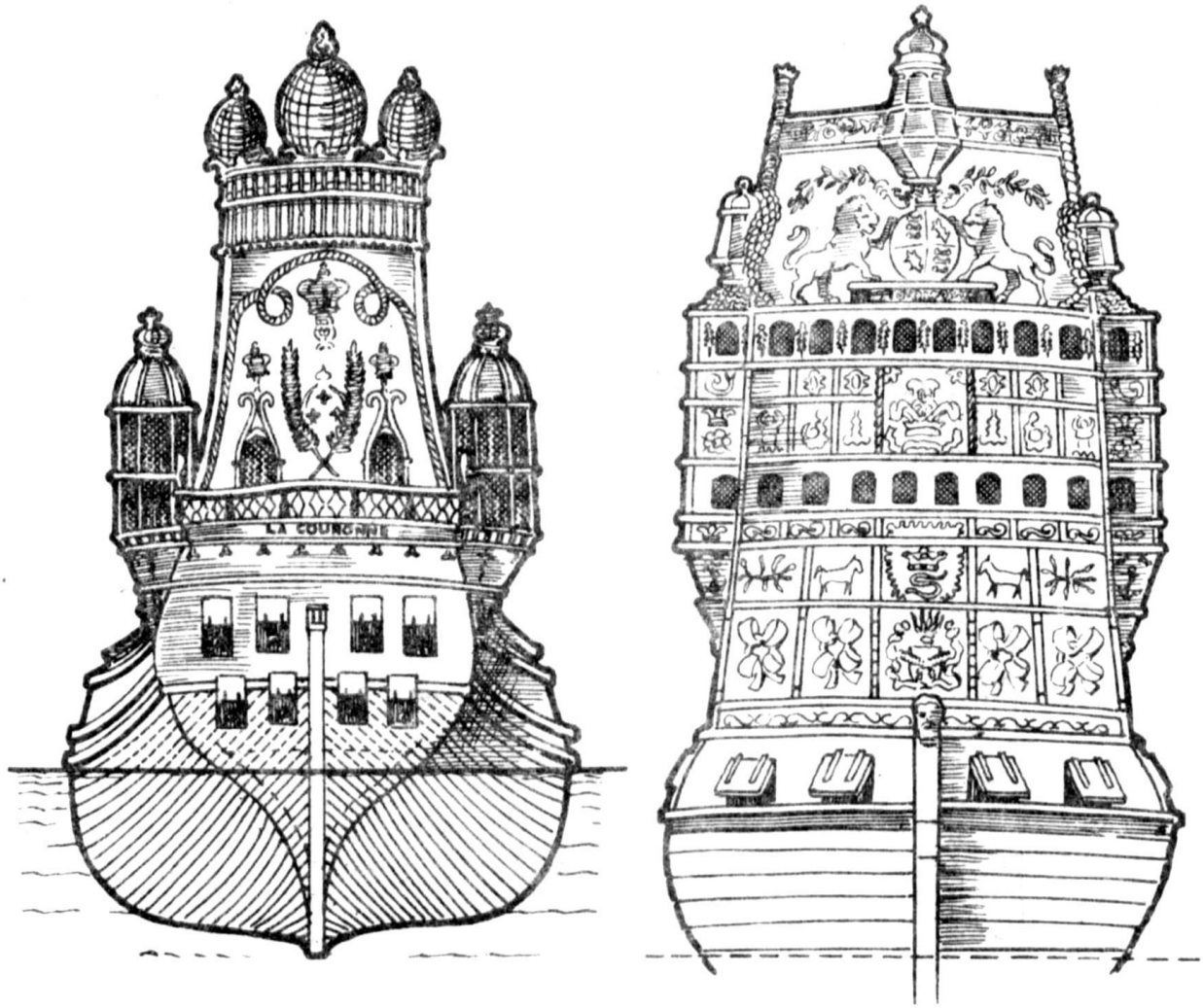


Рис. 100. Корма военного судна: a – французского „Ла Коронне", 1636 г.; b – английского „Соверин оф зе Сиз", 1637 г.

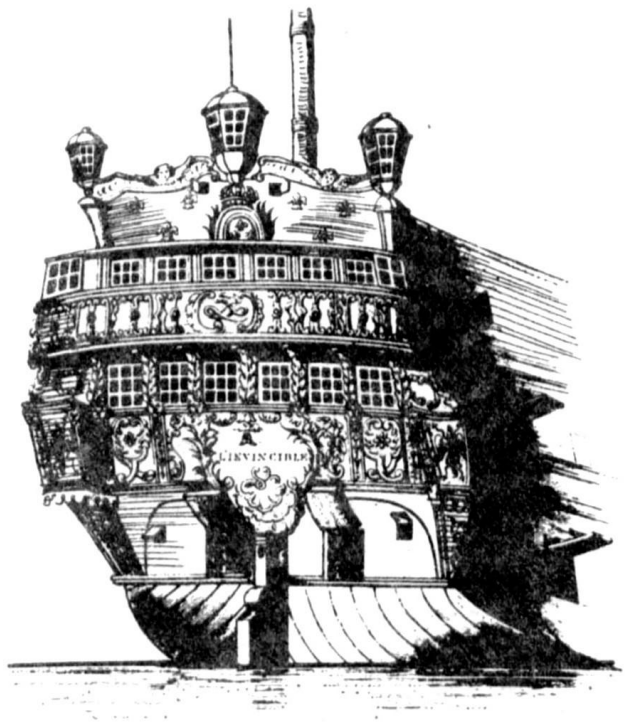


Рис. 101. Корма французского военного судна „Инвинсибль", 1747 г.

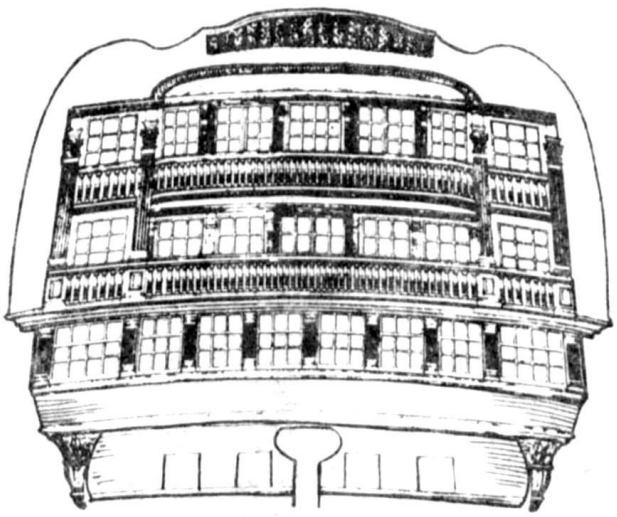


Рис. 102. Корма английского трехпалубного судна с двумя галереями, 1780–1790 гг.

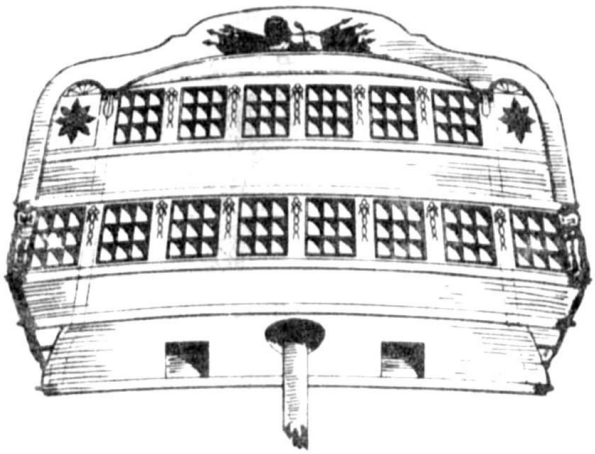


Рис. 103. Корма английского судна конца XVIII в. без галереи.

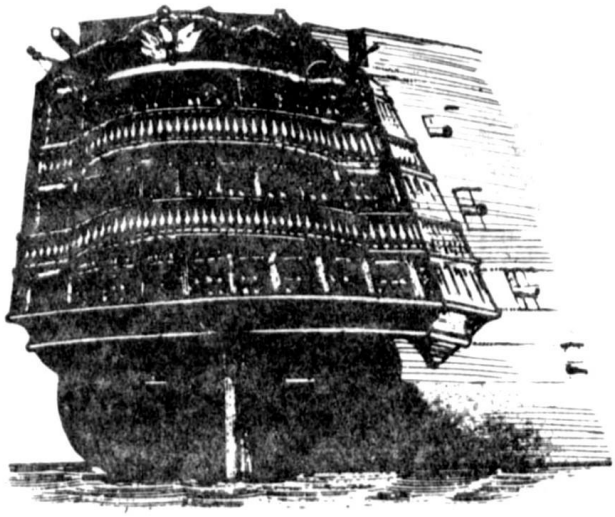


Рис. 104. Корма английского трехпалубного судна с двумя галереями, 1820 г.

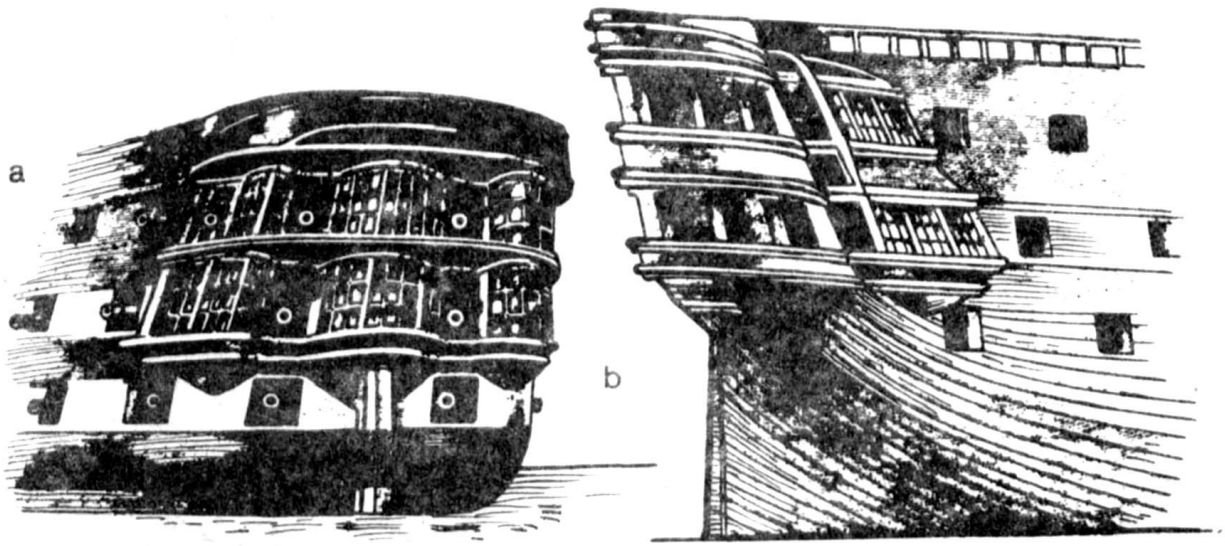


Рис. 105. Формы кормы, предложенные Р. Сеппингсом; a – круглая, 1815 г.; b – эллиптическая, 1819 г.

В античное время в носовой части располагался таран. Его устанавливали на нижнем конце форштевня под ватерлинией. Позднее необходимость в нем отпала. Заметим, что судовым носом, или гальюном, называли выдающуюся вперед часть форштевня уже на античных судах.

На этих судах верхняя палуба простиралась вплоть до носа, в XVI в. появилась носовая переборка, отделившая переднюю часть носа, перед

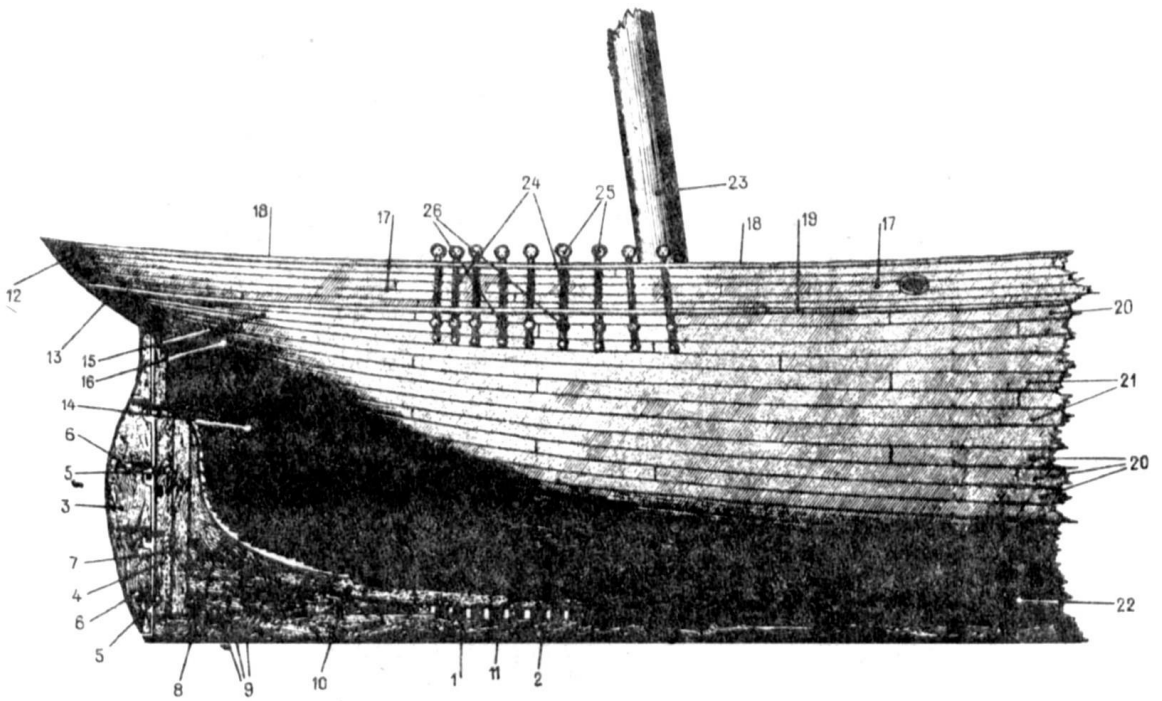


Рис. 106. Кормовая часть деревянного парусного судна XIX в. с круглой кормой.

1 – фальшкиль; 2 – киль; 3 – руль; 4 – ахтерштевень; 5 – рулевые петли; 6 – накладки со штырями; 7 – фалстарнпост; 8 – старн-кница; 9 – кормовой дейдвуд; 10 – кильсон-старн-кница; 11 – флортимберсы; 12 – круглая корма; 13 – подзор; 14–16 – кормовая обшивка; 17 – обшивка фальшборта; 18 – планширь; 19 – привальный брус; 20 – ширстрек; 21 – наружная обшивка; 22 – днищевая обшивка; 23 – бизань-мачта; 24 – вант-путенсы; 25 – юферсы с тремя отверстиями; 26 – бугели вант-путенсов.

которой и находился гальюн. От этого, вообще не очень целесообразного, разделения отказались только в середине XIX в.

На средневековых галерах продолжением грепа являлся носовой свес – гальюн. На галионах и военных парусниках гальюны, служившие в основном декоративным целям и опорой бушприта, продолжали строить и в XIX в. Окончательно от них отказались только после первой мировой войны.

Гальюн состоял из различных деталей, основной из них являлся греп, закрепленный на передней части форштевня. Перед грепом, выше него, крепился княвдигед, который был наборным и состоял из двух или более деталей. Над грепом почти параллельно друг другу проходили два бруса – лисель-индигеты, державшие фигуру гальюна. Пространство по бокам между лисель-индигетами, грепом и княвдигедом заполняли двумя украшенными деревянными платами – карнизами гальюна. Сверху

гальюн к форштевню крепили при помощи особой кницы, так называемого стандер-индигета, а с боков – длинными, обычно резными изогнутыми деревянными планками – регелями. Они поддерживались и связывались друг с другом вертикальными опорами – шпангоутами гальюна.

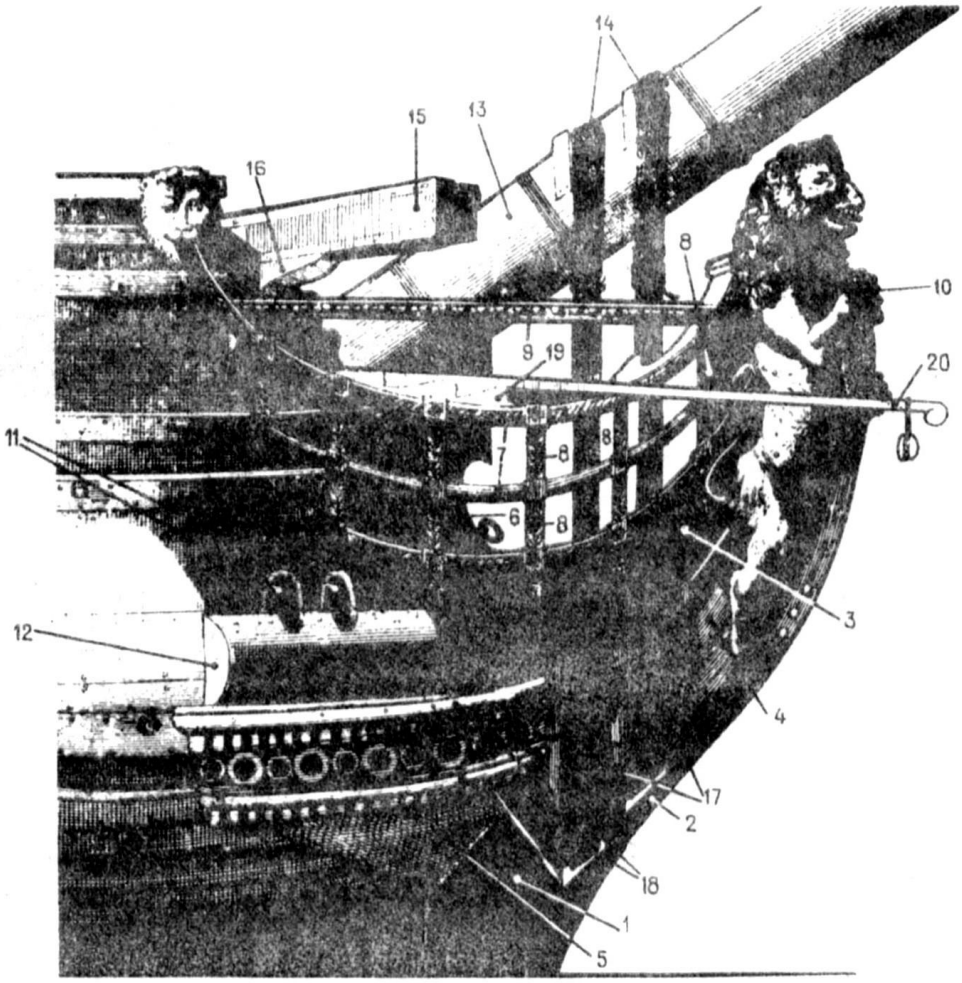


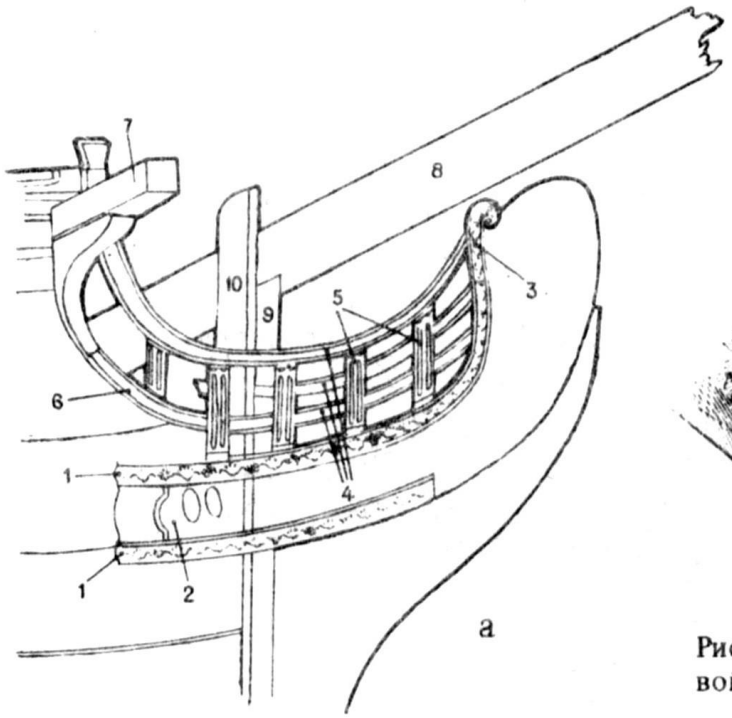
Рис. 107. Носовая оконечность судна первой половины XVIII в.

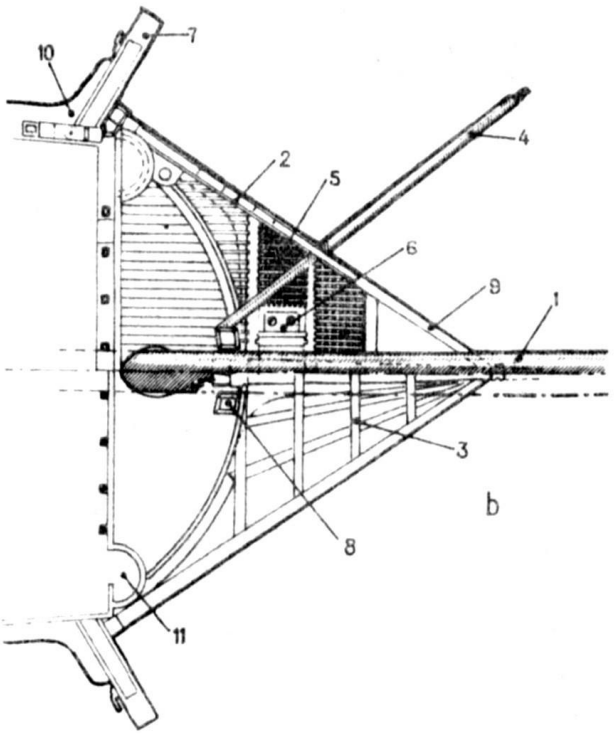
1 – греп; 2 – княвдигед; 3 – лисель-индигет; 4 – карнизы гальюна; 5 – якорная подушка; 6 – стандерс-индигет; 7 – регели; 8 – шпангоуты регелей; 9 – крепления фигуры гальюна; 10 – фигура гальюна; 11 – клюзы; 12 – полукруглая балка, служившая в качестве подушки у якорных клюзов; 13 – бушприт; 14 – найтовы бушприта; 15 – крамбол; 16 – кница крамбола – сапортус; 17 – подушка ватер-вулинга бушприта; 18 – кницы гальюна; 19 – платформа гальюна; 20 – галс-боканец.

Между регелями настилалась палуба – платформа гальюна, где находились и отхожие места. С корпусом судна гальюн соединялся с помощью гальюнных книц или дуг.

Над кницами гальюна с каждого борта находилось по два якорных клюза, через которые проходили якорные канаты. Клюзы, обычно круглой формы, были обшиты свинцовыми листами, чтобы деревянные борта не впитывали воду, стекавшую с якорного каната. Под клюзами устанавливали полукруглые деревянные брусья – подушки – для уменьшения трения якорного каната в клюзах (рис. 107).

Гальюн в течение веков, как и носовая часть судна, претерпел изменения, проследить за которыми можно по рисункам (рис. 108–113).





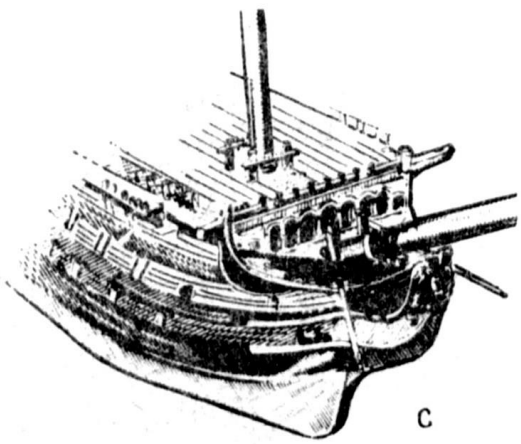


Рис. 108. Английское судно первой половины XVIII в.

a – гальюн.

1 – кницы гальюна (между ними находились якорные клюзы); 2 – чаки гальюна; 3 – удлинение кницы гальюна, заканчивающееся позади фигуры гальюна спиралью; 4 – регели; 5 – колоннообразные шпангоуты регелей; 6 – орнамент, объединяющий кницу крамбола с регелем; 7 – крамбол; 8 – бушприт; 9 – форштевень, поддерживающий бушприт; 10 – недгедсы;

b – носовая часть (вид сверху).

1 – бушприт; 2 – регели; 3 – шпангоуты регелей; 4 – боканец; 5 – платформа гальюна, выложенная решетками; 6 – отхожие места (штульцы); 7 – крамбол; 8 – недгедсы; 9 – крепления фигуры гальюна; 10 – горизонтальная кница крамбола; 11 – место впередсмотрящего;

c – носовая часть (вид впереди).

Как видим (см. рис. 113), гальюны на английских судах строили несколько иначе. Два самых передних шпангоута (по одному с каждой стороны; – недгедсы – предназначались для увеличе-

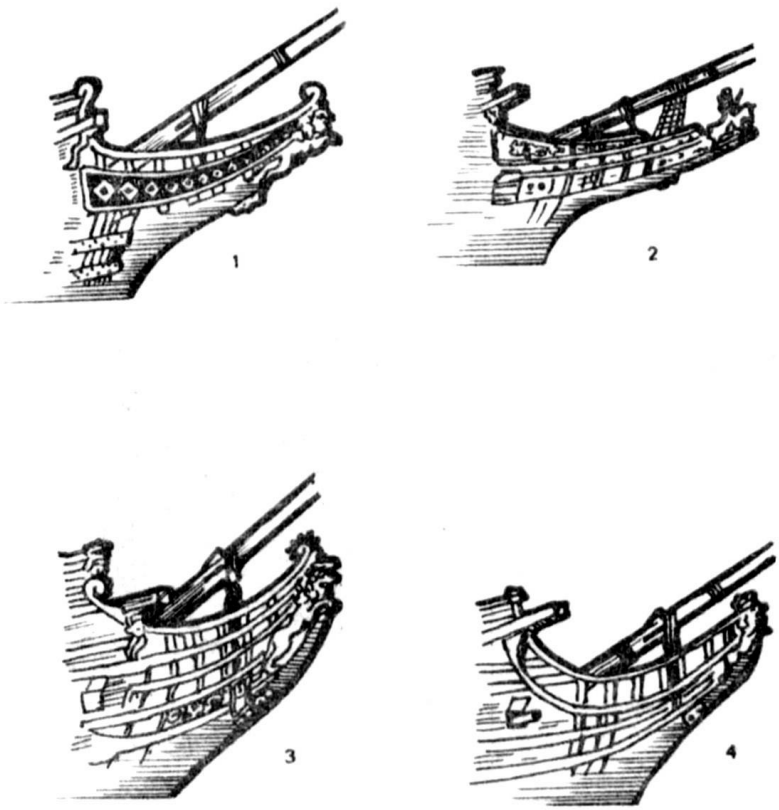


Рис. 109. Изменение формы гальюна. XVI–XVII вв.

1 – голландское судно, 1600 г.; 2 – английское судно, 1640 г.; 3 – голландское судно, 1660 г.; 4 – английское судно, 1670 г.

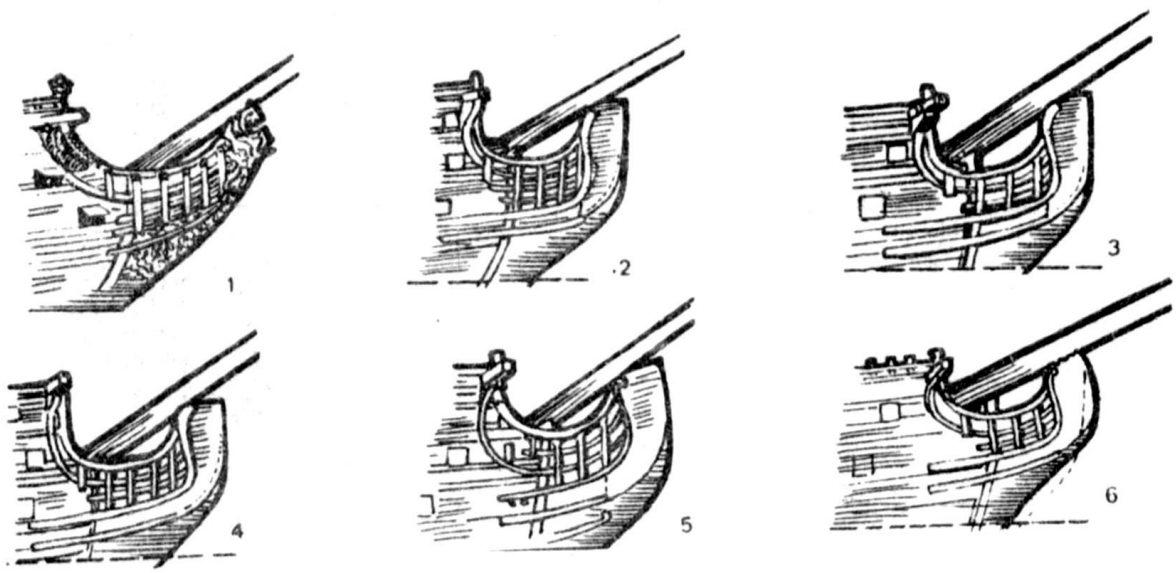


Рис. 110. Изменение формы гальюна, XVII–XVIII вв.:

1 – 1670 г.; 2 – 1706 г.; 3 – 1708 г.; английское судно „Резолюшн".

4 – 1710 г.; 5 – 1748 г.; 6 – 1759 г. английское судно „Канада", вооруженное 74 пушками.

ния поверхности крепления обшивки. Пространство перед недгедсами и между ними заполнялось чаками.

Якорные клюзы проходили через чаки гальюна. Форштевень помещался между фалстемом, грепом и княвдигедом. Над последним вперед

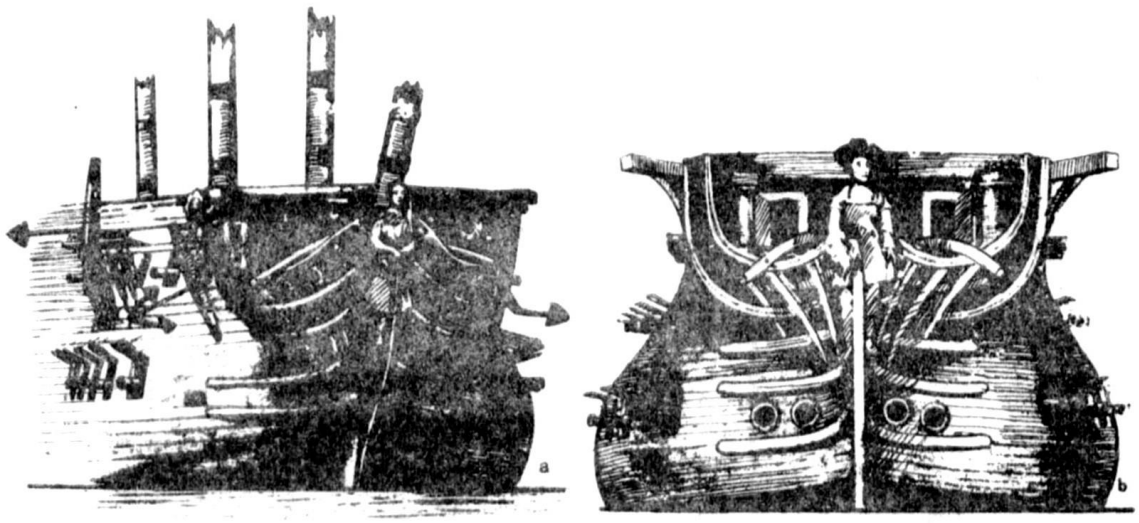


Рис. 111. Гальюн французского судна „Инвинсибль", 1747 г., (a) и английского судна, 1758 г. (b).

выступала опора гальюнной фигуры – лисель-индигет, который с помощью чаков и регелей, державших носовое украшение, соединялся с корпусом судна. Для скрепления отдельных деталей внутри устанавливали подкрепляющий и соединяющий элемент – брештук. На рис. 114 показана более поздняя форма носа судна.

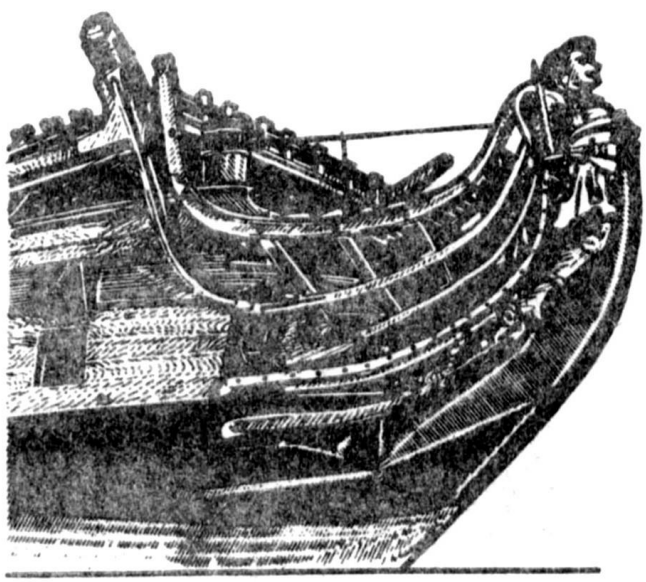


Рис. 112. Гальюн английского судна „Ахиллес", 1757 г.

Носовая оконечность стальных судов не имеет ни недгедсов, ни чаков и тому подобных деталей и устроена довольно просто. В последние годы на смену острому форштевню приходит округлый (бульбовый), что положительно влияет на скорость судна. Переднюю часть носа отделяют от остального корпуса форпиковой или таранной переборкой.

Обшивка. Под обшивкой понимают оболочку, которой покрывают набор судна. На больших судах имеются наружная и внутренняя обшивки, на малых судах и шлюпках внутренняя обшивка встречается редко, да и то на отдельных участках. Об-

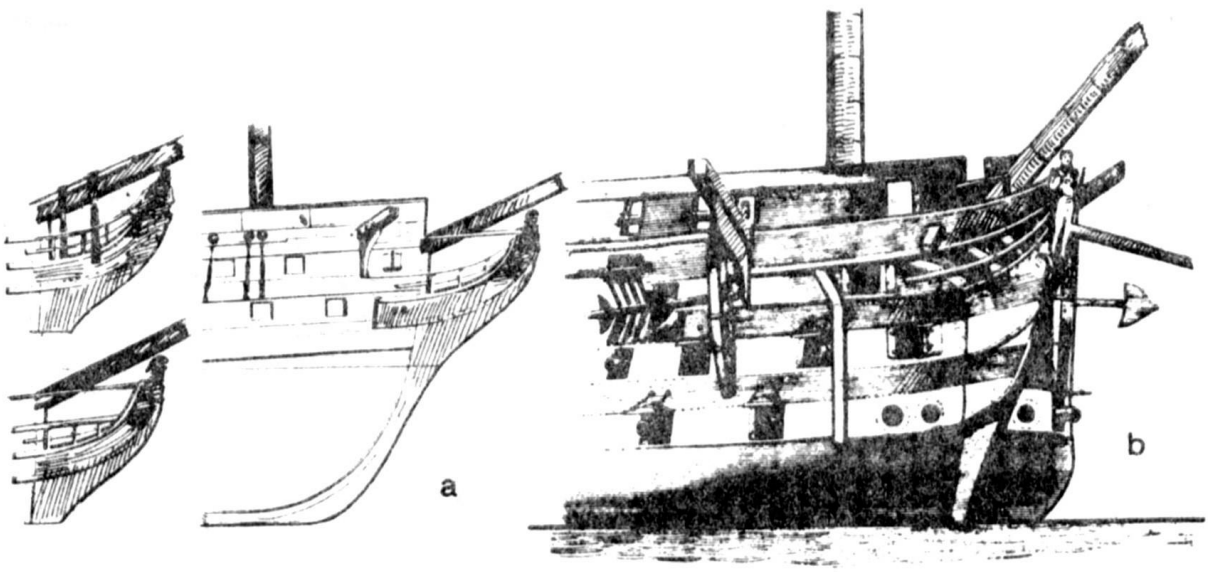


Рис. 113. Гальюны английских судов конца XVIII в. (а) и судна первого ранга 1820 г. (b).

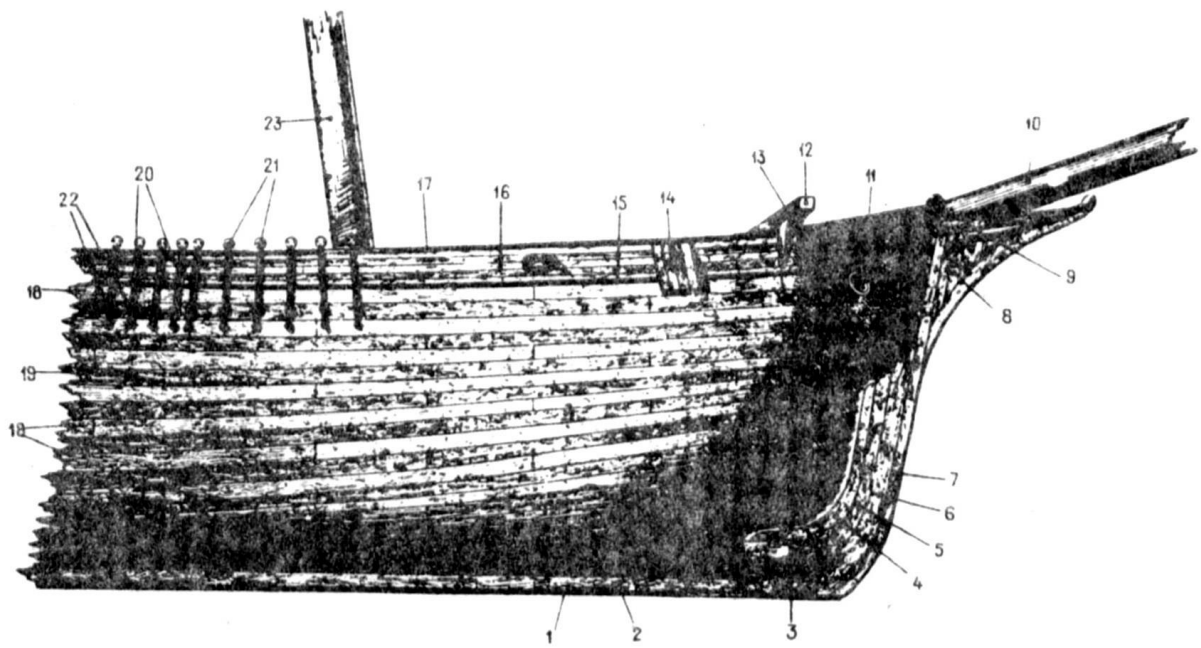


Рис. 114. Носовая оконечность деревянного парусного судна.

1 – фальшкиль; 2 – киль; 3 – кильсон; 4 – фалстем-кница; 5 – фалстем; 6 – форштевень; 7 – грен; 8 – чаки; 9 – стандерс-индигет; 10 – бушприт; 11 – якорные клюзы; 12 – крамбол; 13 – сапортус; 14 – шкун (якорная подушка); 15 – привальный брус; 16 – фальшборт; 17 – планширь; 18 – ширстрек; 19 – внешняя обшивка; 20 – вант-путенсы; 21 – юферсы; 22 – крепления вант-путенсов; 23 – фок-мачта.

шивка наружная должна быть водонепроницаемой; на деревянных судах она состоит из рядов обшивочных досок, прикрепленных к шпангоутам нагелями (гвоздями). Несколько рядов досок одинаковой толщины, подогнанных встык, называют поясом обшивки. Шпангоуты соединяют друг с другом с помощью обшивочных досок, благодаря чему увеличивается прочность корпуса. Поэтому доски должны быть достаточной толщины, которая в различных местах корпуса неодинакова и зависит от их положения и возникающих в этих местах нагрузок. Два нижних поясья, которые с обеих сторон прилегают к килю, заходя в его шпунт, называют шпунтовыми. Они толще последующих поясьев днищевой обшивки. Наибольшая толщина досок – в районе переменных ватерлиний, так как они должны противостоять напряжениям, возникающим в обшивке вследствие попеременного высыхания и смачивания. Довольно значительна толщина пояса обшивки и в районе верхней палубы, так называемого ширстрека, наиболее толстый из них самый последний пояс – привальный брус.

Названия поясьев внутренней обшивки и их положение приведены на рис. 115.

Продольные швы между боковыми краями обшивочных досок, примыкающих друг к другу, называют пазами, а поперечные – стыками. Под действием температуры и переменных сил швы могут расширяться или сужаться, что влияет на водонепроницаемость корпуса. Обычно швы конопатят – заполняют пенькой или иным мягким материалом, пропитанным смолой, тиром или другим подобным веществом, а сверху заливают смолой или особым составом из смеси гарпиуса, сала и серы. Благодаря этому швы „играют", но водонепроницаемость корпуса не нарушается.

На деревянных судах доски шпунтовых поясьев, поясьев в районе ватерлинии и шпангоуты изготовляли только из дуба, остальные поясья – из дуба, вяза, сосны, тика и др. Размеры досок зависели от способа постройки и размеров судна; длина равнялась 6–8 м, ширина – 10–25 см. Крайние концы поясьев входили в шпунты фор- и ахтерштевней и крепились нагелями из оцинкованного железа или меди. Железные нагели забивали в обшивку, как и в шпангоуты, не сверля предварительно отверстий в дереве, медные же – в предварительно просверленные отверстия, с внутренней стороны их расплющивали на подкладочных шайбах.

Для крепления обшивки небольшой толщины обычно использовали шипы конической формы из дуба или акации.

Различают следующие виды обшивок.

Простую обшивку вгладь с парным швом (римский способ) выполняли главным образом на больших корпусах со сравнительно толстыми обшивочными досками.

Двойная наборная обшивка состояла из двух слоев досок различной толщины, наложенных друг на друга так, чтобы

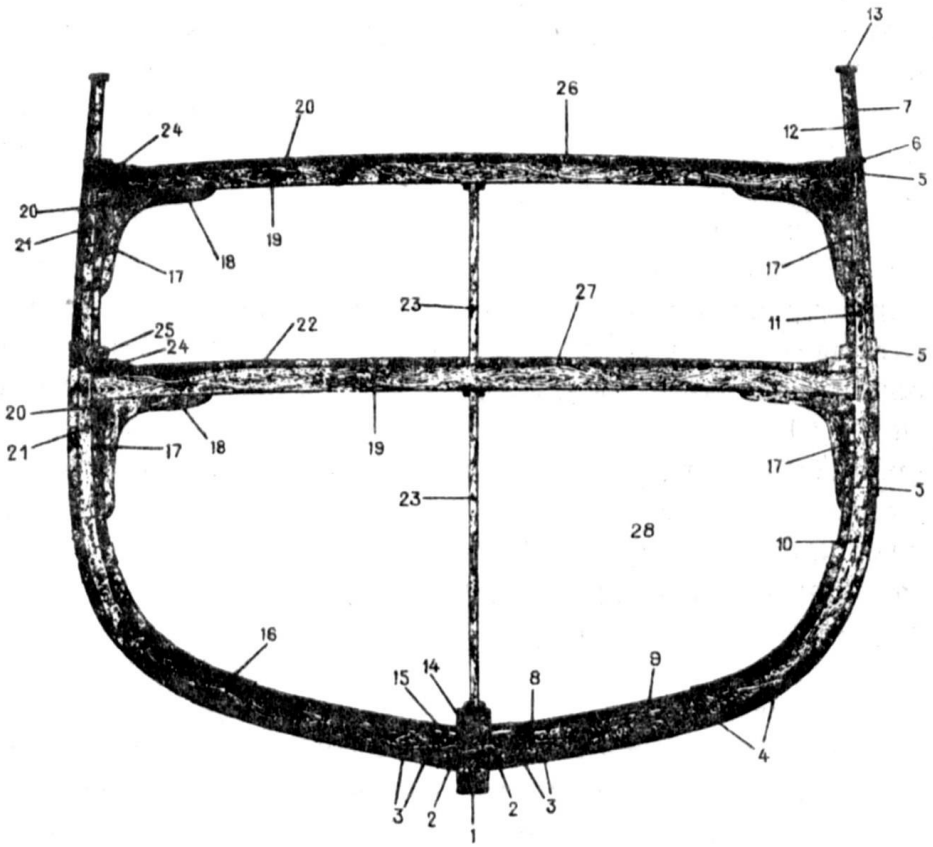


Рис. 115. Сечение по мидель-шпангоуту деревянного двухпалубного парусного судна.

1 – киль; 2 – шпунтовый пояс; 3, 4 – днищевая обшивка; 5 – бархоут; 6 – привальный брус; 7 – фальшборт; 8 – флортимберс; 9 – первый футокс; 10 – третий футокс; 11 – топтимберс; 12 – стойки фальшборта; 13 – планширь; 14 – кильсон; 15 – водопроток; 16 – внутренняя скуловая обшивка; 17 – воздухопроток; 18 – бимсовая кница; 19 – бимс; 20 – клямс (привальный брус); 21 – „подклямс"; 22 – палубный настил; 23 – пиллерс; 24 – ватервейс; 25 – спиркетинг; 26 – верхняя, или главная, палуба; 27 – нижняя, или промежуточная, палуба; 28 – трюм.

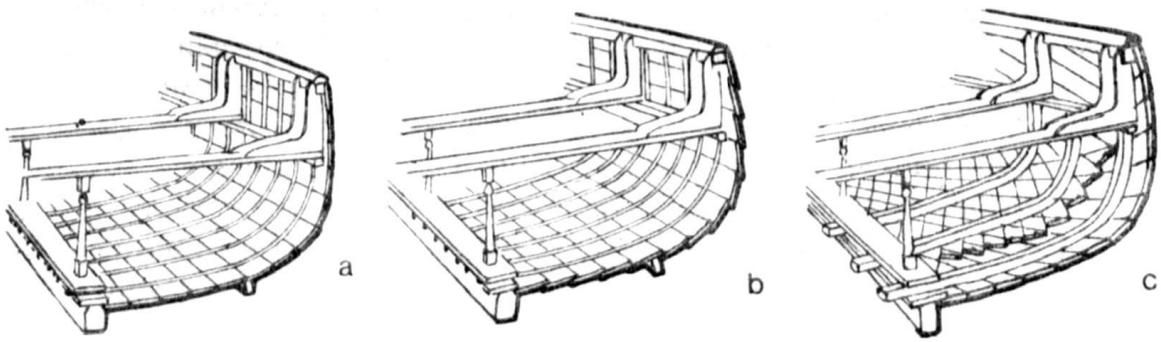


Рис. 116. Способы обшивок шлюпок: a – вглядь с парным швом; b – внакрой; c – диагональная обшивка.

шов нижнего ряда прикрывался верхней доской. Этот вид использовали на судах средней величины.

Существует вид обшивки кромки на кромку – внакрой. В двух смежных рядах досок нижняя кромка доски верхнего ряда накладывается на верхнюю кромку доски нижнего ряда. Затем края досок соединяются друг с другом медными нагелями. Корпус при такой обшивке получается очень прочным, поэтому можно уменьшить число и толщину шпангоутов. Такой способ сейчас обычно применяется для обшивки шлюпок.

Диагональная обшивка вгладь – двойная, ее слои положены под углом друг на друга. Они предназначена для обшивки корпусов судов, которые при малом весе должны обладать наибольшей поперечной и продольной прочностью, например на катерах, торпедных катерах и т. д. (рис. 116).

Фанерой обшивают в основном плоскокилеватые корпуса.

На стальных судах наружная обшивка состоит из листов стали. Ряд таких листов называется листовым поясом обшивки. Стальные листы накладывают друг на друга кромками и соединяют с помощью заклепок или, чаще, встык с помощью сварки (рис. 117 и 118).

Обшивка старинных судов имела свои особенности. Сперва шли два первых, более толстых ряда обшивочных досок, заделанных в киль, которые называли шпунтовыми поясьями. Далее следовала более тонкая обшивка нижней части судна от шпунтового пояса до ватерлинии – днищевая обшивка. Выше ватерлинии поясья обшивки чередовались с усиленными поясьями – бархоутами.

Бархоуты не только обеспечивали необходимую продольную прочность судна, но и служили украшением корпуса. Они были толще обычных обшивочных досок, поэтому выступали над ними приблизительно на один дюйм (2,54 см). Первый, или нижний, бархоут начинался у винтранца и заканчивался на форштевне. Второй бархоут в середине судна касался нижних косяков пушечных портов нижней батарейной палубы – орлоп-дека, а затем отходил от них, так как седловатость палубы не совпадала с кривизной бархоута (см. рис. 30). Между первым и вторым бархоутами проходил пояс обычной, нормальной обшивки. На английских судах оба бархоута представляли единое целое. Третий и чертвертый бархоуты, в свою очередь разделенные поясом наружной обшивки обычной толщины, располагались между пушечными портами орлоп-дека и портами второй батарейной палубы – мидель-дека. Пятый и шестой бархоуты проходили между портами мидель-дека и третьей батарейной палубы – опер-дека. Последний бархоут, называвшийся фальшбортным, проходил на высоте верхних футоксов: начинался несколько ниже линии ахтердека и заканчивался в носу несколько выше линии бака.

Обшивка подводной части судна, находившаяся ниже первого бархоута, тоже была довольно толстой, так как должна была противостоять вражеским ядрам.

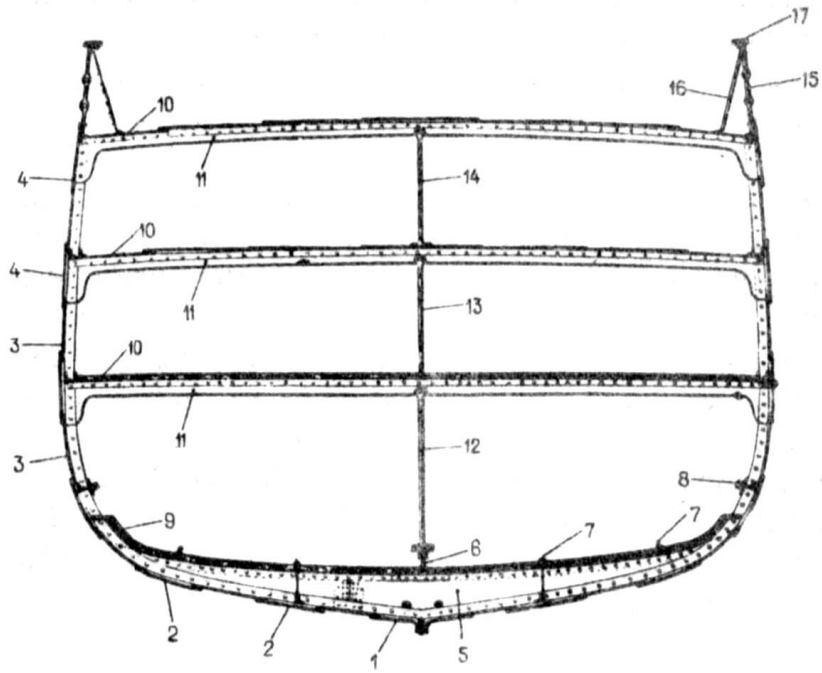


Рис. 117. Сечение по мидель-шпангоуту железного или стального трехпалубного судна.

1 – шпунтовый пояс; 2 – днищевая обшивка; 3 – бортовая обшивка; 4 – ширстрек; 5 – флор; 6 – кильсон; 7 – днищевые стрингеры; 8 – скуловые стрингеры; 9 – внутренний настил; 10 – палубные стрингеры; 11 – бимсы; 12 – трюмный пиллерс; 13 – междупалубный пиллерс; 14 – пиллерс верхней палубы; 15 – стойки релингов; 16 – контрфорс (стойка фальшборта); 17 – планширь.

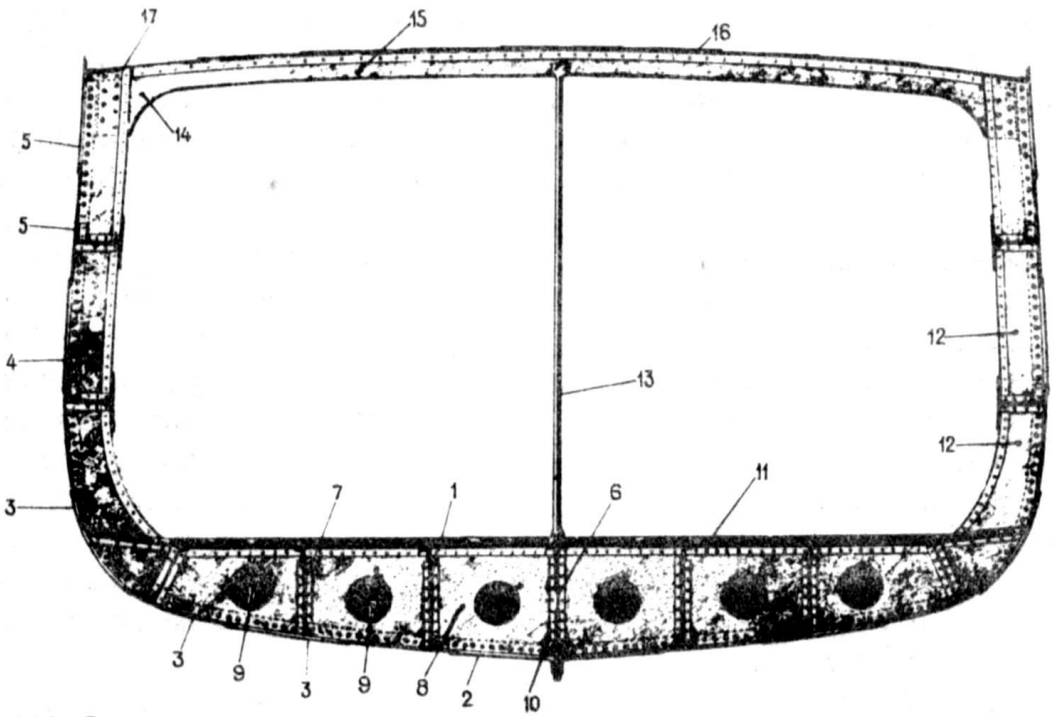


Рис. 118. Сечение по мидель-шпангоуту железного или стального судна с рамными шпангоутами и двойным днищем.

1 – киль; 2 – шпунтовый пояс; 3 – днищевая обшивка; 4 – бортовая обшивка; 5 – ширстрек; 6 – вертикальный киль; 7 – днищевые стрингеры; 8 – флоры; 9 – вырезы во флорах; 10 – водопроток; 11 – облегченный настил второго дна; 12 – рамный шпангоут; 13 – палубный пиллерс; 14 – бимсовая кница; 15 – бимсы; 16 – палубный настил; 17 – палубный стрингер; 18 – трюм.

Поясья внутренней обшивки, покрывающие днище судна, называли пайолом, в районе скул – скуловыми; толстый пояс, на который опирались своими концами бимсы, – клямсом, а пояс, находившийся между нижними косяками пушечных портов и ватервейсом, – спиркетингом (рис. 119).

Конструкция средней части корпуса. Борта судна в средней части корпуса почти параллельны, поэтому форма шпангоутов в этом районе аналогична форме мидель-шпангоута. У узких судов она менее протяженна, к оконечностям шпангоуты становятся все острее (рис. 120–123).

Бимсы. Противоположные ветви шпангоутов связаны друг с другом с помощью поперечных балок – бимсов. Они воспринимают боковое давление воды на корпус и несут на себе палубный настил.

Верхняя поверхность бимсов изогнута. Обычно бимсы устанавливали на расстоянии 1–2 м друг от друга. Если расстояние было больше, то на продольные балки между бимсами ставили небольшие поперечные балки, чтобы обеспечить настилу палубы большую поверхность опоры.

На старинных судах бимсы ставили в качестве поперечных связей, а между ними – продольные и поперечные балки для подкрепления палубы. Уширенные бимсы были наборными и могли, например, состоять из двух штук, соединенных в замок, или с соединительным брусом посредине.

Бимсы, находящиеся в наиболее широкой части судна, называли мидель-шпангоутами.

Бимс передних релингов в носовой части одновременно служил в качестве верхнего косяка пушечных портов для погонных орудий, предназначавшихся для преследования противника. Именно он образовывал начало уступа при переходе к гальюну и на нем крепились стойки передних релингов. Снизу в середине бимса находилось полукруглое отверстие для прохода бушприта.

Клямсы и ватервейсы. Концы бимсов были врублены в мощные продольные балки судна – клямсы, соединенные со шпангоутами сквозными болтами. Под клямсом находился один (реже два) „подклямс". Сверху, на концы бимсов устанавливали другой мощный брус – ватервейс. Сбоку от него укладывали два или три ряда утолщенных досок настила палубы. Таким образом, с одной стороны бимсы были врезаны в лапу с клямсом, а с другой – с ватервейсом и утолщенными досками настила (рис. 124). Внутренняя сторона ватервейса была скошена и в нем имелись отверстия для стока воды – шпигаты. Конструкция крепления бимсов на старинных судах была такой же, как описано выше.

Кница. Пиллерсы. Для более прочного соединения бимсов с бортами на концах бимсов устанавливали прямоугольные связи – бимсовые кницы. На старинных судах их выполняли из развилок стволов или ветвей деревьев и крепили деревянными или металлическими накладками. Пиллерсы – вертикальные стойки, выделанные из одного бруса, устанавливали под бимсами.

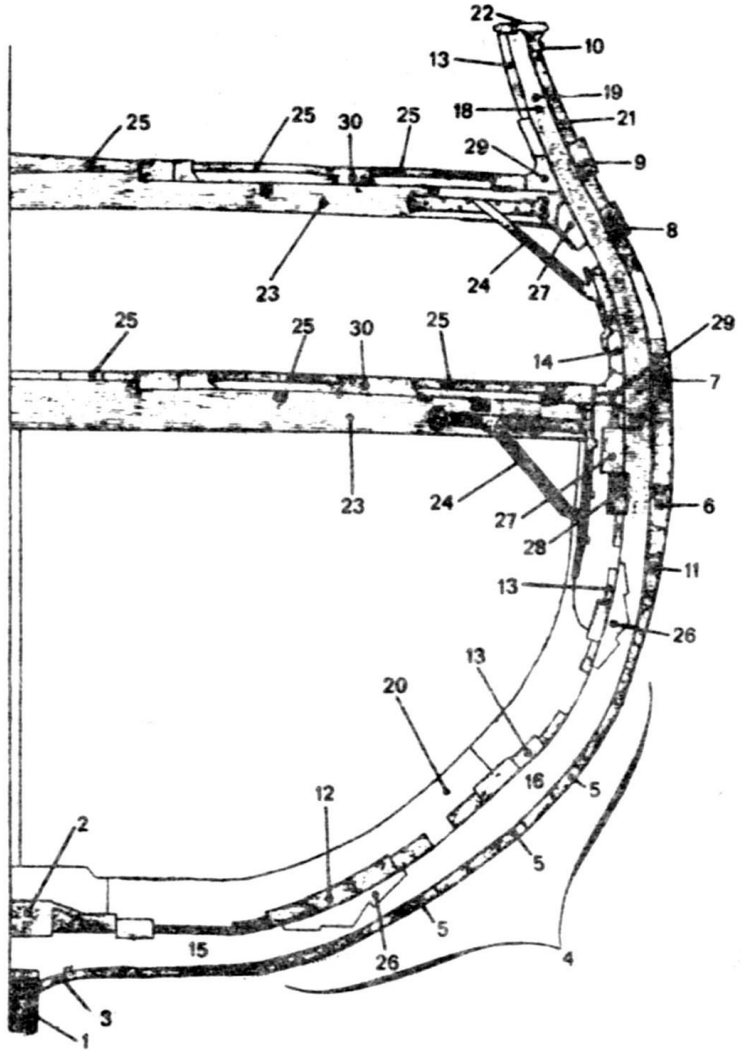


Рис. 119. Сечение по мидель-шпангоуту судна XVII–XVIII вв.

1 – киль; 2 – кильсон; 3 – шпунтовый пояс; 4 – днищевая обшивка; 5 – доски днищевой обшивки; 6 – первый бархоут; 7 – второй бархоут; 8 – третий бархоут; 9 – четвертый бархоут; 10 – верхняя обшивка фальшборта; 11 – пояс переменных ватерлиний; 12 – внутренняя скуловая обшивка; 13 – внутренняя обшивка; 14 – спиркетинг; 15 – флортимберс; 16 – первый футокс; 17 – третий футокс; 18 – топтимберс; 19 – стойки фальшборта; 20 – ридерс; 21 – обшивка фальшборта; 22 – планширь; 23 – бимсы; 24 – железные кницы; 25 – настил палубы; 26 – соединительная штука; 27 – клямс; 28 – „подклямс"; 29 – ватервейс; 30 – связные поясья палубного настила.

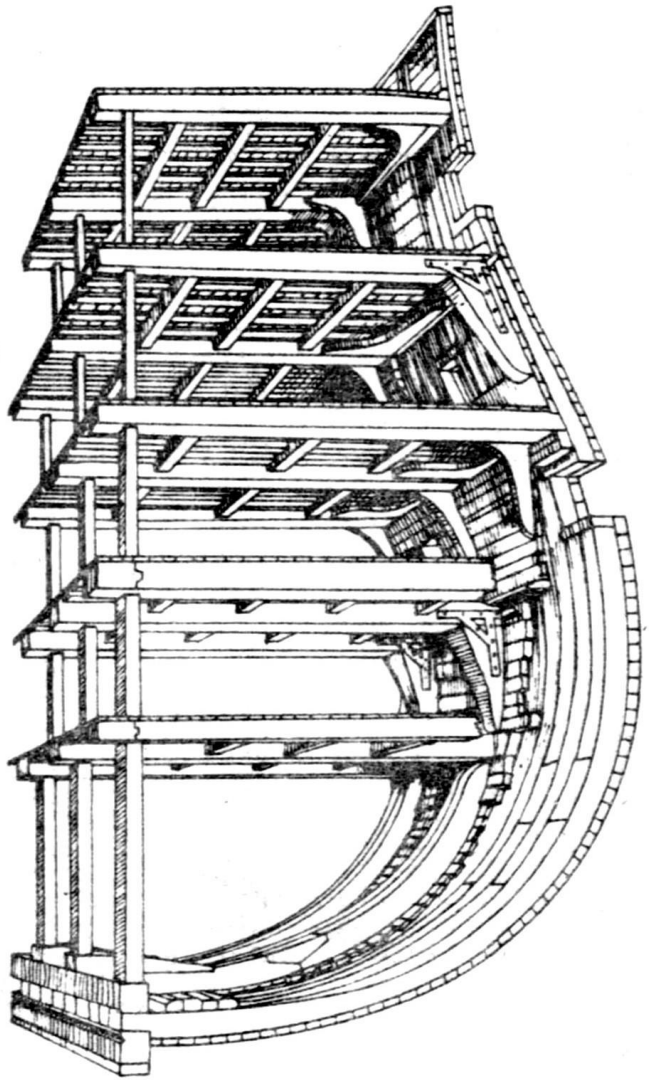


Рис. 120. Мидель-шпангоут английского судна „Виктори" (перспектива).

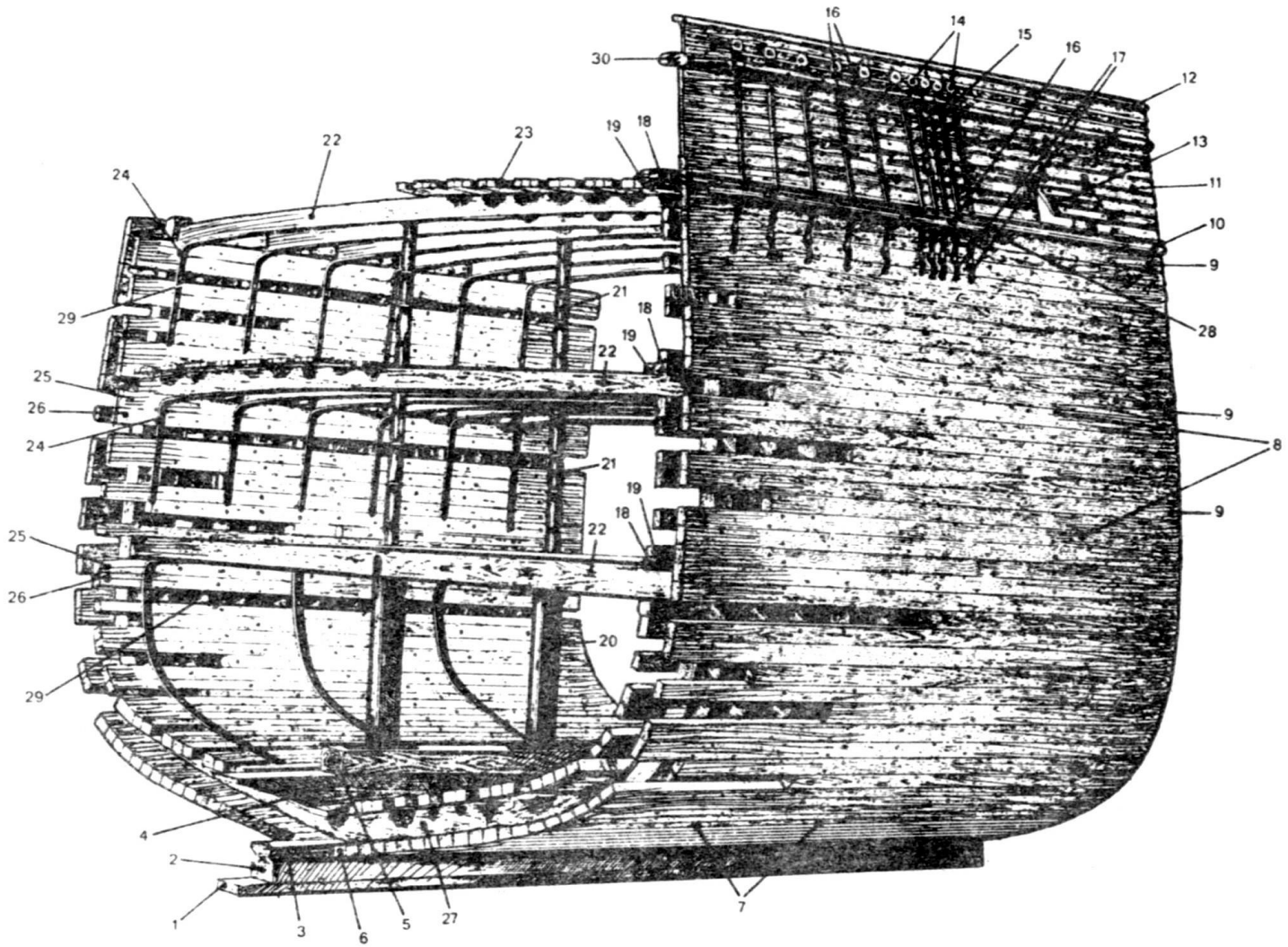


Рис. 121. Средняя часть парусного деревянного судна (вид снаружи).

1 – фальшкиль; 2 – киль; 3 – шпунт киля; 4 – кильсон; 5 – внутренний кильсон; 6 – шпунтовый пояс; 7 – днищевая обшивка; 8 – бортовая обшивка; 9 – ширстрек; 10 – привальный брус; 11 – фальшборт; 12 – релинг для коечных сеток; 13 – штормовой шпигат (полупортик); 14 – юферсы; 15 – верхний руслень; 16 – нижний руслень; 17 – крепление вант-путенсов; 18 – ватервейс; 19 – спиркетинг; 20 – трюмный пиллерс; 21 – палубные пиллерсы; 22 – бимсы; 23 – палубный настил; 24 – бимсовая кница; 25 – клямс; 26 – „подклямс"; 27 – фортимберсы; 28 – шпигат; 29 – „воздушный" пояс; 30 – планширь.

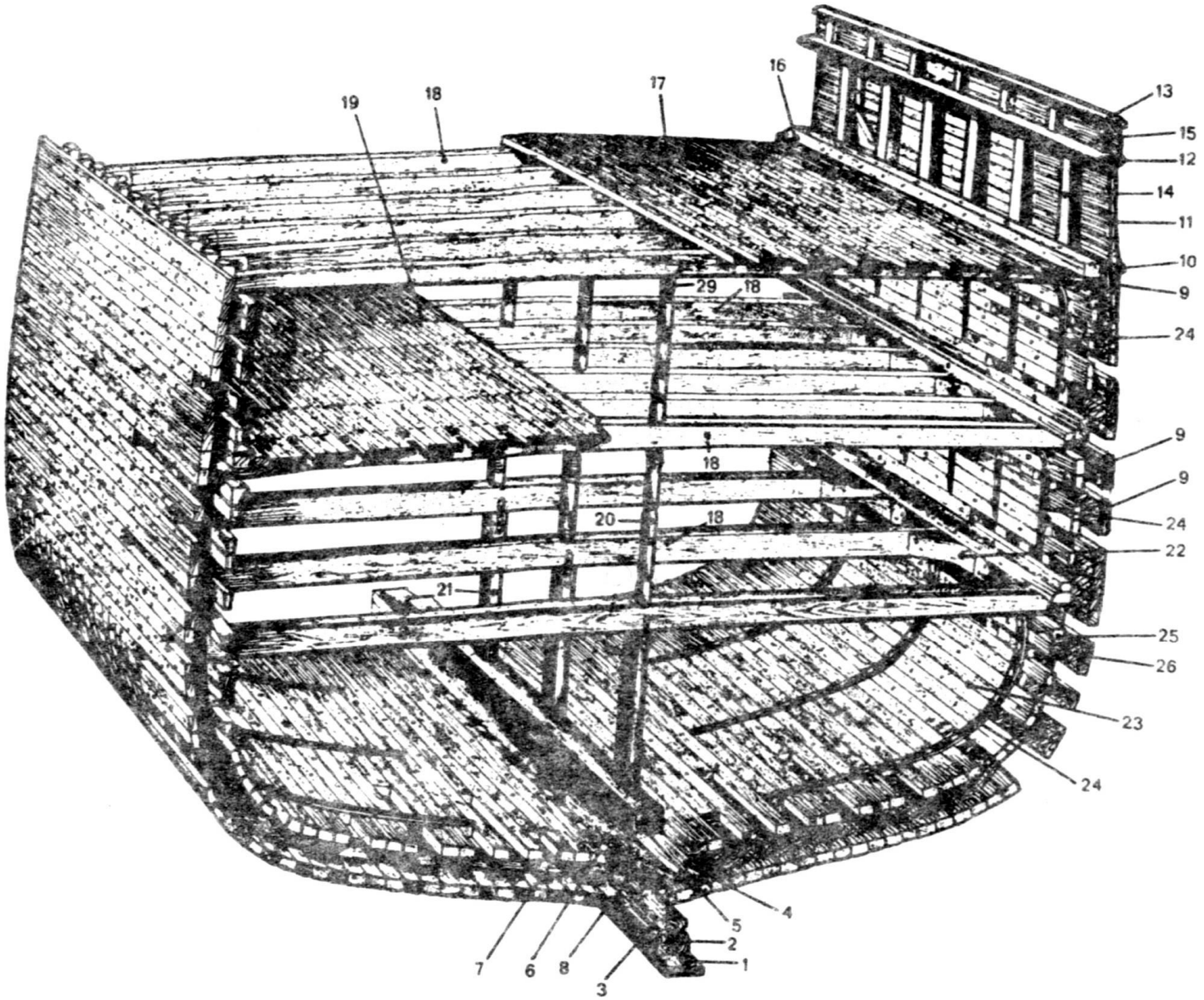


Рис. 122. Средняя часть парусного деревянного судна (вид вовнутрь).

1 – фальшкиль; 2 – киль; 3 – шпунт киля; 4 – кильсон; 5 – внутренний кильсон; 6 – щель для стока трюмной воды; 7 – пайол; 8 – шпунтовый пояс; 9 – ширстрек; 10 – привальный брус; 11 – фальшборт; 12 – планширь; 13 – релинг для коечных сеток; 14 – стойки фальшборта; 15 – стойки релинга для коечных сеток; 16 – ватервейс; 17 – настил главной (верхней) палубы; 18 – бимсы; 19 – настил средней палубы; 20 – палубные пиллерсы; 21 – трюмные пиллерсы; 22 – горизонтальные кницы бимсов; 24 – железные кницы бимсов; 25 – трюмный клямс; 26 – трюмный „подклямс".

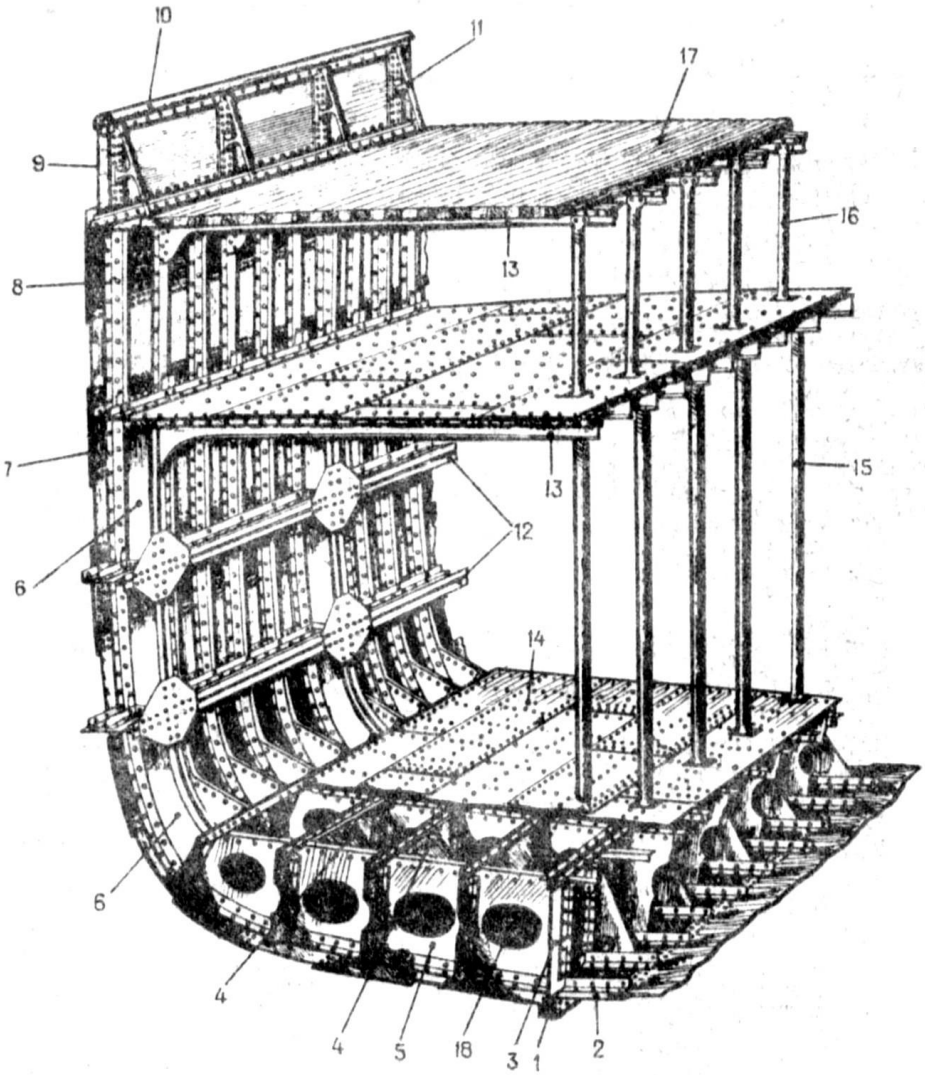


Рис. 123. Центральная внутренняя часть металлического судна.

1 – киль; 2 – шпунтовый пояс; 3 – вертикальный киль; 4 – днищевые стрингеры; 5 – флоры; 6 – рамный шпангоут; 7 – ширстрековый пояс главной палубы; 8 – ширстрековый пояс верхней палубы; 9 – фальшборт; 10 – планширь; 11 – стойки фальшборта; 12 – бортовые стрингеры; 13 – бимсы; 14 – второе днище; 15 – трюмные пиллерсы; 16 – палубные пиллерсы; 17 – верхняя палуба; 18 – вырезы во флорах.

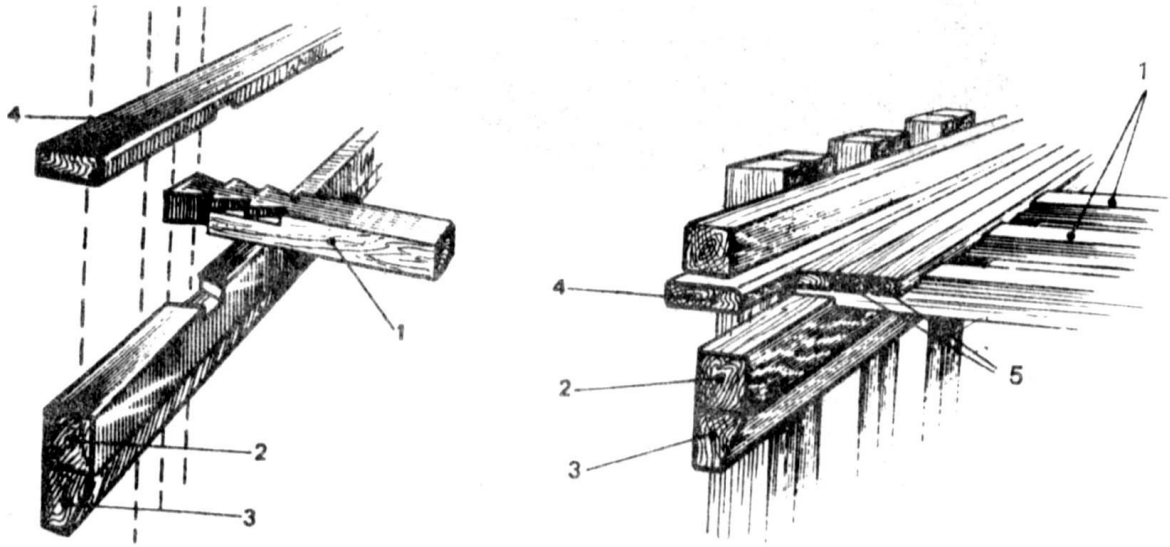


Рис. 124. Бимсы.

1 – бимс; 2 – клямс; 3 – „подклямс"; 4 – ватервейс; 5 – утолщенный палубный настил; 6 – спиркетинг.

Настил палубы. На бимсы в продольном направлении накладывают палубный настил – доски, которые в определенной мере повышают продольную прочность корпуса. Швы между палубными досками, обычно

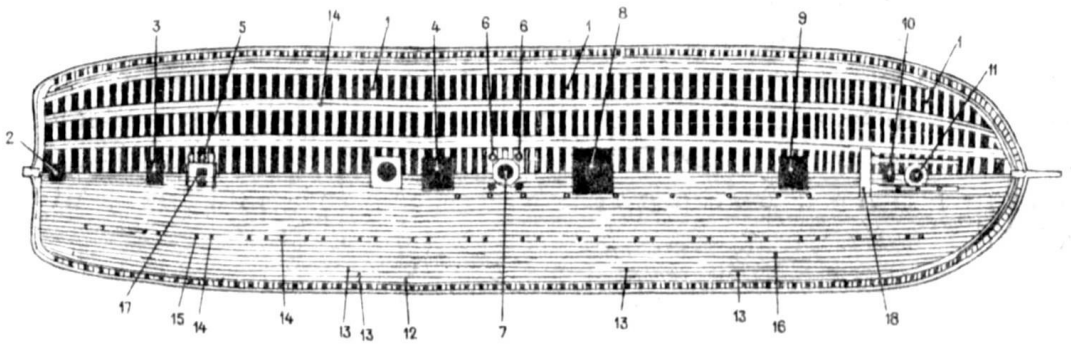


Рис. 125. Трюм (нижняя палуба) судна XVII в. и его конструкция.

1 – бимсы; 2 – люк в камеру оружейного мастера; 3 – люк в крюйт-камеру; 4 – люк в помещение боцмана (вернее баталера, ведавшего размещением и хранением продуктов питания команды, т. е. в баталер-камеру); 5 – помповая шахта у бизань-мачты; 6 – помповые шахты больших помп у грот-мачты; 7 – грот-мачта; 8 – большой люк; 9 – грузовой люк – помещение для хранения вант и прочих снастей; 10 – люк в шкиперскую; 11 – пяртнерс фок-мачты; 12 – ватервейс; 13 – усиленные доски палубного настила; 14 – отдельные поясья палубы; 15 – рымы для крепления пушечных талей; 16 – палубный настил; 17 – степс бизань-мачты; 18 – якорный битенг.

сосновыми или тиковыми, тщательно проконопачивали, чтобы в них не попадала вода. К бимсам доски крепили при помощи нагелей или болтов, которые сверху утапливали и закрывали деревянными пробками.

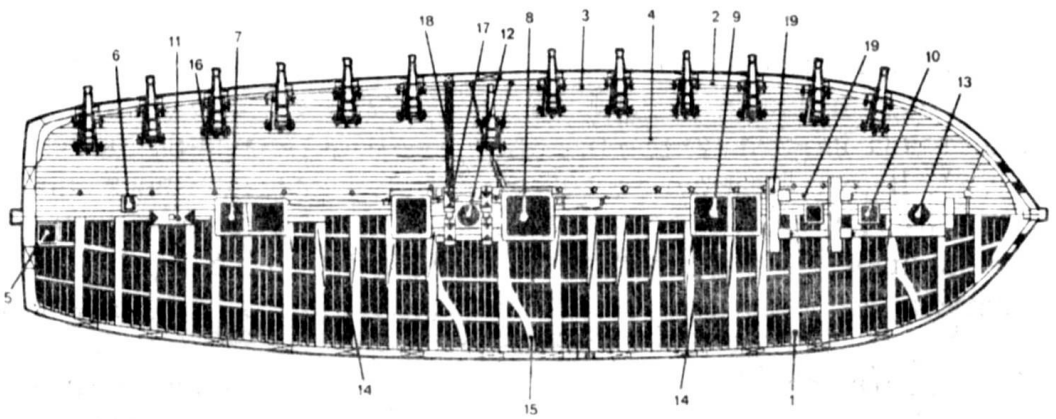


Рис. 126. Трюм английского судна второй половины XVIII в.

1 – бимсы; 2 – ватервейс; 3 – усиленные доски палубного настила; 4 – палубный настил; 5 – люк в камеру оружейного мастера; 6 – люк в крюйт-камеру; 7 – люк в баталер-камеру; 8 – большой люк; 9 – люк в помещение для хранения тросов; 10 – люк в шкиперскую; 11 – степс бизань-мачты; 12 – пяртнерс грот-мачты; 13 – пяртнерс фок-мачты; 14 – карлингсы; 15 – горизонтальные бимсовые кницы; 16 – рамы для крепления пушечных талей; 17 – помповые шахты; 18 – сливная труба помп; 19 – якорный битенг.

На стальных судах палубы выполняют из стальных листов, которые чаще всего покрывают сверху досками, линолеумом или резиной.

На старинных судах толщина настила палубы и бака зависела от типа судна и веса устанавливаемых орудий (рис. 125, 126).

Обычно толщина досок нижней палубы – 5 дюймов (около 12,5 см), а каждой последующей палубы на один дюйм меньше (4 дюйма – для второй, 3 – для третьей и т. д.).

На основе длительного строительного опыта были выработаны правила определения толщины наружной и внутренней обшивок в зависимости от толщины палубного настила. В соответствии с ними у большого линейного судна толщина наружной обшивки и настила первой палубы равнялась 5 дюймам, второй палубы и обшивки – 4, толщина досок на баке – 3 и на квартердеке – 2 дюймам. Толщина досок поясьев ширстрека была на 1 дюйм больше толщины нормальной обшивки, а именно: 6 дюймов – для первого пояса, 5 – для второго и т. д.

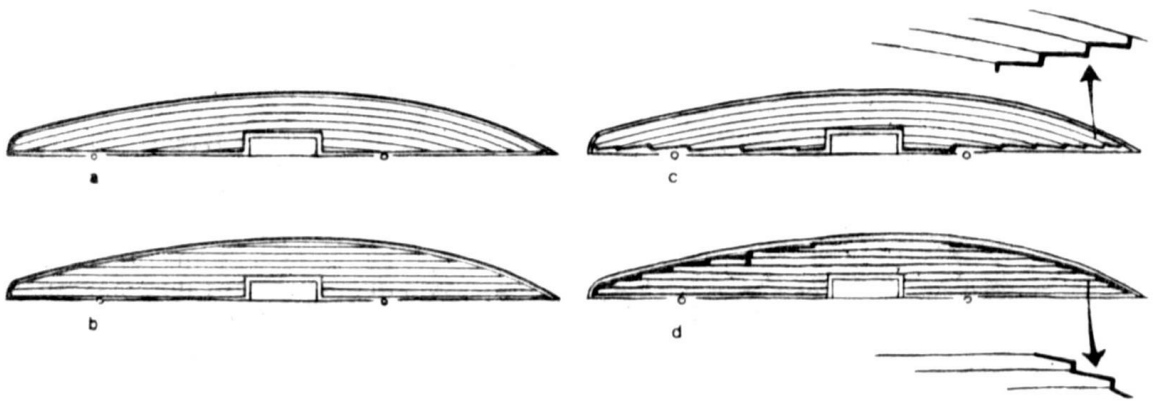


Рис. 127. Палубный настил малых судов: a – доски, изогнутые параллельно изгибу корпуса; b – прямые доски, поставленные параллельно средней линии корпуса; c – соединение изогнутых досок со средней продольной балкой; d – соединение прямых досок с ватервейсом.

Палубный настил на малых судах (шлюпках) показан на рис. 127.

Фальшборт и коечные сетки. На деревянных судах обшивка фальшборта состояла из сравнительно узких досок, укрепленных на стойках (рис. 128). Верхний закругленный брус, заканчивающий последний ряд обшивки фальшборта и соединяющий верхние концы его стоек, называют планширем. Заметим, что на больших судах фальшборт может поддерживаться и стойками, укрепленными сбоку от шпангоутов (рис. 129).

На стальных судах фальшборт, являющийся продолжением листов обшивки корпуса (он меньше их по толщине), поддерживается особыми профилированными кницами. Вместо стальных листов могут применяться релинги – стойки, через которые протянуты стальные тросы (рис. 130).

На старинных судах фальшборт называли „ганвейл" (англ. gunwale: gun – орудие и wale – полоса, вельс, т. е. пояс борта, где стояли верхние пушки). Фальшборт состоял из балок, установленных на стойках фальшборта, к которым снаружи и изнутри (в зависимости от размеров судна) крепили обшивку.

Опорой фальшборта являлся „фальшбортный" бархоут, его внешнюю поверхность было принято расписывать и отделывать профи-

лированными продольными планками. Это так называемое фальшбортное украшение. Фальшборт судна на фор- и ахтердеке обычно представлял собой балюстраду из балясин.

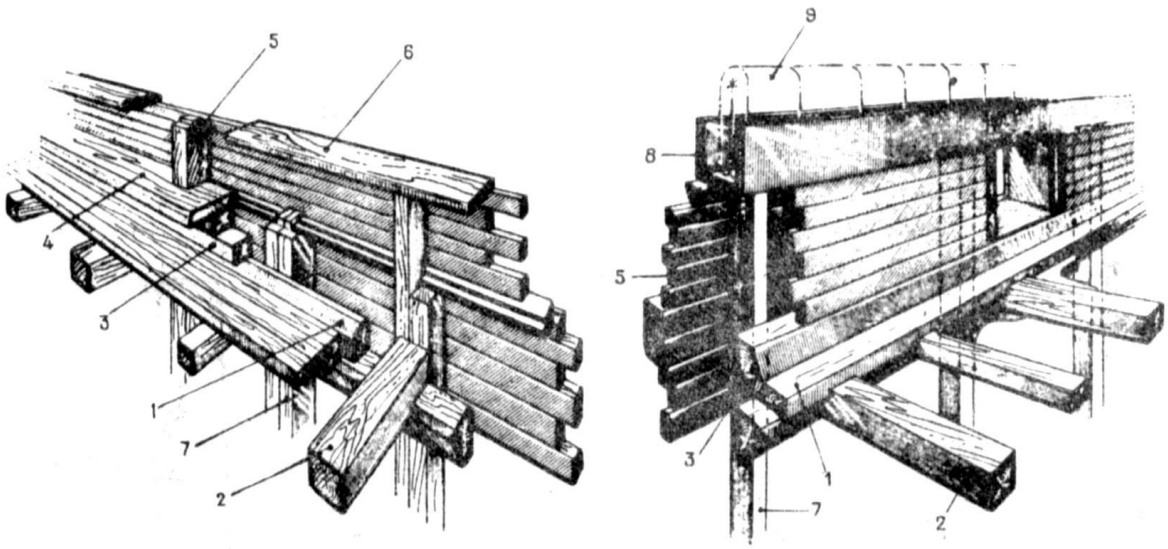


Рис. 128. Фальшборт парусного судна XVII–XIX вв.

1 – ватервейс; 2 – бимсы; 3 – спиркетинг; 4 – планширь; 5, 7 – стойки фальшборта; 6 – релинг для коечной сетки; 8 – деревянная коечная сетка; 9 – подвесные койки.

На старинных судах коечная сетка представляла собой ограждение, установленное над фальшбортом и состоявшее из U-образных железных форм, в которые матросы для защиты от вражеских пуль устанавливали

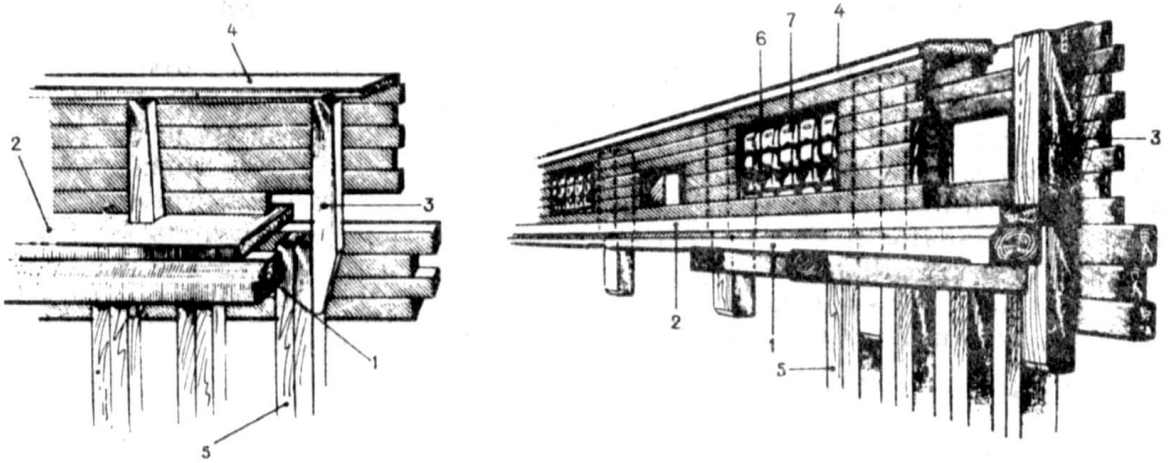


Рис. 129. Фальшборт парусного судна XIX в.

1 – ватервейс; 2 – спиркетинг; 3 – стойки фальшборта, поставленные сбоку от шпангоутов; 4 – коечный релинг; 5 – шпангоуты; 6 – углубления в фальшборте для установки коек; 7 – подвесные койки.

свои койки. Встречались и деревянные коечные сетки. Позднее для хранения коек стали использовать внутренние объемы фальшборта (см. рис. 128 и 129).

Люки. Помещения. В палубах имеются отверстия для пропуска воздуха и света, а также доступа к нижележащим палубам.

Для прохода в основном служат люки, которые обрамляют четырех угольной рамой – комингсом, составленным из двух продольных и двух поперечных балок. Поперечные балки комингса опираются на два бимса,

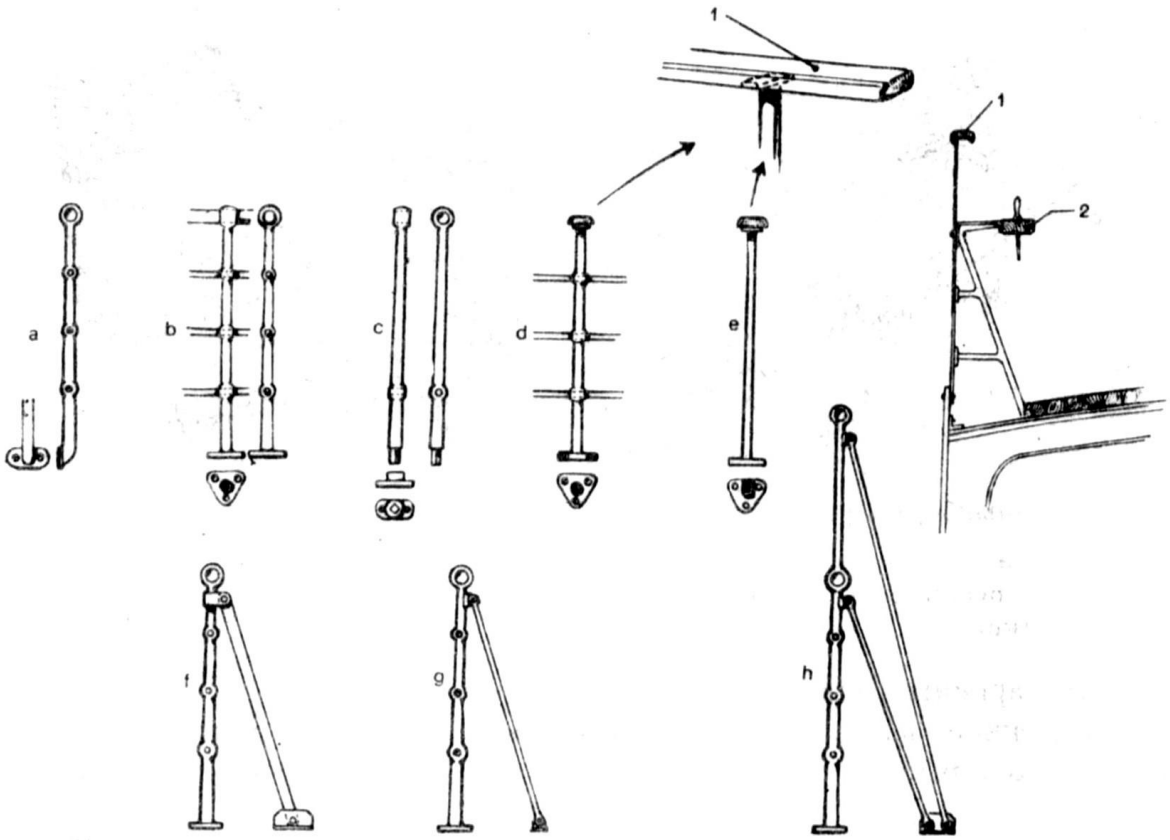


Рис. 130. Релинги и стойки релингов: a – круглые стойки релингов с отверстиями для продольных прутьев и вертикальными фланцами для их установки; b – то же, но с горизонтальными фланцами; c – релинговые стойки с отверстиями для цепей ограждения и муфтами с фланцем для их установки; d – релинговая стойка с горизонтальным фланцем и деревянным планширем; e – то же, но релинговая стойка плоская; f – контрфорс – распорка релинговой стойки – прямоугольного сечения; g – то же круглого сечения; h – релинговая стойка с контрфорсами для установки тента; i – фальшборт из металлических листов с деревянным планширем и контрфорсом, на котором находится кофель-нагельная планка.

1 – планширь; 2 – кофель-нагельная планка.

так называемые концевые люковые бимсы, а продольные – на продольные балки – карлингсы, врезанные в бимсы (рис. 131).

Если длина люка больше расстояния между соседними бимсами, то их приходится прорезать, а концы закреплять на карлингсе. Такие укороченные бимсы называют полубимсами. Для их крепления на карлингсе дополнительно устанавливают горизонтальные кницы. Люки закрываются люковыми крышками –

съемными покрытиями из досок, соответствующих люковому отверстию.

Если люки широкие, то посредине их ставят съемный стрингер, а люковые крышки укладывают в два продольных ряда. Во время

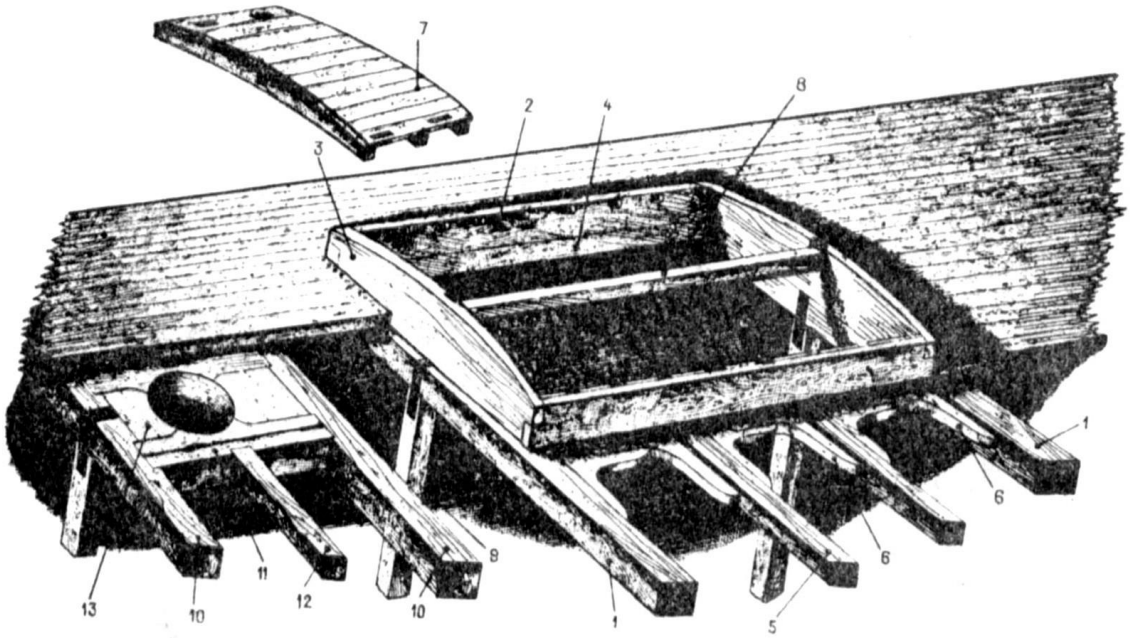


Рис. 131. Люк.

1 – концевые люковые бимсы; 2 – продольный комингс люка; 3 – поперечный комингс люка; 4 – карлингс; 5 – полубимсы; 6 – горизонтальные кницы; 7 – люковая крышка; 8 – съемный стрингер; 9 – трюмный пиллерс; 10 – мачтовые бимсы; 11 – „мачтовый" карлингс; 12 – мачтовые полубимсы; 13 – детали мачтовой подушки.

непогоды люковые крышки закрывают водонепроницаемым брезентом. В хорошую погоду вместо крышек на люки ставят специальные

Рис. 132. Решетчатая крышка люка – рустер.

решетки – решетчатые люки, или рустеры, которые не мешают проникновению воздуха и света в помещения (рис. 132).

На трюме – на первой нижней палубе парусного военного судна – обычно было шесть люков, которые вели в камеру оружейного мастера в конце кормы, крюйт-камеру, продовольствен-

ную камеру, или баталер-камеру, „большой" люк у грот-мачты, в помещение для хранения тросов и люк в „львиную яму" – шкиперскую (см. рис. 126).

На второй палубе – орлоп-деке – было на три люка больше. Люки трюма закрывали люковыми крышками, люки орлоп-дека, третьей палубы (мидель-дека), верхней (опер-дека), бака и квартердека – рустерами, которые при плохой погоде закрывали водонепроницаемой парусиной.

Рустерами были покрыты также палуба гальюна и шкафуты. На судах XVIII в. так называли боковые переходы, соединявшие палубу бака с квартердеком.

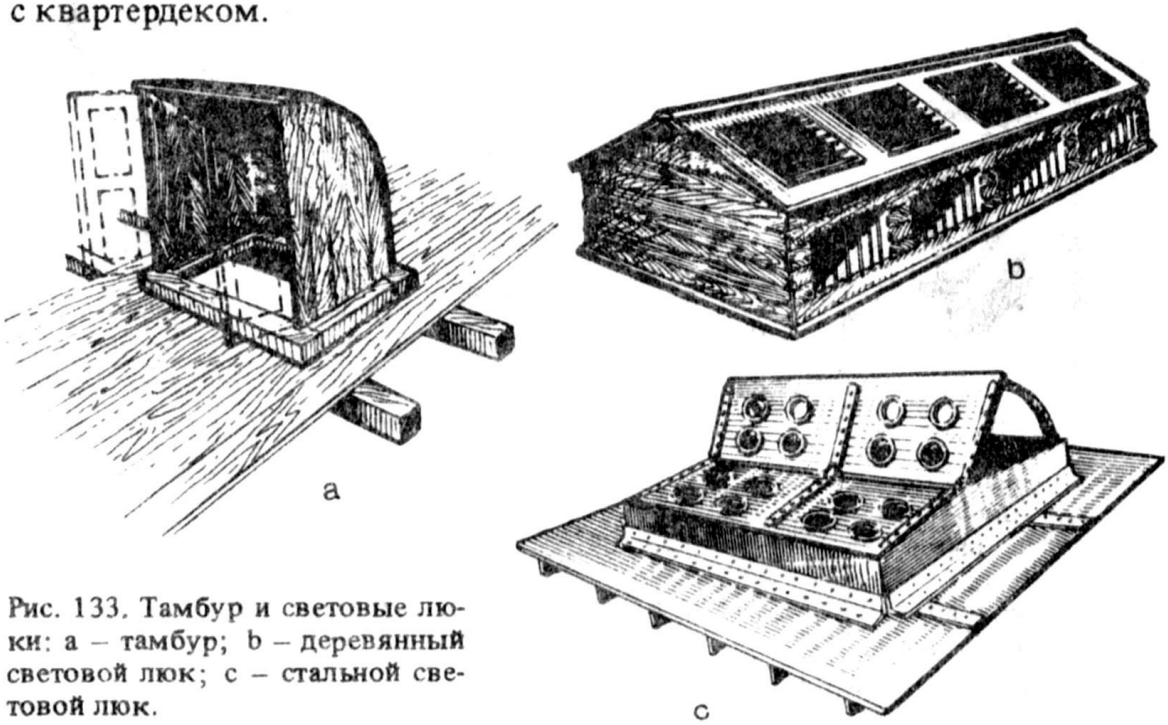


Рис. 133. Тамбур и световые люки: a – тамбур; b – деревянный световой люк; c – стальной световой люк.

На старинных судах продольные комингсы люков крепили на карлингсах – мощных балках прямоугольного сечения, которые были врезаны в бимсы и шли от носа до кормы, образуя боковые края люков. Карлингсы не только поддерживали комингсы, но и способствовали повышению прочности палубы; в них крепили рымы для заводки пушечных талей. Другие карлингсы проходили между люками и ватервейсом (см. рис. 131).

Световые люки, тамбуры. Над некоторыми люками ставили обвязку с иллюминаторами или остекленными крышками, которые можно было поднимать, например для пропуска воздуха. Такие устройства называют световыми люками.

На судах имелись и сходные люки с небольшой пристройкой и дверью – тамбуром (рис. 133).

Пяртнерсы и степсы мачт. Палубы имели и другие круглые или эллиптические отверстия – пяртнерсы, через которые проходили мачты. Пяртнерсы находились между двумя поперечными обвязками – мачтовыми бимсами – и двумя продольными мачтовыми карлингсами. Для усиления полученной рамы между мачто-

выми бимсами дополнительно ставили полубимсы. Вокруг пяртнерса рамы ставили заполнители — детали мачтовой подушки. В самом же отверстии мачту крепили при помощи деревянных мачтовых клиньев. Затем, чтобы воспрепятствовать проникновению воды внутрь судна, на клинья накладывали пропитанную олифой или смолой парусину — брюканец (рис. 134).

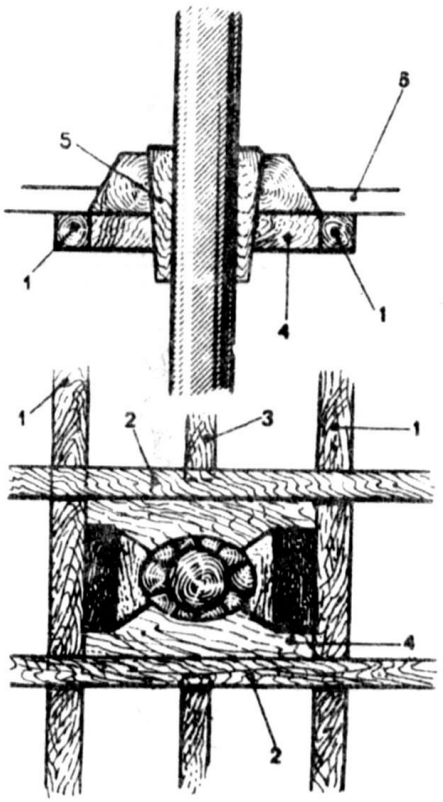


Рис. 134. Крепление мачты в пяртнерсе.

1 — мачтовые бимсы; 2 — „мачтовый" карлингс; 3 — полубимсы; 4 — детали мачтовой подушки; 5 — мачтовые клинья; 6 — палубный настил.

Кроме пяртнерсов на палубах имелись еще отверстия для прохода помповых шахт.

Для крепления металлических мачт использовали уголковые профили. Металлическое крепление, которое обычно применяют на малых судах и шлюпках, не имеющих палубного настила — наметка — состоит из двух полуколец, одно из которых укреплено на банке или в ином подходящем месте, а другое, связанное с первым шарнирным соединением, откидное. Крепление мачт на старинных судах аналогичное приведенному выше.

Шпор мачты крепили в специальное гнездо — степс, состоящее из двух продольных брусков, установленных на боковых кильсонах, и двух поперечных. Дополнительно продольные бруски с боков закрепляли вертикальными поперечными брусками. Шпор мачты вставляли в степс и расклинивали там (рис. 135, а). На малых парусных судах степс выполняли из одного бруса мореного дуба и устанавливали на кильсоне; посредине имелось четырехугольное отверстие для шпора мачты.

На небольших шлюпках степс вырезают прямо в киле (рис. 135, b и c).

На стальных судах степс изготовляли из уголковых профилей и жестко связывали с кильсоном.

Конструкция степсов старинных судов такая же: продольные балки, соединенные траверзами, крепили между двумя флортимберсами. На английских судах степс большей частью представлял собой большой деревянный брус, прочно укрепленный на кильсоне; в середине бруса находилось четырехугольное отверстие для шпора мачты.

Степс бушприта ставили на главной палубе перед фок-мачтой. Он состоял из двух вертикальных столбов, укрепленных сверху в специальном бимсе под вышерасположенной палубой.

В промежуток между траверзами и заходил шпор бушприта. Для большей прочности впереди устанавливали иногда вторые траверзы, обшитые крепкими дубовыми досками с отверстием посредине для прохода бушприта (рис. 136).

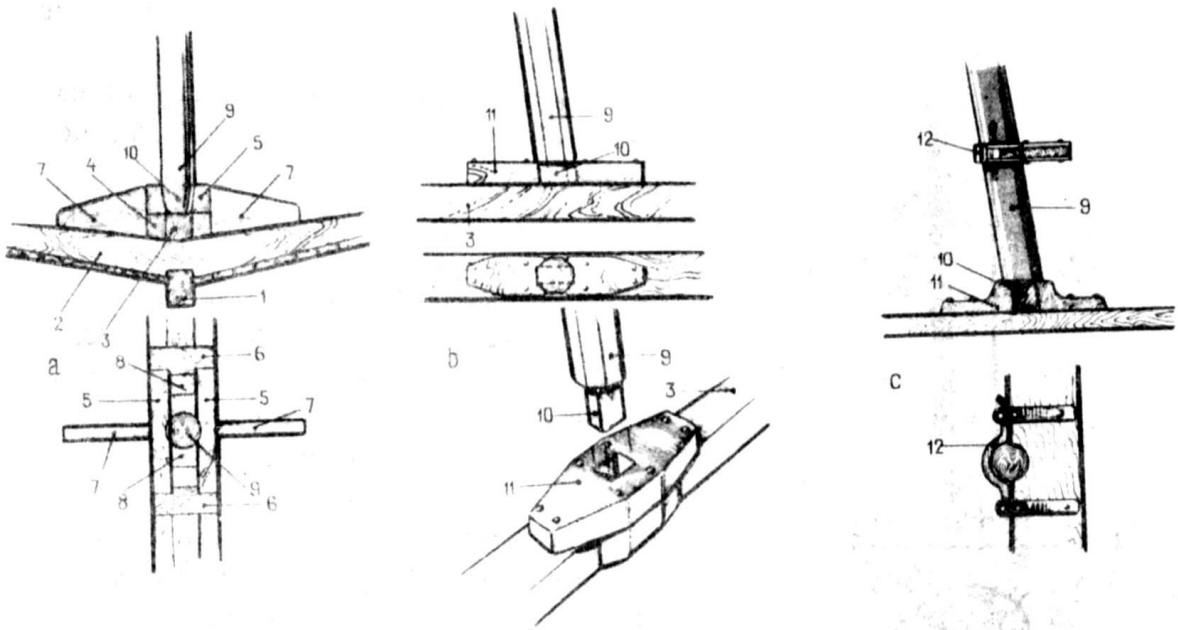


Рис. 135. Степсы: a – степс мачты деревянного парусного судна; b – „простой" степс мачты малого парусного судна; c – степс и наметка для мачты шлюпки.

1 – киль; 2 – флортимберс; 3 – кильсон; 4 – боковые кильсоны; 5 – продольные бруски; 6 – поперечные бруски; 7 – кницы; 8 – клинья; 9 – мачта; 10 – шпор мачты; 11 – степс; 12 – степс и наметка.

Надстройки. Помещения, находящиеся выше верхней палубы и простирающиеся от борта до борта, называют надстройками.

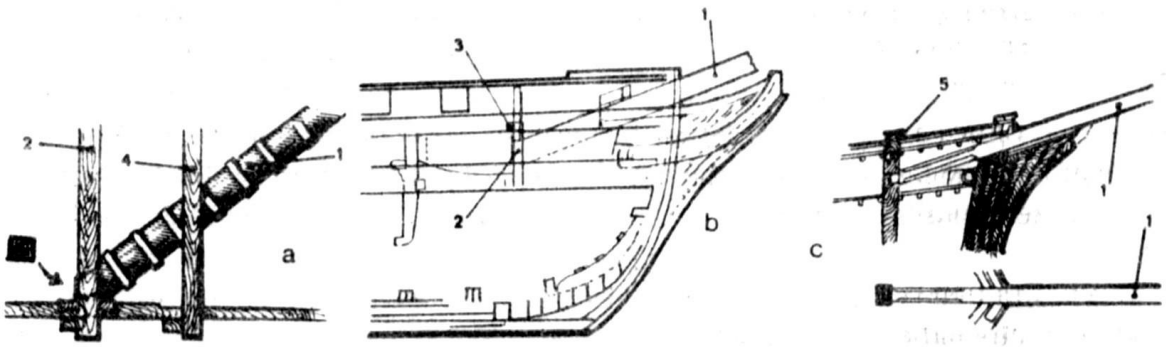


Рис. 136. Степсы бушпритов: a – старинного; b – судна начала XIX в.; c – деревянного парусного судна.

1 – бушприт; 2 – первая траверза; 3 – бимс траверзы; 4 – вторая траверза; 5 – битенг над степсом бушприта.

Различают надстройки: носовую – бак, кормовую – ют и среднюю. Последняя может быть различной по длине, а также закрытой, т. е. ограниченной передней и задней переборками, или открытой, без них. Обычно над средней надстройкой возвышается

еще одна надстройка – командный мостик с двумя крыльями по бокам, предназначенный для капитана, лоцмана и штурманов. Ют, средняя надстройка и бак могут быть соединены друг с другом продольными переходами.

На галионах и старинных военных парусных судах на баке – форкастеле – устанавливали орудия малого калибра. Бак начинался за гальюном и заканчивался около переднего люка.

На корме судна находились ахтердек и над ним квартердек. Повышенный квартердек – ахтер-кастель – являлся надстройкой, в которой размещались каюты командира и офицеров. Квартердек служил местом

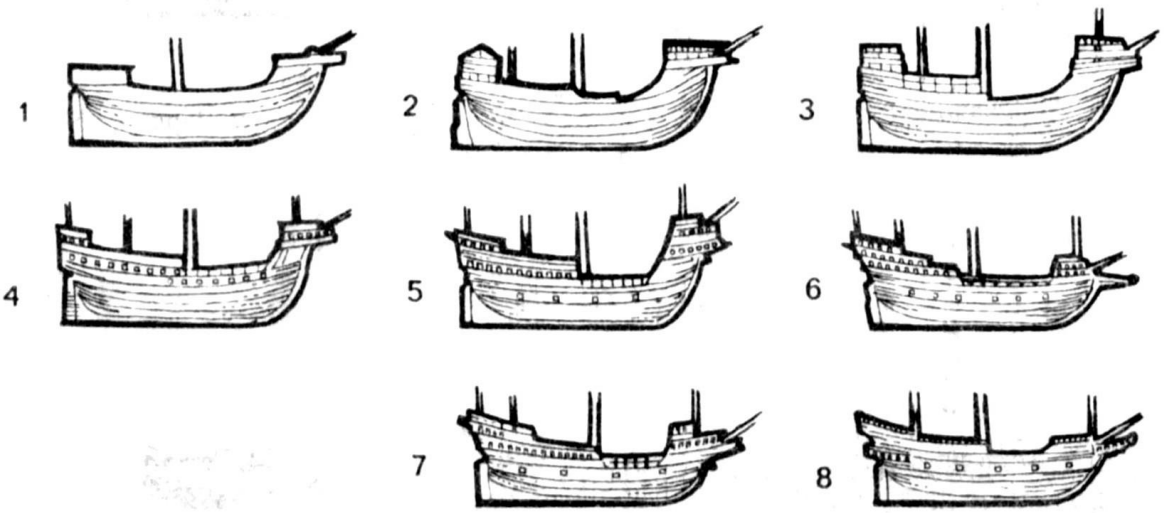


Рис. 137. Развитие носовых и кормовых надстроек.

1–5 – развитие повышенных передней (фордека) и задней (ахтердека) палуб каракк; 6–7 – первые галионы, в архитектонике которых чувствуется влияние каракк; 8 – типичная форма галиона.

боя. На галионах (рис. 137) и военных парусных судах на квартердеке размещали орудия небольшого калибра; здесь находилась еще одна надстройка – табернакль.

Ахтердек являлся наиболее высокой палубой всего судна, простиравшейся вперед за бизань-мачту. На нем крепили такелаж бизань-мачты, бонавентур-мачты и часть такелажа грот-мачты. С ахтердека на квартердек вели два небольших трапа, установленных по бортам судна (на английских судах обычно был один трап посредине). Пространство на квартердеке между трапами было ограждено балюстрадой с маленькими балясинами, так называемым квартердек-релингом (рис. 138).

В конце XVIII в. каюты сосредоточиваются на ахтердеке. В соответствии с этим высота кормы уменьшается, улучшается остойчивость судна. На оконечности кормы остались лишь две небольшие каюты для лоцмана и капитана. На военных парусных судах было предусмотрено еще несколько кают для офицеров. Во время боя на маленьком квартердеке находилась большая часть мушкетов и небольшие „казематные" орудия (рис. 139 и 140, а).

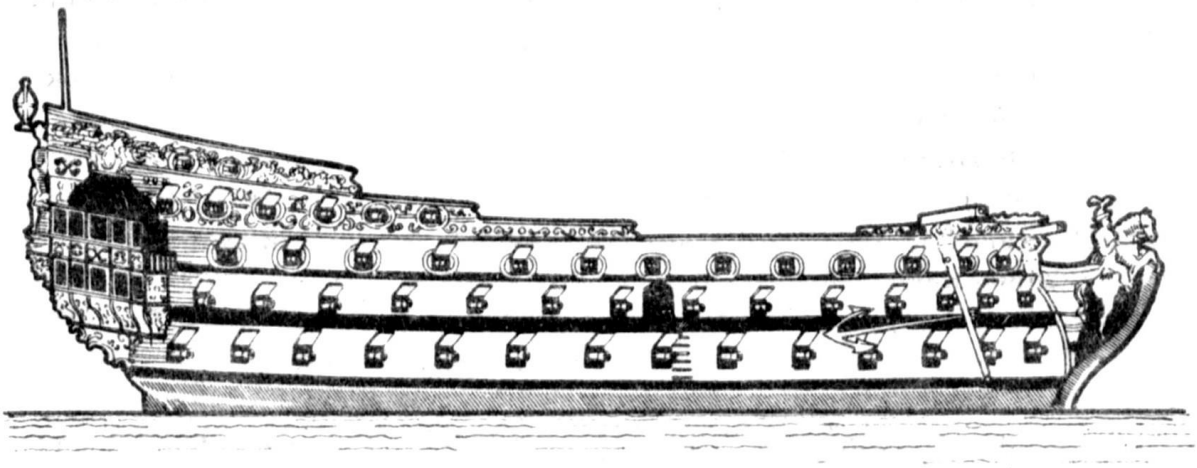


Рис. 138. Расположение надстроек на английском судне „Ройал Чарлз", 1673 г.

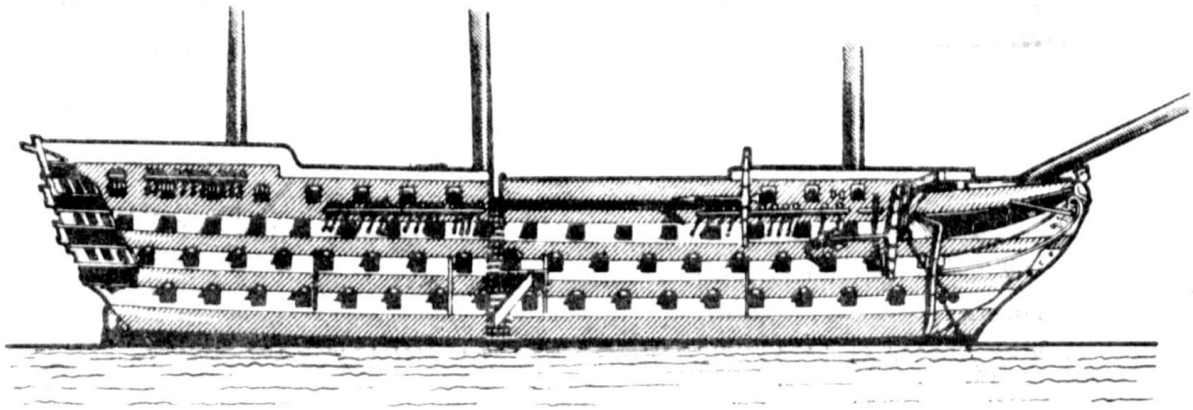


Рис. 139. Расположение надстроек на английском 120-пушечном судне. Спущен со стапеля во время правления короля Георга III, 1760–1810 гг.

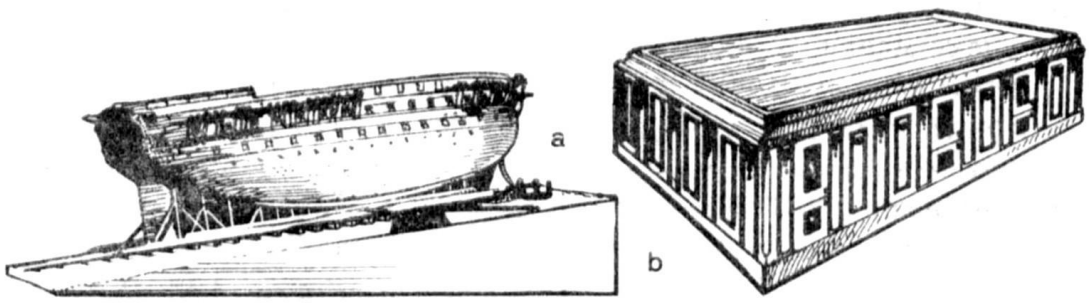


Рис. 140. Расположение надстроек на трехпалубном судне начала XVIII в. (a) и вид рубки, в которой находились каюты пассажиров, на парусном судне XIX в. (b).

Во второй половине XVIII в. бак и повышенный квартердек – ют – соединяют боковыми переходными мостиками – шкафутами. Во время плавания между баком, ютом и шкафутами ставили разъездные и спасательные шлюпки.

На палубах имеются еще и небольшие помещения, занимающие только часть палубы между бортами, – рубки. Рубку на квартердеке, в которой находилось рулевое управление, называли рулевой или штурманской. Вдоль релингов располагались небольшие рубки, которые использовали для хранения различных материалов, в санитарных целях, для размещения камбуза и т. д.

На небольших старинных судах типа фрегатов и корветов имелась небольшая рубка в конце кормы на квартердеке. В ней находились, как правило, каюты командира и первого офицера. На парусных судах рубки были предназначены для размещения пассажиров и офицеров. Таких рубок могло быть две или три (рис. 140, b).

Внутреннее деление корпуса судна. Внутренняя часть корпуса разделяется продольными и поперечными перегородками – переборками. Если переборки водонепроницаемые, то в результате такого деления внутри корпуса образуется несколько водонепроницаемых отсеков, которые предотвращают поступление воды в случае аварии.

На стальных современных судах имеется несколько поперечных водонепроницаемых переборок. Первая из них – таранная – установлена в носовой части и служит для ее усиления. Рядом расположена вторая переборка, а между ними – цепные ящики. Водонепроницаемые переборки ограничивают машинное и котельное отделения, которые помещаются в середине судна, в результате чего помещения для груза разделяются на две части. На современных грузовых судах машинное отделение часто помещают на корме.

Наконец, для того чтобы днище судна было более прочным, его делают двойным: с наружной и внутренней обшивками. Внутреннюю обшивку выполняют на высоте флор; для усиления всей конструкции между флорами прокладывают продольные вертикальные листы – днищевые стрингеры. Такое клеткообразное разделение пространства шпангоутами и стрингерами между двумя обшивками наиболее подходит для военных судов при усилении соответствующих элементов.

На деревянных судах собственно водонепроницаемых переборок нет, но имеются выгородки. Однако внутреннее деление их корпуса также было целесообразным. Рассмотрим деление корпуса военного двухпалубного судна XVIII в., в конструкции которого в определенном смысле сконцентрирован опыт прошлого.

На корме над кильсоном стояла деревянная выгородка, отделявшая от других помещений крюйт-камеру, где хранились бочки с порохом. На стенках камеры были сделаны полки для картузов. Над крюйт-камерой находилась броткамера для хранения

хлеба и сухарей. Эти помещения отделяли от остальных поперечной переборкой. В середине крюйт-камеры вблизи бизань-мачты находилась четырехугольная шахта, где проходили трубы помп для откачивания просочившейся воды. Эту шахту, выходившую на верхнюю палубу, называли помповым ящиком крюйт-камеры.

Попасть в крюйт-камеру можно было через люки опер-дека, орлоп-дека и броткамеры, которые соединялись друг с другом трапами.

Под опер-деком находился орлоп-дек, который начинался от носа и кончался, не доходя до кормы приблизительно на 3 м; высота между палубами составляла около 2 м. Палуба орлоп-дека состояла из своего рода рам, покрытых досками. Их можно было снимать, если, например, нужно было погрузить или выгрузить громоздкие предметы. Под орлоп-деком размещались судовые помещения: первое, отделенное от кормы переборкой крюйт-камеры, называлось винной кладовой (здесь же хранилось и продовольствие); второе – главным трюмом; с носа к нему примыкал еще ряд грузовых помещений, в том числе для хранения ядер. На орлоп-деке имелись люки в крюйт-камеру, винную, или провиантскую кладовую, главный трюм, канатный ящик и шкиперскую. Вдоль бортов орлоп-дека с помощью легких перегородок были выгорожены небольшие кладовые, где хранилось продовольствие, оружие, запасные части, зерно, овощи, припасы для капитана и офицеров и т. д. Эти помещения доходили до грот-люка, за ним находились судовой лазарет, каюты врача или хирурга; еще дальше к носу – большая камера для хранения парусов – парусная.

Вдоль всего судна между корпусом и помещениями вдоль бортов имелся проход, так называемая галерея орлоп-дека. Она служила для осмотра обшивки с внутренней стороны, устранения течи или заделки пробоин, появившихся во время боя.

На корме орлоп-дека размещалась амуниционная камера, которую называли камерой св. Варвары[1]. Посредине этой палубы проходил румпель, а по бортам помещались каюты оружейного мастера и казначея. „Св. Варвара" отделялась от остальных помещений переборкой, которая отгораживала шпор бизань-мачты, барабан (баллер) большого шпиля, грот-мачту, помповую шахту, фок-мачту и шпор бушприта. На орлоп-деке стояли 36-фунтовые орудия.

На опер-деке на корме находилась „большая" камера, ее боковые перегородки, которые образовывали каюты офицеров, во время боя снимали, и палуба освобождалась.

Перед бизань-мачтой находился второй барабан большого шпиля, а перед фок-мачтой – шпор малого шпиля, барабан которого стоял на форкастеле (баке). Под фордеком (палубой бака) помещался камбуз. В передней переборке опер-дека – бикгеде – было прорезано несколько отверстий: два для портов двух погон-

[1] Св. Варвара считалась покровительницей артиллеристов.

ных орудий и два для проходов на палубу гальюна. На опердеке стояли 24-фунтовые орудия.

В корму от грот-мачты располагался ахтердек (шканцы) с повышенным квартердеком (ютом) над ним. На квартердеке за бизань-мачтой были установлены штурвал и нактоуз компаса. Перед бизань-мачтой

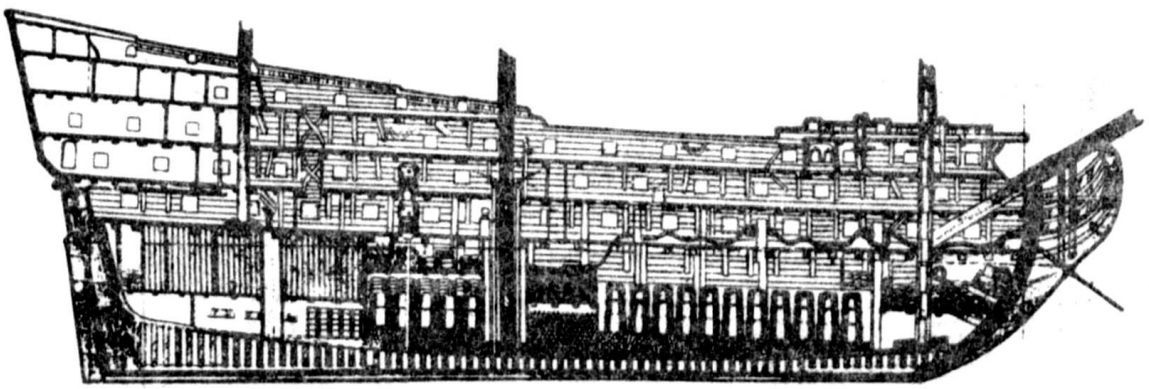


Рис. 141. Продольный разрез судна второй половины XVII в.

находился люк с большим трапом, соединявший квартердек с опер-деком. На квартердеке стояли 12-фунтовые орудия. На его гакаборте возвышался флагшток. В носовой части квартердека проходили релинги, а между ними, посредине, был установлен большой судовой колокол.

Форкастель спереди был огражден релингами в виде балюстрады. Посредине форкастеля стоял малый шпиль. Как и квартердек, форкастель был вооружен 12-фунтовыми орудиями (рис. 141).

ГЛАВА IV ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ СУДНА

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ

Сечения корпуса плоскостями. Внешняя поверхность корпуса судна изогнута. На чертеже такую поверхность изображают в виде проекций на три взаимно перпендикулярные плоскости. Для этого поверхность корпуса рассекают следующими плоскостями:

1) параллельными ДП; в результате получаются продольные вертикальные сечения, а на поверхности судна батоксы (рис. 142, a);

2) параллельными плоскости ватерлинии; образуются горизонтальные сечения и ватерлинии (рис. 142, b);

3) перпендикулярными ватерлинии и ДП; образуются поперечные вертикальные сечения и линии шпангоутов (рис. 142, c).

Дополнительно корпус можно рассечь диагональными плоскостями в продольном направлении, в результате образуются линии, называемые диагоналями, или рыбинами.

При проецировании полученных сечений на три взаимно перпендикулярные плоскости получаются следующие чертежи:

1. Боковая проекция, или „Бок". Плоскость проекции располагается параллельно продольному срединному сечению корпуса или ДП. На

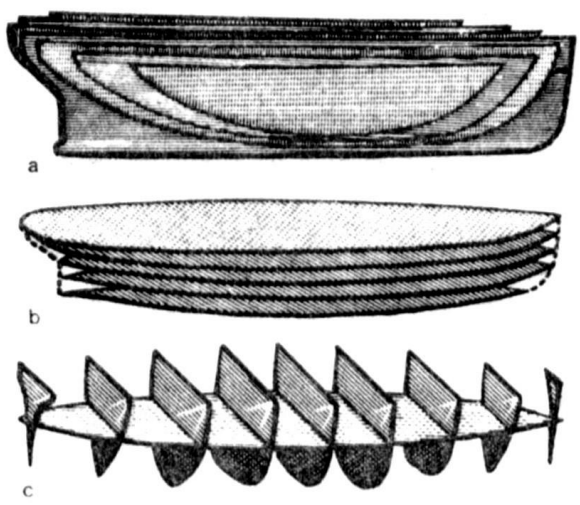


Рис. 142. Сечение поверхности корпуса судна плоскостями: a – параллельными ДП; b – параллельными плоскости КВЛ; c – перпендикулярными плоскостям КВЛ и ДП.

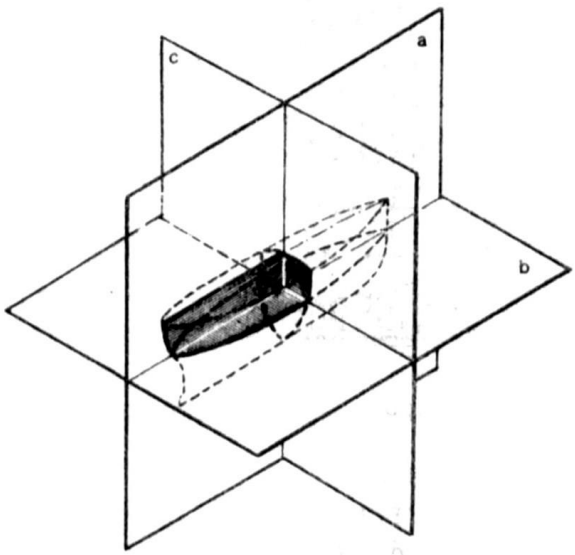


Рис. 143. Плоскости проекций, необходимые для графического изображения поверхности корпуса судна и совпадающие: a – с ДП; b – с плоскостью ватерлинии; c – с плоскостью мидель-шпангоута.

этой проекции изображают общий профиль судна сбоку; ватерлинии, включая конструктивную ватерлинию (КВЛ) и шпангоуты; ватерлинии и шпангоуты – в виде прямых линий, батоксы – в виде кривых.

2. Горизонтальная проекция, или „Широта". Плоскость проекции параллельна ватерлинии. На ней изображают профиль или контур корпуса сверху: шпангоуты и батоксы – прямыми линиями, а ватерлинии и рыбины – в виде кривых.

3. Поперечная проекция, или „Корпус". Плоскость проекции параллельна плоскости мидель-шпангоута. На этой проекции ватерлинии, батоксы и рыбины изображают в виде прямых, а шпангоуты – в виде кривых (рис. 143).

Эти три проекции, позволяющие получить общее представление о корпусе судна, называют теоретическим чертежом. Теоретическая поверхность корпуса может совпадать с внешней обшивкой или с набором (в этом случае говорят: „чертеж построен по шпангоутам"). Чертежи моделей обычно выполняют „по шпангоутам".

В соответствии с традицией на теоретическом чертеже нос судна всегда находится справа, а корма – слева.

Таким образом, форму корпуса изображают в виде сечений продольными плоскостями и плоскостями, параллельными мидель-шпангоуту и КВЛ. Все три проекции выполняют в одинаковом масштабе.

„Бок". Как указывалось, на этой проекции изображают боковой профиль корпуса судна, а именно: ахтерштевень, киль, форштевень и нижний край планширя или верхний край фальшборта. Размеры наносят относительно горизонтальной прямой, называемой основной линией (ОЛ). На судах с переменной осадкой ОЛ проводят через верхнюю поверхность киля в корме, и она совпадает с килевой линией (линией пересечения днищевой части теоретической поверхности корпуса с ДП). У судов с постоянной осадкой носовой конец килевой линии может находиться на некоторой высоте от ОЛ и эта высота соответствует дифференту (конструктивный дифферент).

На основной линии строят боковой профиль судна; зная масштаб, несложно определить длину судна или модели.

Различают:

1. Длину наибольшую – расстояние, измеренное между двумя касательными, проведенными в крайних точках кормы и носа перпендикулярно к ОЛ.

2. Длину между штевнями[1] – расстояние, измеренное между двумя перпендикулярами к ОЛ, так называемыми кормовым и носовым перпендикулярами.

У судов с вертикальным ахтерштевнем кормовой перпендикуляр проходит по его передней кромке, а с наклонным ахтерштевнем – через точку пересечения продолженной передней кромки ахтерштевня и палубной линии.

Если форштевень вертикальный, то носовой перпендикуляр проходит по его заднему краю, а если наклонный, то – через точку пересечения палубной линии и задней кромки форштевня. На деревянных судах перпендикуляры проходят через точки пересечения КВЛ со средней линией шпунтов фор- и ахтерштеней.

3. Длину по КВЛ – расстояние между точками пересечения оконечностей кормы и носа с КВЛ.

Ватерлинии проводят параллельно ОЛ на равных расстояниях друг от друга до шпунтов фор- и ахтерштевней, а на деревянных судах – до их оконечностей; КВЛ обычно выводят за корпус и изображают более отчетливо, чем остальные. Шпангоуты проводят перпендикулярно к ОЛ и тоже на одинаковом расстоянии друг от друга. Обычно на проекции „Бок" штрихпунктиром показывают и контуры вертикальных продольных сечений – батоксов.

Наконец, на этой проекции изображают еще один очень важный элемент, а именно: линию палубы, точнее, пересечения нижней кромки палубного настила с фальшбортом. Эту линию называют

[1] У нас в стране длину принято измерять между перпендикулярами.

бортовой линией палубы. Она имеет изгиб выпуклостью вниз. Известно, что поверхность палубы в поперечном сечении не плоская, а благодаря погиби бимсов, выгнута вверх. Следовательно, бортовая линия палубы является ее нижней границей, к которой примыкают верхние края бимсов у борта.

Изгиб палубы в продольном направлении – седловатость – у разных судов различный и определяется правилами Регистра. Седловатость палубы определяет очертания фальшборта.

„Широта". Эту проекцию вычерчивают под проекцией „Бок" на прямой линии, параллельной ОЛ, и согласуют с нею. Эта прямая является осью симметрии „Широты" в продольном направлении и соответствует продольной плоскости сечения корпуса, т. е. сечению по ДП. У деревянных судов этой прямой является средняя линия между шпунтами киля. На этой проекции в виде штрихпунктирных линий вычерчивают шпангоуты и батоксы, а в виде сплошных – ватерлинии; последние отражают действительные обводы судна. На проекции вычерчивают также КВЛ, верхнюю кромку фальшборта, бортовую линию палубы и так называемые линии кормового подзора и гакаборта. Так как ДП разделяет корпус на две симметричные половины, то обычно ватерлинии вычерчивают только на одной половине проекции – на „Полушироте".

„Корпус". Эту проекцию обычно изображают справа от проекции „Бок". Получают ее, разворачивая бок корпуса судна на 90° относительно вертикальной оси. На проекции „Корпус" вычерчивают шпангоуты, которые отражают форму действительных шпангоутов.

Так как корпус судна симметричен относительно ДП, на проекции „Корпус" изображают только половины шпангоутов для каждой половины борта. При этом, как правило, мидель-шпангоут вычерчивают полностью. Справа от ДП на чертеже вычерчивают обводы носовых шпангоутов, а слева от ДП – кормовые шпангоуты.

На „Корпусе" вычерчивают также контур киля, половины форштевня, ахтерштевня и кормы, а также ватерлинии и батоксы в виде прямых линий.

Мидель-шпангоут определяет наибольшую ширину судна, т. е. расстояние между двумя перпендикулярами к ОЛ, проведенными касательными к боковым сторонам мидель-шпангоута.

Наибольшую ширину, т. е. расстояние между крайними точками по шпангоутам или по наружной обшивке, можно измерить как ширину „по набору" или „по обшивке" соответственно.

Можно определять ширину на уровне КВЛ, т. е. расстояние между точками ее пересечения с мидель-шпангоутом.

Третьим основным размерением судна, наряду с длиной и шириной, является высота борта – вертикальное расстояние, измеренное между верхней поверхностью киля и бортовой линией палубы на половине длины судна.

Уже упоминалось, что бимсы имеют погибь. Проведем хорду, соединяющую верхние концы бимса. Высота изгиба бимса, т. е. расстояние между хордой и точкой в середине бимса, где его кривизна достигает наибольшей величины, называется стрелкой погиби бимса (рис. 144).

Согласование точек в трех проекциях. Из приведенного выше можно заключить, что любая точка одной какой-либо проекции находится в связи с соответствующими точками в двух других.

Рассмотрим положения проекций точек на трех плоскостях проекций (рис. 145).

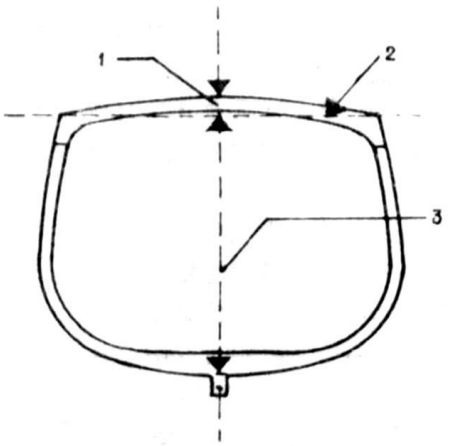


Рис. 144. Погибь бимса.

1 – стрелка погиби бимса; 2 – хорда бимса; 3 – высота бимса в диаметральной плоскости.

Конечные точки корпуса A и B на проекции „Бок" проецируются в точки A_1 и B_1 на проекции „Корпус" и точки A_2 и B_2 на проекции „Полуширота". Точки C и D „Бока", являющиеся точками пересечения бортовой линии палубы и шпангоутов 3 и 7, проецируются на „Корпус" в виде точек C_1 и D_1, на „Полушироту" – в виде C_2 и D_2. При этом расстояния H_1 и K_1 точек C_1 и D_1 от оси симметрии проекции „Корпус" равны соответственно расстояниям H_2, K_2 точек C_2, D_2 от оси симметрии проекции „Полуширота".

Точки E и F проекции „Бок" (пересечения ватерлиний и шпангоутов) проецируются на проекцию „Корпус" в виде точек E_1 и F_1, а на проекцию „Полуширота" – точек E_2 и F_2. Соответственно расстояния U_1 и V_1 точек E_1 и F_1 от оси симметрии „Корпуса" равны расстояниям U_2 и V_2 точек E_2 и F_2 от оси симметрии „Полушироты" и т. д.

Такие же соотношения можно найти и для любой другой точки поверхности корпуса в трех плоскостях проекции.

Таким образом, если хотят выполнить теоретический чертеж, увеличить или уменьшить существующий, то выполняют следующее:

1. На проекции „Бок" чертят горизонтальную линию и принимают ее за ОЛ. На ней в масштабе откладывают длину корпуса, на концах которой восставляют перпендикуляры и отмечают расстояния, соответствующие высоте корпуса в носу и корме. Затем наносят КВЛ. Ее длину делят на равные части и через полученные точки проводят вертикальные линии, соответствующие сечениям шпангоутов до пересечения с ОЛ.

2. На проекции „Полуширота" на некотором расстоянии от ОЛ чертят параллельную ей линию и принимают ее за ось симметрии „Полушироты". Проводят вертикальные линии шпангоутов, про-

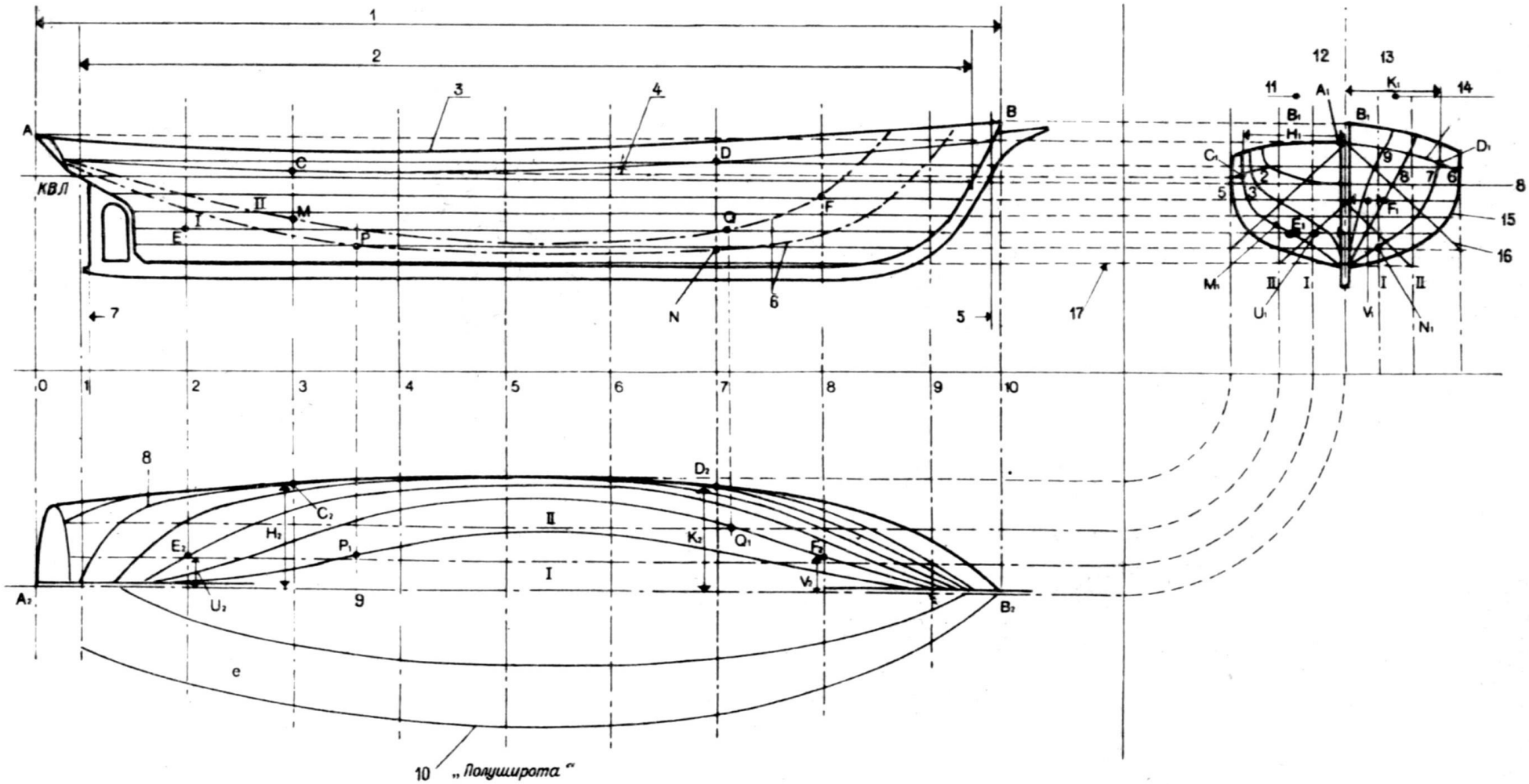


Рис. 145. Теоретический чертеж.

1 – наибольшая длина; 2 – длина по КВЛ; 3 – фальшборт; 4 – бортовая линия палубы; 5 – носовой перпендикуляр; 6 – батоксы; 7 – кормовой перпендикуляр; 8 – КВЛ; 9 – ДП; 10 – рыбины; 11 – кормовые шпангоуты; 12 – кормовая часть; 13 – носовая часть; 14 – носовые шпангоуты; 15 – мидель-шпангоут; 16 – сечения рыбин; 17 – ОЛ.

должив их для этого с проекции „Бок" до оси симметрии проекции „Полуширота". На ОЛ нумеруют линии сечения шпангоутов, начиная с кормы (0, 1, 2 ...)[1]. Аналогично на ось проецируют крайние точки наибольшей длины корпуса судна и длины по КВЛ.

3. На проекции „Корпус" откладывают вправо ОЛ, КВЛ и высоту корпуса. На соответствующем расстоянии от ОЛ, равном отстоянию оси симметрии „Широты" от ОЛ, проводят вертикальную ось „Корпуса".

Параллельно КВЛ между ней и ОЛ на одинаковом расстоянии друг от друга вычерчивают несколько ватерлиний. Их тоже нумеруют снизу вверх. На проекции „Корпус" симметрично вертикальной оси проводят несколько вертикальных линий на одинаковом расстоянии друг от друга – батоксы. На „Полушироте" батоксы будут располагаться параллельно следу ДП.

Прямые линии на плоскостях проекций образуют сетку теоретического чертежа, используя которую можно вычертить форму корпуса судна, а при изменении масштаба сетки увеличить или уменьшить чертеж.

Затем вычерчивают корпус на трех плоскостях проекций, соединяя соответствующие точки плавными линиями. Эти линии (батоксы, ватерлинии, шпангоуты и др.) не должны иметь изломов, резких выпуклостей или вогнутостей, их плавный ход должен определяться точками во всех трех проекциях.

Для характеристики формы корпуса используют и наклонные – диагональные – плоскости сечения, которые на проекции „Корпус" представляются прямыми, проведенными перпендикулярно плоскости мидель-шпангоута. Линии пересечения диагональных плоскостей с поверхностью корпуса судна, как вы уже знаете, называют рыбинами, или диагоналями.

Рыбины обычно изображают на „Полушироте" с противоположной стороны от ее оси симметрии. Они являются не проекциями, а истинными изображениями косых сечений корпуса на горизонтальной плоскости. Для вычерчивания рыбин на проекции „Полуширота" на соответствующие шпангоуты наносят расстояния, измеренные на проекции „Корпус" от вертикальной оси по диагональной плоскости сечения до данного шпангоута. Плавный ход рыбин подтверждает согласованность обводов (на „Корпусе" и „Полушироте") и, следовательно, плавную форму корпуса судна.

Теоретические чертежи моделей. Теоретические чертежи судовых моделей вычерчивают согласно положениям и правилам, изложенным выше. Чертежи старинных и современных настольных и обычных самоходных моделей выполняют в определенных масштабах в зависимости от размеров судна: 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50; 1 : 75; 1 : 100; 1 : 150, т. е. модели уменьшены по сравнению с оригиналом соответственно в 10, 20 раз и т. д.

---

[1] В Советском Союзе шпангоуты нумеруют, начиная с носа, а мидель-шпангоутом называют шпангоут, расположенный посредине длины судна по КВЛ.

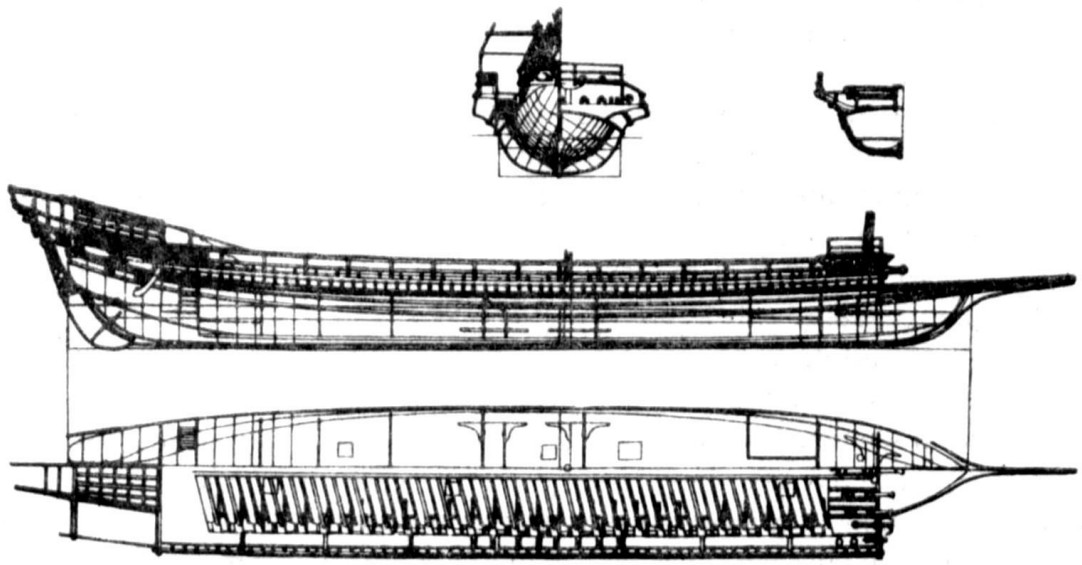


Рис. 146. Теоретический чертеж, на котором изображены конструктивные детали галеры XVIII в.

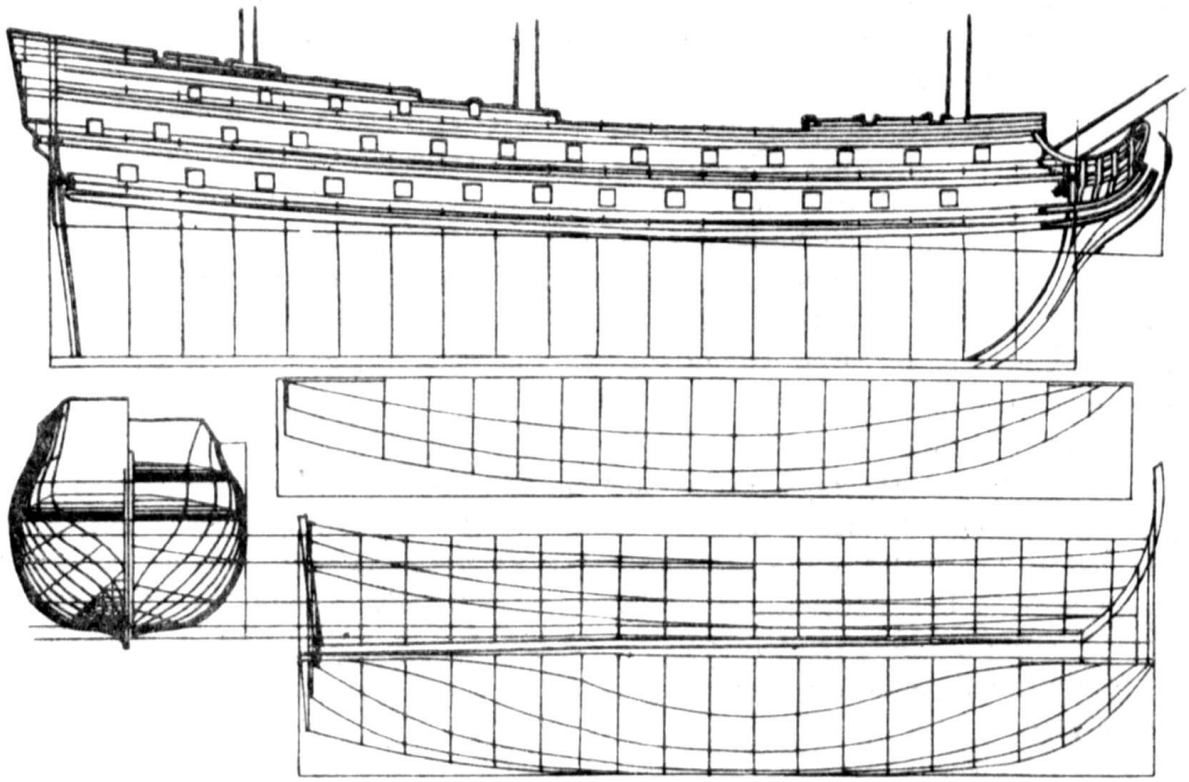


Рис. 147. Теоретический чертеж военного парусного двухпалубного судна середины XVIII в.

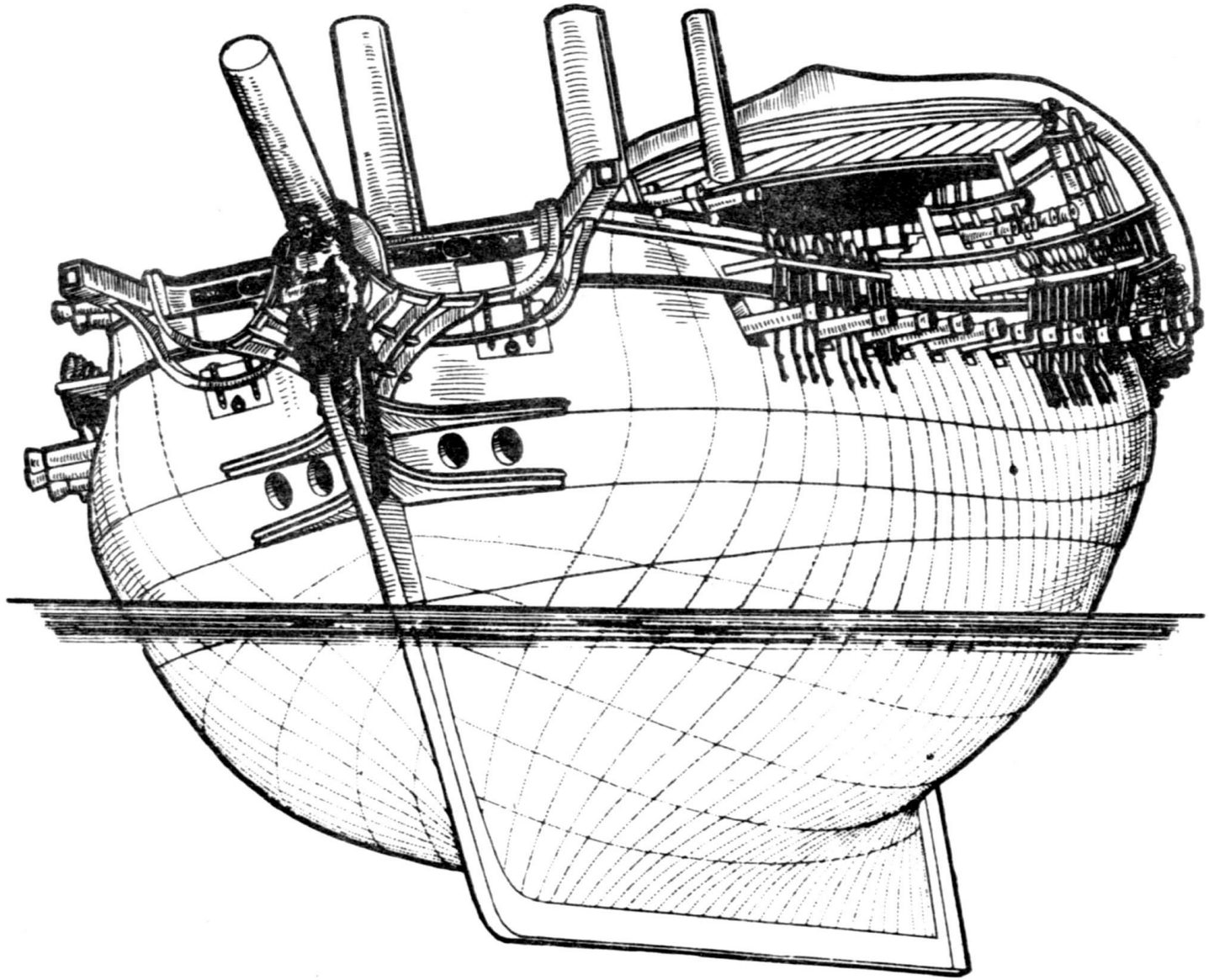


Рис. 148. Носовая часть фрегата XVIII в.

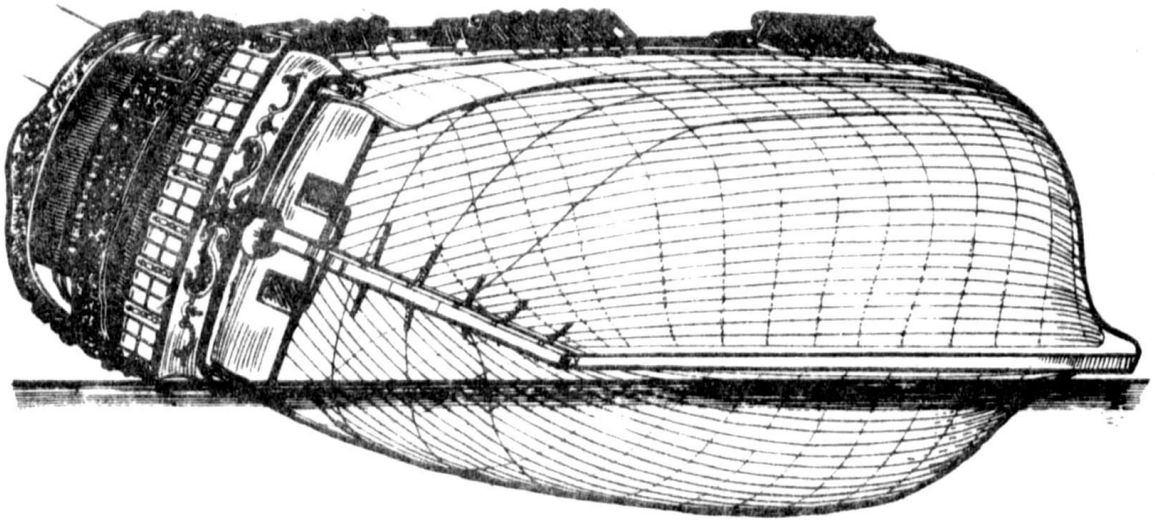


Рис. 149. Подводная часть фрегата XVIII в.

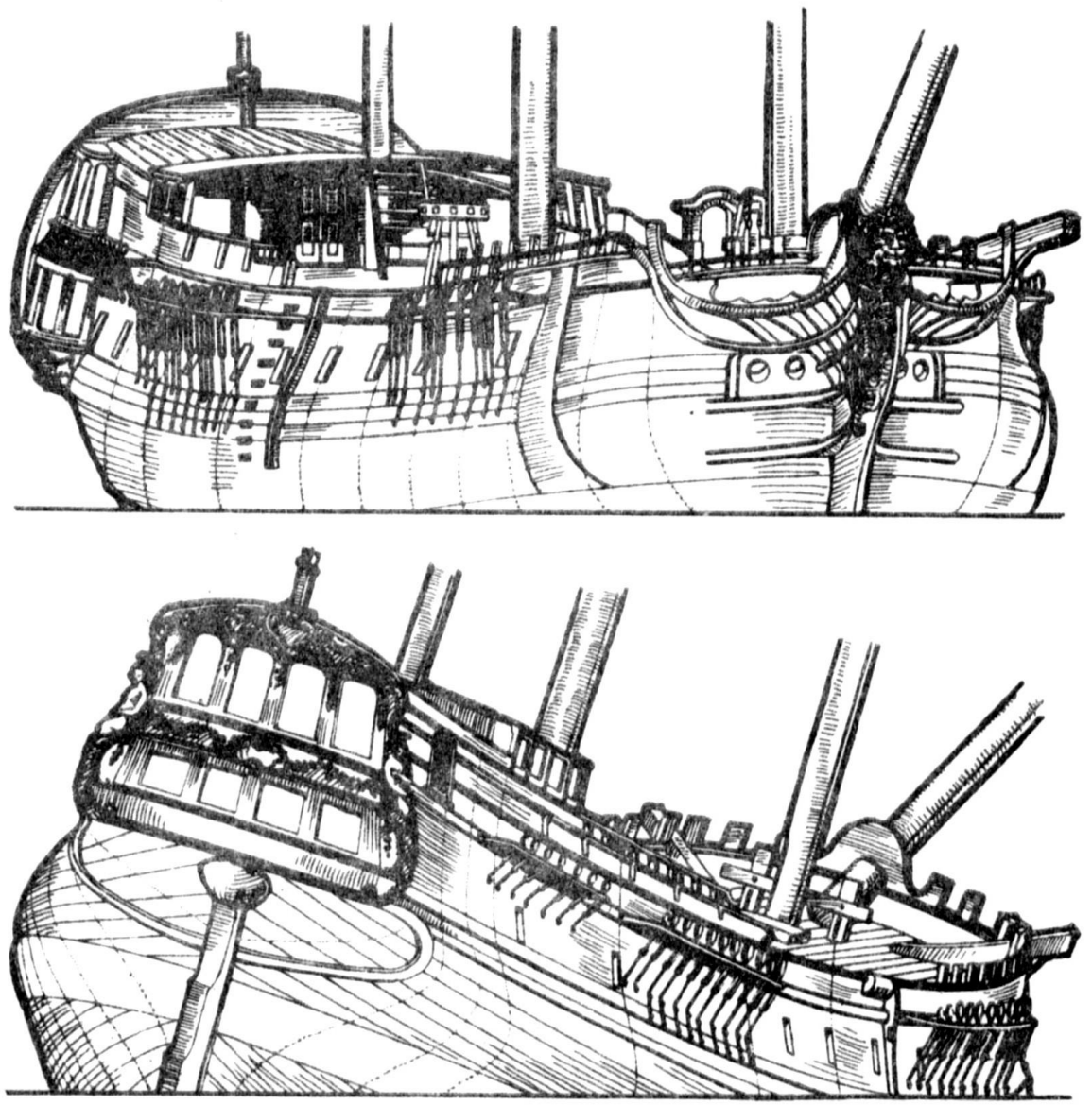


Рис. 150. Виды с носа и кормы на торговое судно XVIII в.

Чертежи самоходных спортивных моделей с парусами или мотором выполняют в натуральную величину, т. е. в масштабе 1 : 1.

Работа с чертежами. Для изготовления частей корпуса и различных деталей их размеры снимают непосредственно с чертежа с помощью линейки, циркуля или копировальной бумаги. Последний прием особенно удобен при снятии полушпангоутов для получения целых шпангоутов.

На листе прозрачной миллиметровой бумаги или кальки, достаточном для изображения шпангоута, проводят вертикальную прямую, соответствующую вертикальной оси чертежа корпуса. Совмещают проведенную прямую с вертикальной осью корпуса и копируют контур полушпангоута. Затем лист осторожно сгибают вдоль вертикальной линии и вычерчивают вторую половину шпангоута. Разогнув лист, корректируют профиль по миллиметровой сетке.

Получив профиль шпангоута, вычерчивают дополнительные элементы, связанные с его конструкцией (подкрепления и пр.), переносят полученный контур на выбранный материал и вырезают его. Если чертеж построен по шпангоутам, то чтобы „снять" обшивку, достаточно чертежной иглой (шилом) провести вдоль контура на доске второй контур, удаленный от первого на толщину обшивки.

На рис. 146–150 приведены чертежи старинных судов и некоторые корпуса.

ГЛАВА V ИНСТРУМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЙКИ МОДЕЛИ

Любая ручная работа требует определенных навыков и умения, которые приобретаются на практике. Недостаточный опыт при постройке модели могут в определенной степени заменить увлеченность, желание и терпение.

Естественно, технические приспособления облегчают работу и позволяют быстрее достичь хороших результатов, но надо помнить, что инструмент ведут руки человека. Поэтому и с небольшим количеством инструмента при его правильном использовании можно изготовить прекрасные модели.

Любой инструмент желательно предварительно опробовать на простых и несложных деталях, чтобы освоиться с ним и приобрести уверенность, прежде чем приступить к работе над моделью. Надеемся, что, по крайней мере, основные инструменты судомоделисту знакомы, иначе объяснения превысили бы объем этой книги.

При постройке моделей, имеющих какие-либо особенности, моделисту потребуется специальный инструмент и механизмы. Например, при постройке гоночных моделей, для которых главное скорость, моделисту самому необходимо изготовить трансмиссионную передачу. Для этого нужны небольшой токарный станок и, конечно, умение работать на нем, чтобы добиться определенного совершенства. Однако при постройке любых моделей, особенно деревянных, постоянно приходится иметь дело с инструментами и устройствами для крепления деталей, разметки, долбления, инструментами для окончательной отделки,

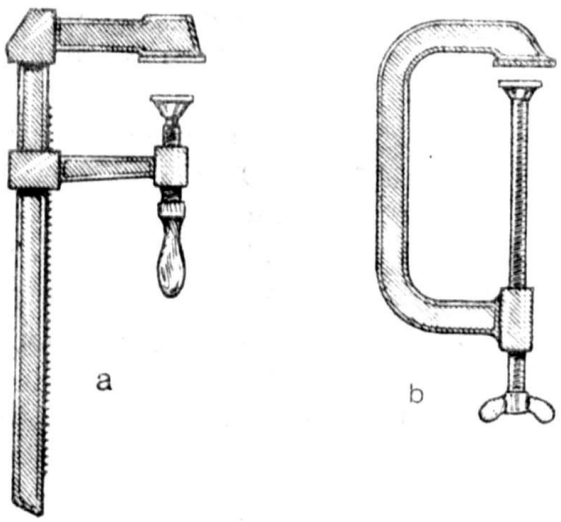


Рис. 151. Инструменты для крепления деталей: a – столярные тиски; b – струбцина.

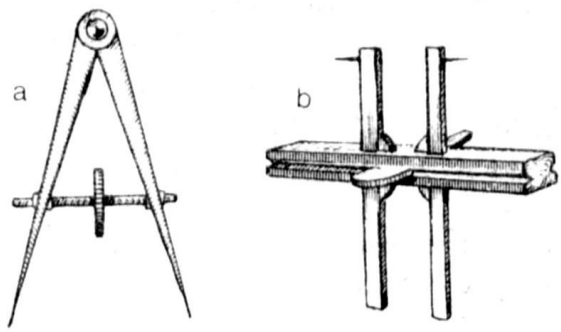


Рис. 152. Инструменты для разметки: a – рейсциркуль; b – рейсмус.

пилами, сверлами и многими, многими другими. Поэтому ниже перечислим только те, которые считаем принципиально необходимыми, а право выбора предоставим самому моделисту.

Инструменты для крепления деталей. Желательно иметь верстак, но обычные слесарные тиски, которые можно использовать для работ как по дереву, так и по металлу, нужнее. Чтобы предохранить изготовляемые детали от царапин, между щеками тисков и деталью вставляют прокладки из мягкого металла – меди или свинца, а при работах по дереву – кусочки дерева или картона. Для запрессовки склеиваемых деталей (рис. 151) служат разного рода струбцины и малые, так называемые часовые, тиски (их обычно применяют часовые мастера), которые потребуются и при обработке мелких деталей.

Разметочный инструмент. К нему относятся (рис. 152): чертежная игла (чертилка), масштабная линейка, складной метр, рулетка, рейсциркуль, кронциркуль (для измерения толщины детали), ерунок, малка, транспортир и рейсмус. Последний предназначен для проведения прямых линий и контуров параллельно краю доски.

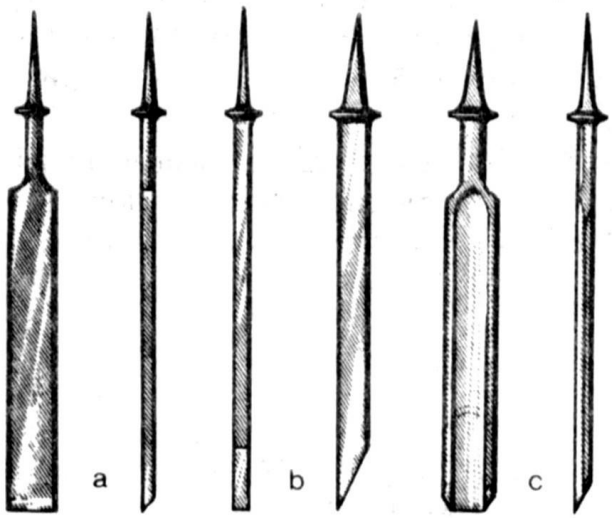


Рис. 153. Различные типы стамесок и долото: a – плоская стамеска; b – долото; c – полукруглая стамеска.

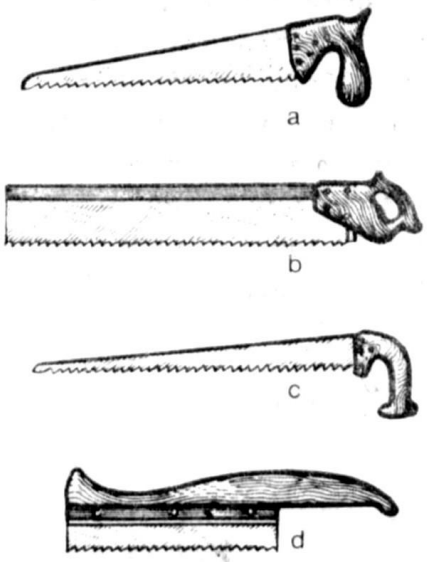


Рис. 154. Пилы: a – ножовка выкружная; b – ножовка корабельная; c – фуксшванц; d – шлиц-ножовка (ножовка с обушком).

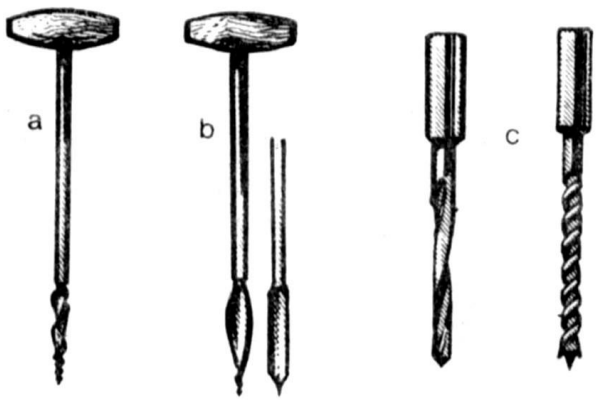


Рис. 155. Сверла: a – бурав; b – ложечное сверло (перка); c – спиральное и винтовое сверла.

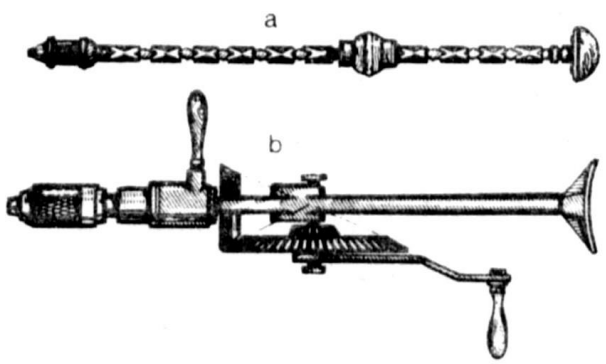


Рис. 156. Сверлильные инструменты: a – сверлилка; b – ручная дрель.

Понадобятся и другие инструменты: клещи; молотки различного веса (50–100, 200 г); отвертки; острые, плоские, изогнутые и полукруглые пинцеты; деревянный молоток – киянка.

Инструменты для долбления (рис. 153) – это долота различной величины, плоские стамески с различной шириной лезвия (5, 10 и 15 мм), круглые или полукруглые стамески с шириной лезвия 10–15 мм. По ним обычно ударяют киянкой, а при тонкой работе – ладонью или просто строгают, зажав инструмент в руке.

Пилы для распиловки дерева (рис. 154). Полотна пил, имеющие на одной стороне заостренные зубья, могут быть свободными (поперечные двуручные пилы, различные ножовки) или натянутыми (лучковые пилы).

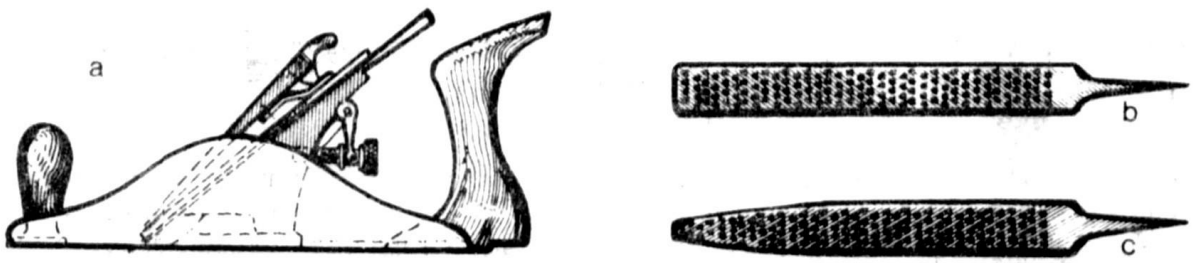


Рис. 157. Инструменты для строгания и окончательной отделки: a – металлический двойной рубанок; b – плоский четырехугольный рашпиль; c – плоский полукруглый рашпиль.

В основном для моделиста нужны следующие пилы: лобзик с пильными полотнами для дерева и металла, выкружная ножовка длиной 30 см, фуксшванц („лисий хвост") с узким скошенным полотном длиной 20–30 см для криволинейного выпиливания, широкая (корабельная) ножовка длиной 20 см.

Сверла (рис. 155). К ним относятся: буравы различного диаметра (обычно они имеют вверху ушко для ручки, а внизу – конусообразную головку с двусторонним лезвием); ложечные сверла различного диаметра с полуцилиндрическим желобком посредине, кромка которого заточена по всей длине; спиральные или винтовые сверла, вставляемые в дрель (концы у них должны быть квадратного сечения, для того чтобы их можно было зажать в патроне). Различают обычные спиральные сверла, центровые и винтовые разных диаметров и, наконец, зенкеры для зенкования (расширения высверленных отверстий для утапливания потайных головок винтов).

Целесообразно иметь также **сверлилку, дрель** (рис. 156).

Инструменты для окончательной отделки (рис. 157) позволяют снимать тончайшую стружку в соответствии с требуемой степенью обработки внешних поверхностей. К ним относятся: обычный одинарный рубанок, двойной рубанок или металлические двойные рубанки небольших размеров с регулируемым при помощи винта наклоном резца-железки (это позволяет регулировать толщину

снимаемой стружки); цинубель с зазубренной железкой для обработки твердой древесины и ворсования поверхностей перед склеиванием; шабер (инструмент с острыми краями); цикли (полоски из закаленной стали с заточенной под прямым углом кромкой) для удаления неровностей с поверхности; рашпили (напильники по дереву, поверхность которых покрыта маленькими остроконечными бугорками) различной формы: плоские с параллельными гранями, плоские сужающиеся, полукруглые, круглые. Для выполнения мелкой работы и шлифовки рекомендуется иметь несколько напильников по металлу, хотя они и не являются инструментами для обработки дерева. В зависимости от насечки различают напильники драчевые, полудрачевые и бархатные, а по форме – четырехугольные, треугольные, круглые, полукруглые, овальные, с ромбовидным сечением, напилок-ножовка и т. д. вплоть до самых мелких – надфилей.

В дополнение к перечисленным инструментам необходимо приобрести стеклянную бумагу с различной величиной зерен, наждачные шкурки различных номеров, шпатель, кисти для окраски, резец для выполнения резьбы и украшений и абразивный брусок для заточки лезвий.

Для работы с металлом потребуются электропаяльник, очень быстронагревающийся маленький паяльник, олово для паяния, раствор хлористого цинка (паяльная кислота), зубило, керн и ножницы для резки металлических листов.

Из механизированных инструментов будут нужны в первую очередь маленькая дисковая пила, маленькая электродрель с полным набором сверл и фрез, небольшой часовой токарный станок с соответствующими приспособлениями и шлифовальный круг.

Как известно, способ изготовления модели, а следовательно, и выбор инструмента, в каждом конкретном случае зависит от практического опыта моделиста, его изобретательности. Следует помнить, что некоторые инструменты можно изготовить, изменив уже имеющиеся в наличии. Так, для создания орнамента потребуется очень маленький резец, который можно изготовить из прутковой стали или старого напильника, и т. д.

ГЛАВА VI ВЫБОР МАТЕРИАЛА

Дерево. Наиболее распространенным и доступным материалом для постройки модели является дерево, дешевое, легко обрабатываемое и чрезвычайно прочное. Разные сорта древесины различаются по своей твердости и другим качествам. Не любой кусок дерева можно использовать, так как в нем могут быть дефекты. Основными из них являются:

оставшиеся от ветвей сучки, радиально пересекающие ствол дерева; они уменьшают прочность древесины, затрудняют покрытие ее лаком;

трещины и пустоты между соседними годовыми кольцами, которые идут вдоль ствола и имеют серпообразную форму;

трещины, расщепляющие дерево в радиальном направлении и возникающие обычно при быстром высыхании или резком изменении температуры; такие трещины могут находиться как на поверхности, так и внутри дерева. Первые имеют клинообразную форму и идут от поверхности ствола к центру, а вторые — звездообразную и направлены от центра к поверхности.

Не пригодна для постройки моделей древесина с таким дефектами, как, например, проходы от древоточцев, гниль и т. д., на которых подробно нет возможности останавливаться.

Древесину нужно просушить и после этого тщательно осмотреть для выявления пороков. Небольшие дефекты можно ликвидировать с помощью специальных приемов, о которых будет сказано далее.

Для постройки моделей судов требуются, как правило, куски небольших размеров. Чаще всего применяют древесину кедра. Она имеет слегка розовый цвет, малую плотность. Смолистая, мягкая и мелкослойная древесина кедра легко обрабатывается, поэтому используется для разных работ. На судах из нее выполняют только орнамент и украшения. Кедр имеет много сучков, но они мягкие и легко обрабатываются. При постройке небольших корпусов все же следует выбрать кусок с наименьшим количеством сучков. При постройке больших корпусов, например спортивных моделей, сучки нужно высверлить и на их места поставить деревянные пробки: это необходимо сделать для получения безупречно ровной поверхности, все участки которой будут одинаково впитывать лак.

Древесину кедра используют для постройки корпусов старинных и современных судов, шлюпок больших моделей (спасательных и ялов) и наборных корпусов. Из небольших досок или отходов обработки древесины кедра выполняют надстройки, небольшие детали и несложную резьбу.

Орех имеет красивейшую и ценнейшую древесину, очень плотную, трудно колющуюся, поэтому из нее часто изготовляют планки обшивки борта и палубы, шпангоуты, маленькие колонны (пиллерсы и балясины), релинги, а также надстройки старинных судов.

Некоторые породы ореха, например американского, отличаются по цвету, что позволяет подобрать необходимый оттенок. Однако желательно, чтобы он как можно больше походил на цвет дуба, древесина которого была ранее наиболее распространена в судостроении.

Древесина липы однородная и мягкая, различных оттенков: от розового до белого. Она не имеет трещин, и легко обрабатывается как в поперечном, так и в продольном направлениях, но не

обладает большой прочностью и подвержена действию древоточцев. Из липы изготовляли украшения и фигуры гальюна для настоящих судов, в морском моделизме – надстройки и планки обшивки борта и палубы.

Самшит – древесина желтоватого цвета, мелкослойная, плотная и чрезвычайно твердая, хорошо поддается токарной обработке. Поэтому она идет на изготовление блоков, цапф, штурвальных колес, небольших колонн. Оливковое дерево тоже пригодно для изготовления мелких деталей.

Кроме перечисленных пород деревьев в судомоделизме используют дуб, вяз, бук (для изготовления шпангоутов), приморскую сосну, красное дерево, тик, клен (для обшивки), желтую или белую пинию, сосну, пихту, ель и американскую смолистую сосну (для мачт спортивных или обычных моделей). Из древесины этих деревьев в зависимости от потребностей изготовляют рейки и доски.

Фанера. Для изготовления фанеры нечетное число тонких листов древесины – шпона – склеивают под давлением, причем слои соседних листов должны располагаться перпендикулярно друг другу.

В судомоделизме применяют следующую фанеру:

березовые листы различной толщины, в том числе 0,8; 1,0 и 1,5 мм. Из нее выполняют палубы любых моделей, обшивку плоскокилеватых корпусов и шпангоуты. Это самая лучшая и самая прочная фанера;

буковые листы, чрезвычайно малой толщины; можно использовать вместо березовых;

листы из тополя толщиной 8–10 мм. Это легкая, но менее прочная, чем березовая, фанера предназначена исключительно для постройки шпангоутов. Для палуб парусных спортивных моделей иногда применяют фанеру из дуба или красного дерева.

Фанеровка. Под фанеровкой понимают приклеивание шпона – очень тонкого листа из благородного дерева – на малоценную древесину. Шпон получают из различных пород деревьев. В моделизме используют шпон из ореха, красного дерева и клена. Из него вырезают маленькие полоски для обшивки старинных судов, при этом полоски на короткое время опускают в воду (это так называемый влажный способ). Иногда применяют шпон, наклеенный на бумагу.

Клеи. Деревянные части соединяют, смазывая их поверхности клеем. Высохнув, большинство клеев одновременно придает соединениям и большую прочность.

В судомоделизме чаще всего применяют столярный клей трех сортов: костяной, мездровый и рыбий (ихтиоколь). Костяной и мездровый клеи используют в качестве своеобразных грунтовок, шпаклевок, а также для склеивания мелких деталей.

Для приготовления клея клеевые пластинки замачивают в воде по крайней мере на 10–12 ч (1 кг клея на 2 л воды), затем добавляют 5 или 6 л воды и выпаривают. В последнее время вышепере-

численные органические клеи успешно заменил виниловый клей, пригодный для любых работ.

Широко распространены и синтетические клеи, но они быстро высыхают, поэтому работать с ними следует с большой осторожностью.

Крепежный материал. Большинство деталей скрепляют гвоздиками и шурупами. Желательно применять медные или латунные гвоздики небольшого диаметра и латунные шурупы. При работе с твердой или легко колющейся древесиной в местах установки гвоздей или шурупов необходимо предварительно просверлить отверстия. Если применяют шурупы с потайной головкой, то отверстия следует заранее раззенковать с помощью зенкера или спирального сверла.

Металл. При изготовлении моделей чаще всего используют латунь, которую можно паять, сверлить и вообще легко обрабатывать. Существуют различные марки латуни, но наиболее распространены литейная и деформируемая. Последняя – мягче и легче обрабатывается, первая – тверже и жестче. В продаже латунь встречается в виде прутков с круглым, четырехугольным сечением или в виде профилей, листов и полос различной толщины. Эти заготовки подходят для любых работ по изготовлению оборудования модели.

Некоторые детали изготовляют из листов цинка и профилированного алюминия.

ГЛАВА VII ПОСТРОЙКА КОРПУСА МОДЕЛИ СУДНА

Корпус модели обычно изготовляют в первую очередь. Он может быть монолитным, слоеным (из „цельных" или „полых" слоев) и наборным (со шпангоутами и обшивкой) (способы перечислены в порядке возрастания сложности изготовления). Особо будет сказано о постройке корпусов из металла или моделей, точно передающих конструкцию корпуса. Выбор того или иного способа зависит не столько от назначения модели, сколько от способностей и желания моделиста.

НАЧАЛО ПОСТРОЙКИ, СТАПЕЛЬ

Корпус строят на рабочей поверхности – стапеле, который представляет собой прямоугольную доску со взаимно параллельными сторонами. На доску наносят ось симметрии, линии сечения по шпангоутам и прочие линии, необходимые для постройки модели.

Постройку корпуса можно вести или килем вверх (перевернутый корпус) или килем вниз (прямостоящий корпус). Из последующего описания будет видно, в каких случаях целесообразнее применять тот или иной прием.

МОНОЛИТНЫЕ КОРПУСА

Монолитный корпус изготовляют из единого блока дерева. Это самый простой и самый понятный способ, однако в некоторых случаях его трудно, а иногда и невозможно выполнить. Основным препятствием

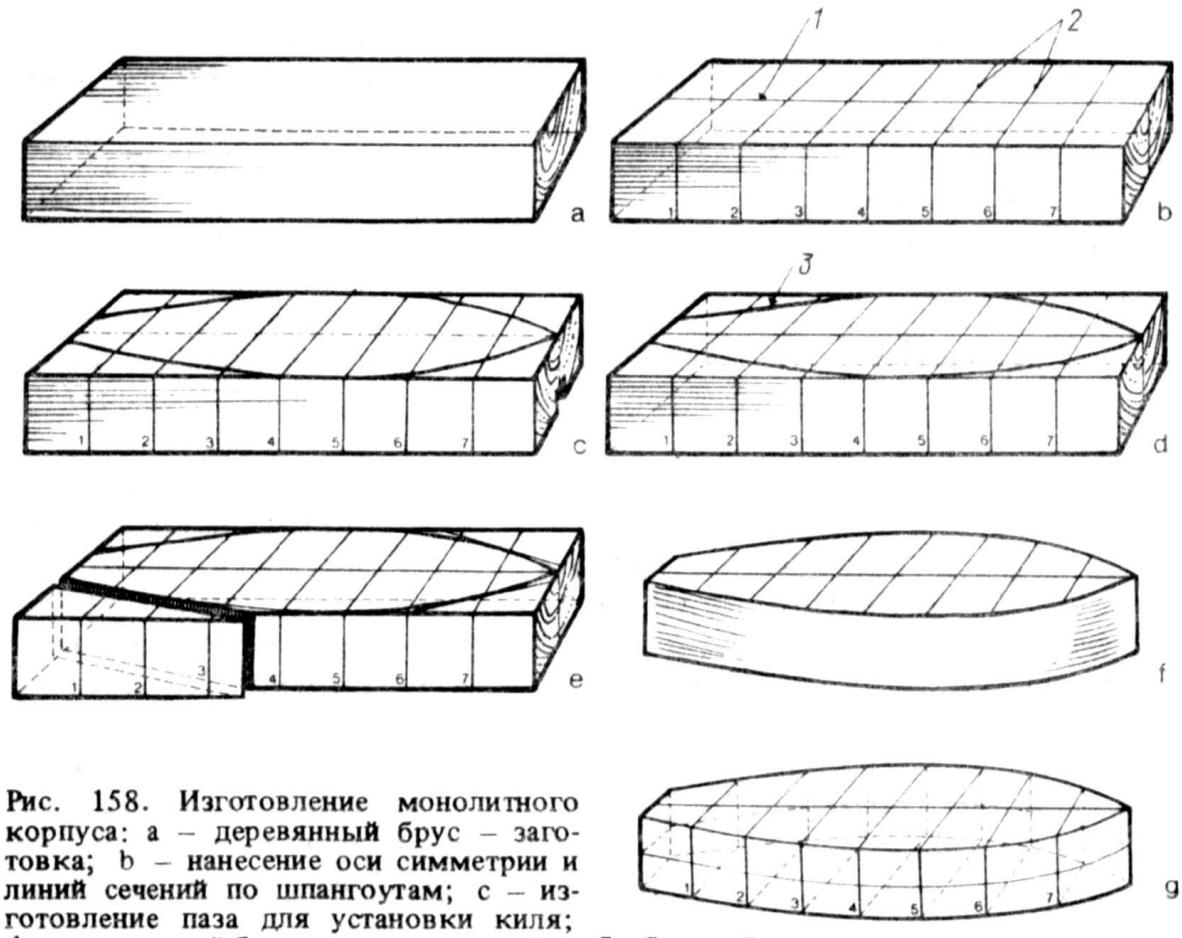


Рис. 158. Изготовление монолитного корпуса: a – деревянный брус – заготовка; b – нанесение оси симметрии и линий сечений по шпангоутам; c – изготовление паза для установки киля; d – деревянный брус, подготовленный к обработке, без паза; e – отпиливание лишнего материала; f – вырезанный брус; g – продление линий шпангоутов на вырезанном брусе.

1 – ось симметрии; 2 – линии шпангоутов; 3 – профиль корпуса в горизонтальной проекции.

являются пороки древесины (трещины, пустоты между годовыми кольцами и пр.). Из одного куска дерева чаще всего строят только сравнительно небольшие корпуса судов длиной 10–20 см или корпуса шлюпок.

Изготовление монолитного корпуса начинают с того, что из дерева выпиливают брусок со взаимно параллельными сторонами – параллелепипед, соответствующий размерениям корпуса

(рис. 158, a). На сторонах деревянного бруса карандашом прочерчивают ось симметрии корпуса и линии сечения по шпангоутам (рис. 158, b); последние необходимо пронумеровать так же, как на конструктивном чертеже. Затем сверху вычерчивают профиль корпуса в горизонтальной проекции. В ряде случаев целесообразно вдоль нижней оси симметрии бруса сразу выбрать паз, который нужен для установки киля (рис. 158, c). Для малых корпусов это делать необязательно (рис. 158, d). При помощи пилы от бруса отпиливают лишние куски, стараясь как можно точнее следовать нанесенной линии профиля, чтобы не пришлось удалять оставшийся материал (рис. 158, e). Когда этот этап работы будет закончен, линии сечения по шпангоутам переносят на вертикальные стороны вырезанного бруса (рис. 158, f, g). Вырезанную заготовку корпуса при помощи шурупов по дереву укрепляют на рабочей поверхности стапеля и приступают к отделке внешней поверхности (рис. 159). Вначале эту работу выполняют при помощи плоских и полукруглых стамесок, а затем при помощи рашпилей и напильников разных сечений, которые выбирают в зависимости от формы обрабатываемой поверхности. При этом размеры корпуса все время контролируют с помощью шаблонов.

Шаблоны (лекала) – не что иное, как сечения, передающие профиль определенного предмета. В данном случае применяют шаблоны, передающие профили различных шпангоутов. Их можно сделать из жесткого картона или, еще лучше, из фанеры толщиной около 1 мм. Необходимые профили шаблонов получают, снимая контуры шпангоутов с чертежа корпуса (рис. 160).

Шаблоны накладывают на заготовку в местах, где проходят вычерченные и пронумерованные линии шпангоутов. После того как будет достигнута желаемая степень обработки внешней поверхности корпуса, переходят к работе над его внутренней частью, если это требуется. В этом случае корпус переворачивают и устанавливают килем вниз на подставки, которые в свою очередь жестко скреплены со стапельной доской (рис. 161).

Внутреннюю часть выдалбливают стамесками разного профиля, сглаживают полукруглыми стамесками, а если в распоряжении имеется ручная электрическая дрель, то с помощью фрез разного профиля. Последнюю работу нужно постоянно контролировать кронциркулем (рис. 162).

Заметим, что малые монолитные корпуса моделей старинных или современных судов не рекомендуется выдалбливать.

При изготовлении корпуса старинного (рис. 163) или современного судна надо учитывать и такие конструктивные элементы судна, как фордек (бак) и квартердек (ют). Поэтому форма деревянной заготовки должна включать и их. Для этого на продольную сторону бруса наносят продольный профиль корпуса (по конструктивному чертежу), включая линии повышенного ахтердека, верхней палубы и повышенного фордека, а иногда и линию гальюнной платформы (рис. 164). Лишние части удаляют пилой

и стамесками, а оставшиеся обрабатывают точно по контуру при помощи напильников.

Затем по бортам корпуса делают ступенчатый вырез для установки фальшборта (рис. 165 и 166). Это довольно трудоемкая работа, которую нужно выполнять терпеливо и осторожно, применяя стамески.

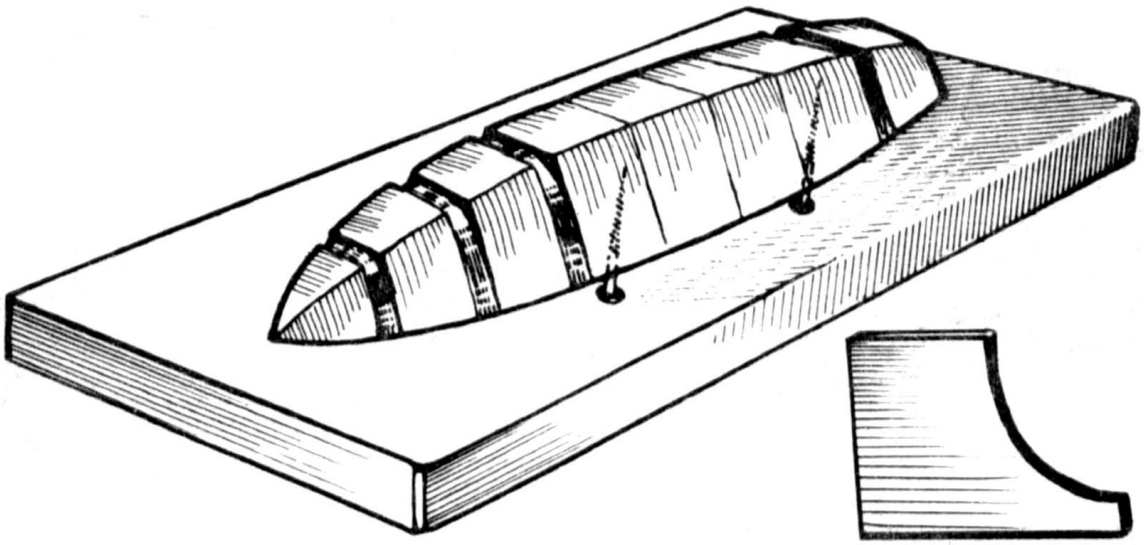


Рис. 159. Крепление вырезанной заготовки корпуса на стапельной доске.

Рис. 160. Шаблон.

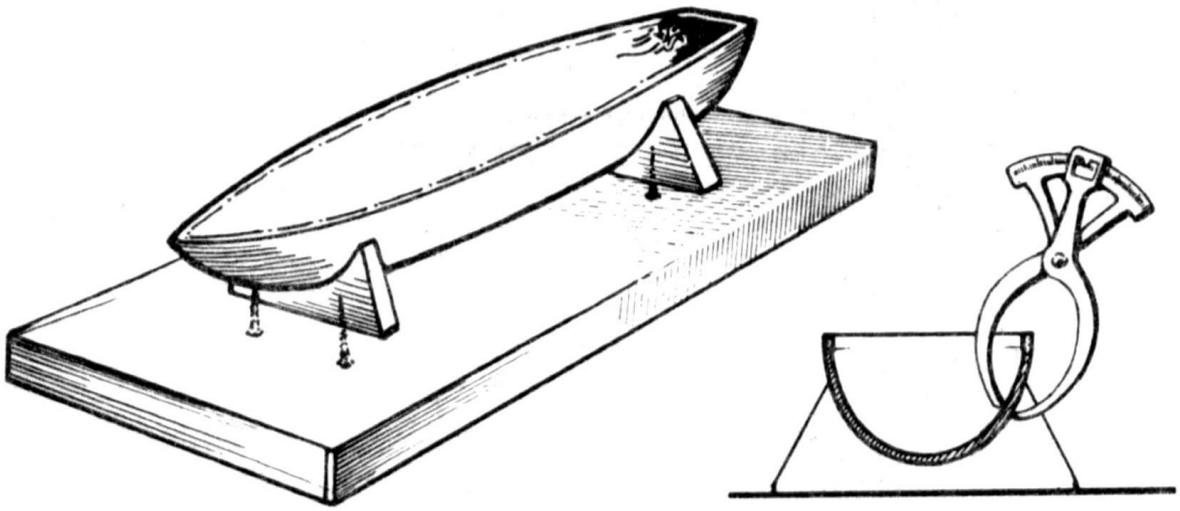


Рис. 161. Крепление корпуса на подставках для выдалбливания внутренней части.

Рис. 162. Проверка толщины корпуса с помощью кронциркуля.

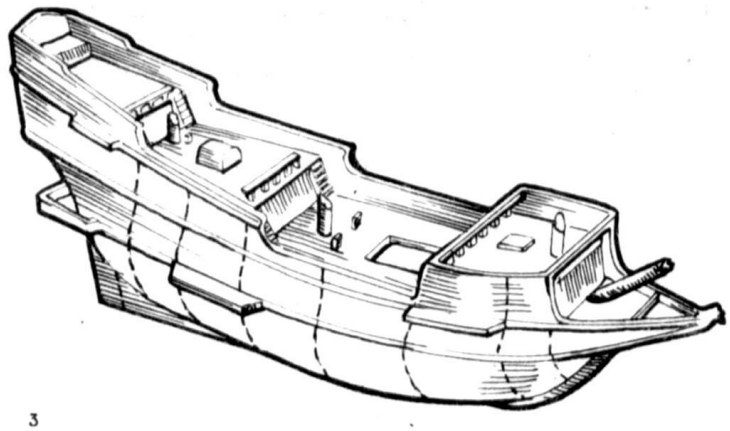


Рис. 163. Модель галиона с монолитным корпусом к моменту окончания работы над корпусом.

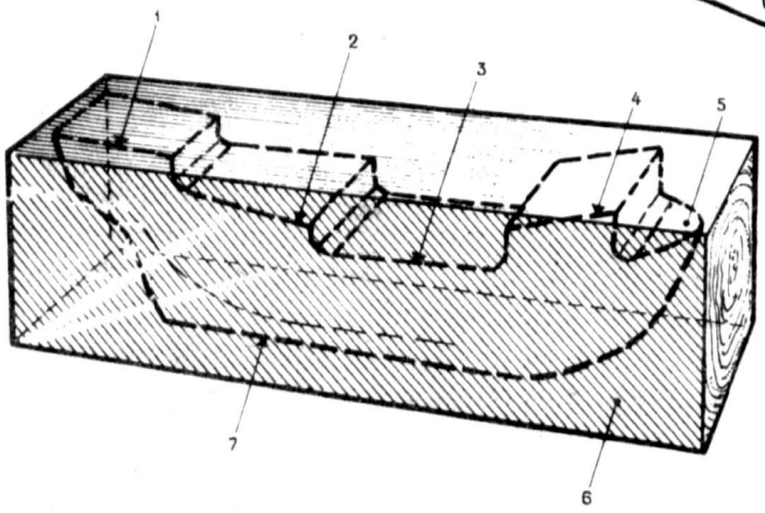


Рис. 164. Вычерчивание профиля корпуса, включая надстройки, на продольной вертикальной плоскости деревянного бруса.

1 — линия повышенного квартердека; 2 — линия ахтердека; 3 — линия верхней палубы; 4 — линия повышенного фордека; 5 — линия платформы гальюна; 6 — продольная сторона деревянного блока; 7 — профиль корпуса сбоку.

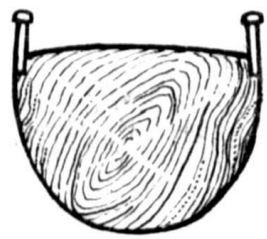


Рис. 165. Вырезы в корпусе для установки фальшборта.

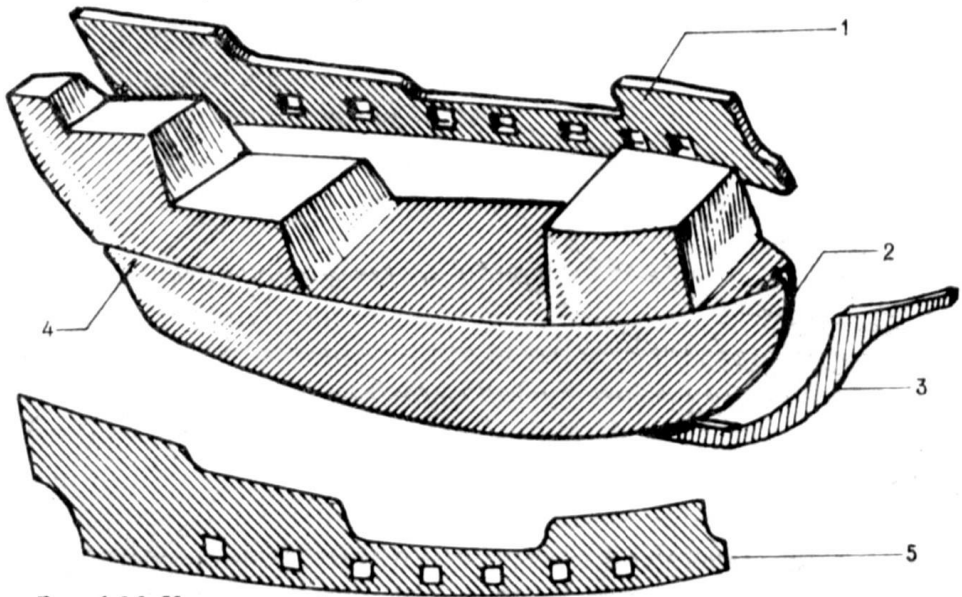


Рис. 166. Установка фальшборта, киля и форштевня.

1 — фальшборт; 2 — паз; 3 — форштевень, гальюн и киль, выполненные из одного куска; 4 — вырез на корпусе для установки фальшборта; 5 — шаблон для фальшборта.

МОНОЛИТНЫЕ КОРПУСА ИЗ СЛОЕНЫХ БЛОКОВ

Для изготовления корпусов длиной более 20 см деревянный брус целесообразно выполнять в виде блока из нескольких горизонтальных досок, сложенных вместе, или из нескольких вертикальных (рис. 167 и 168). Такой прием позволяет исключить прежде всего трещины и расслоения внутренних слоев дерева; кроме того, блок из досок, толщина которых обычно не превышает 2 см, приобретает особую прочность; соседние доски склеивают так, чтобы их волокна шли в противоположных направлениях.

Изготовление блока из досок не представляет особой трудности. Необходимо иметь хорошо высушенные доски, которые следует тщательно обстругать, чтобы их боковые поверхности, предназначенные для склеивания, стали безупречно параллельными. Затем поверхности обрабатывают цинубелем или рашпилем для придания им шероховатости, что облегчает проникновение клея на большую глубину. После этого наносят клей на поверхности, соединяют доски друг с другом и зажимают блок при помощи струбцин (рис. 169).

После высыхания блок осматривают и обрабатывают для получения параллелепипеда. Затем проводят ось симметрии и линии шпангоутов и далее обрабатывают корпус, как и при постройке корпуса из целого бруса. Заметим, что выдалбливать паз для киля и устанавливать его в блок из клееных досок не нужно. Для этого в середину блока, состоящего из двух, четырех или шести досок, при склеивании вставляют доску такой же толщины, как у киля (рис. 168), эта деталь и входит в изготовляемый блок.

Дальнейшие этапы работы. Дальнейшая работа заключается в первичной обработке внешней поверхности корпуса, которую выполняют при помощи рашпилей, напильников и шкурок различной зернистости, начиная с самых грубых и кончая самыми мелкими. Таким образом добиваются получения однородной, гладкой поверхности, без выпуклостей или впадин, которая хорошо подчеркивает различные изгибы корпуса (подробнее отделочные процессы изложены в гл. VIII).

Обработав наружную поверхность корпуса, устанавливают киль, форштевень, греп и гальюн, вырезанные из одной доски, имеющей толщину, указанную на чертеже, в заранее приготовленный паз (см. рис. 166). Эту детали на небольших моделях можно прикреплять клеем. Киль и форштевень могут быть изготовлены и раздельно (рис. 170).

Для малых моделей и шлюпок старинных и современных судов обшивку борта можно выполнять двумя способами. Во-первых, имитировать планки обшивки путем нанесения на корпус бороздок металлической иглой; до этого на корпусе необходимо карандашом тщательно вычертить доски обшивки, чтобы при прочерчивании бороздок не испортить модели.

Во-вторых, наклеивать на корпус небольшие планки, размеры которых соответствуют доскам корпуса (рис. 171). Для этого потребуются светлый ореховый шпон и клей. Шпон на планки режут при помощи бритвы и стальной линейки по контурам планок, предварительно нане-

Рис. 167. Деревянный блок из горизонтально расположенных досок.

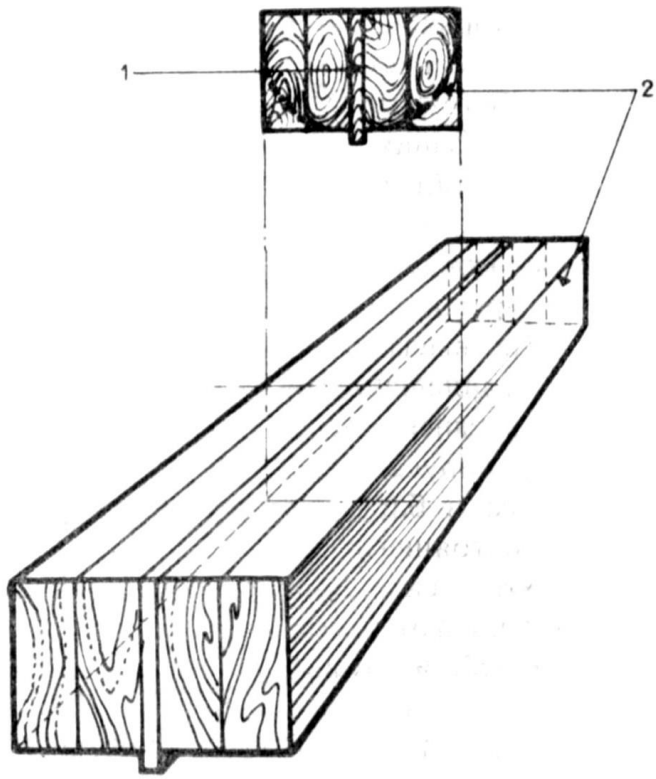


Рис. 168. Деревянный блок из вертикально расположенных досок.

1 — киль; 2 — вертикальные доски.

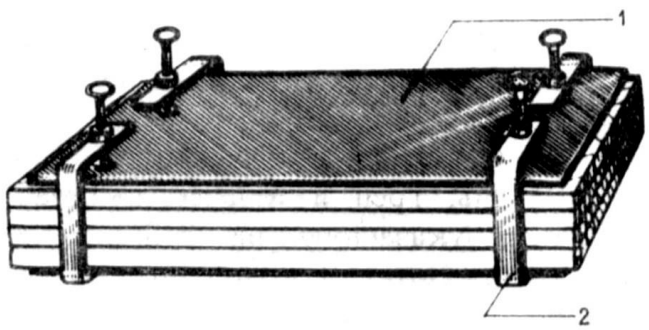


Рис. 169. Склеивание и запрессовка досок, образующих блок.

1 — прокладка; 2 — струбцины.

сенных карандашом на бумагу. Нарезать шпон можно и специальным приспособлением (рис. 172); шпон при этом должен быть намочен. Заметим, что работы, связанные с наложением обшивки, нужно выполнять особенно тщательно, если хотите получить хорошие результаты. Независимо от того, выполняется ли обшивка в виде бороздок или планок,

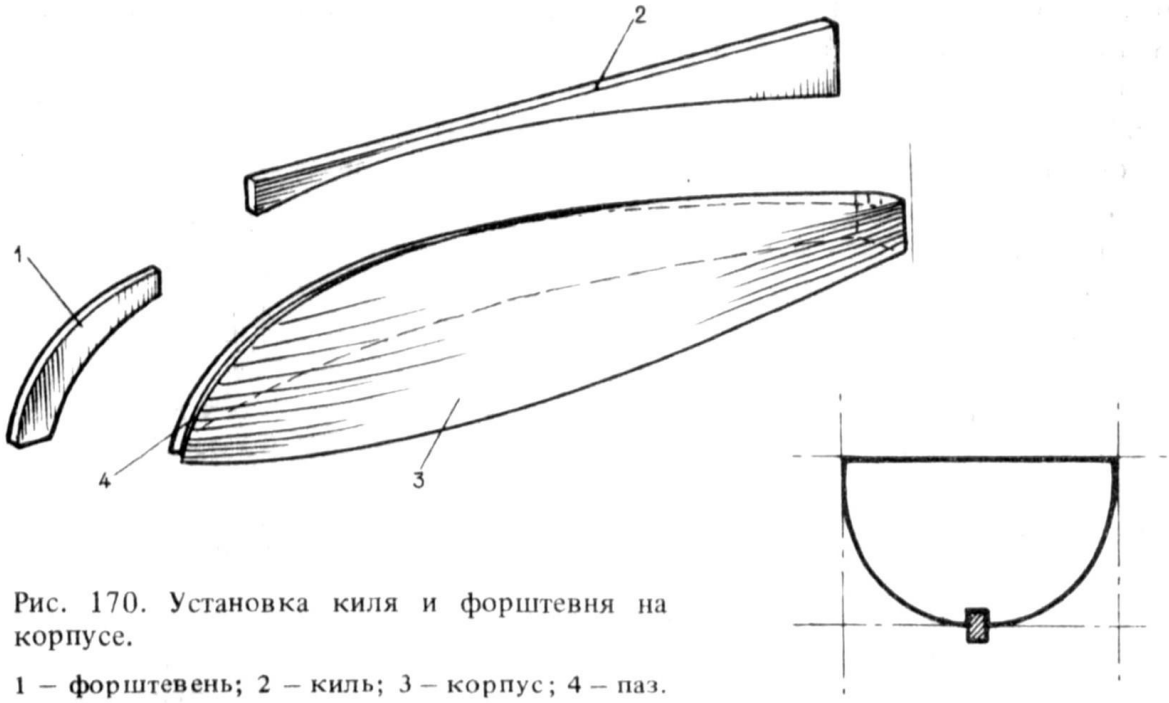


Рис. 170. Установка киля и форштевня на корпусе.

1 – форштевень; 2 – киль; 3 – корпус; 4 – паз.

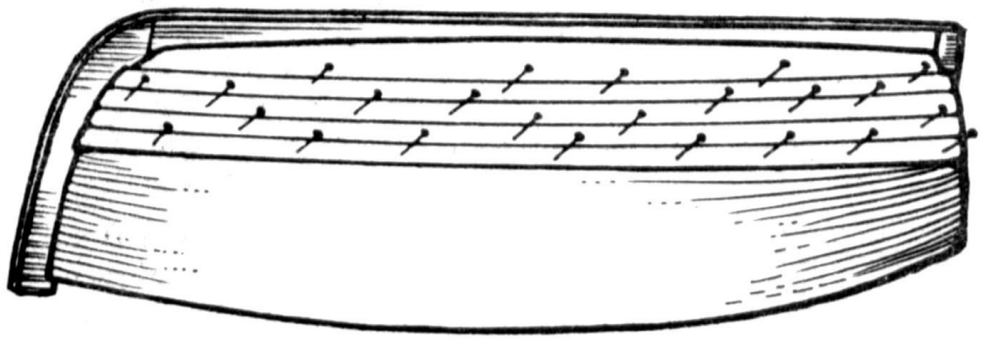


Рис. 171. Крепление обшивки к монолитному корпусу.

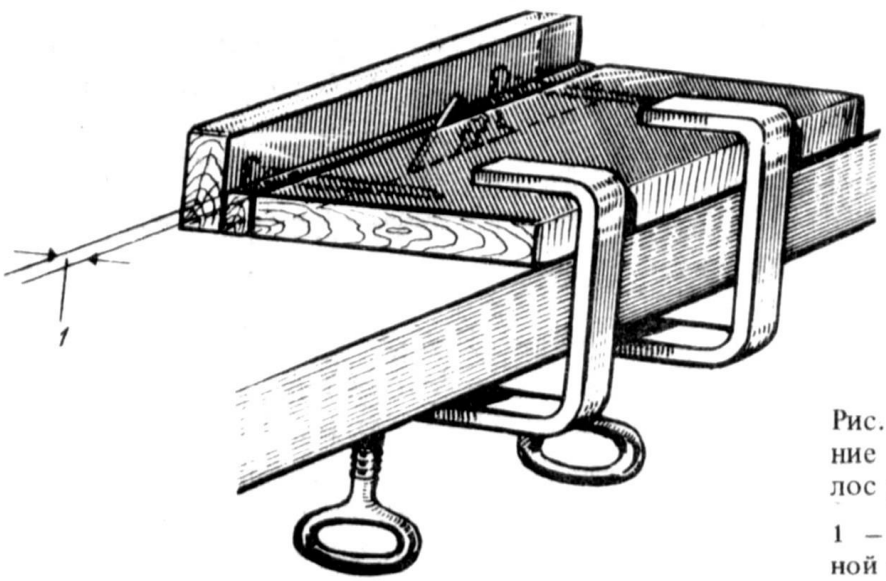


Рис. 172. Приспособление для заготовки полос различной ширины.

1 – вкладыши различной толщины.

предварительно целесообразно установить на корпусе бархоуты, которые должны быть несколько толще обычных планок.

На шлюпках затем устанавливают банки, внутреннюю обшивку и пр. (см. гл. XIII).

Фальшборт с прорезанными пушечными портами на старинных и современных судах приклеивают к соответствующему вырезу на корпусе. Фальшборт вырезают из фанеры толщиной 1 мм. Чтобы получить его контур, из бумаги предварительно изготовляют шаблон и подгоняют на корпусе (см. рис. 172).

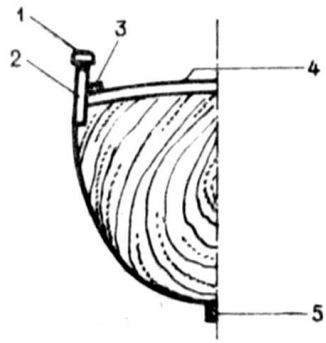


Рис. 173. Установка фальшборта и ватервейса.

1 – планширь; 2 – фальшборт; 3 – ватервейс; 4 – палуба; 5 – киль.

Приклеив фальшборт, переходят к настилу палубы. Его изготовляют из фанеры толщиной 0,8 мм, на которой заранее прочерчены бороздки, имитирующие доски палубного настила. После этого переходят к работе с фальшбортом: устанавливают планширь и ватервейс (рис. 173). Корпус снова шлифуют и в заключение покрывают лаком. Корпуса из металла и без обшивки также покрывают лаком.

КОРПУСА ИЗ „ЦЕЛЬНЫХ" СЛОЕВ

Выше было описано изготовление корпуса из прямоугольных досок, предварительно склеенных между собой. Естественно, можно изготовлять корпус и из досок, заранее вырезанных в соответствии с профилем судна. Тогда доски, сложенные вместе, сразу образуют форму корпуса, близкую к спроектированной.

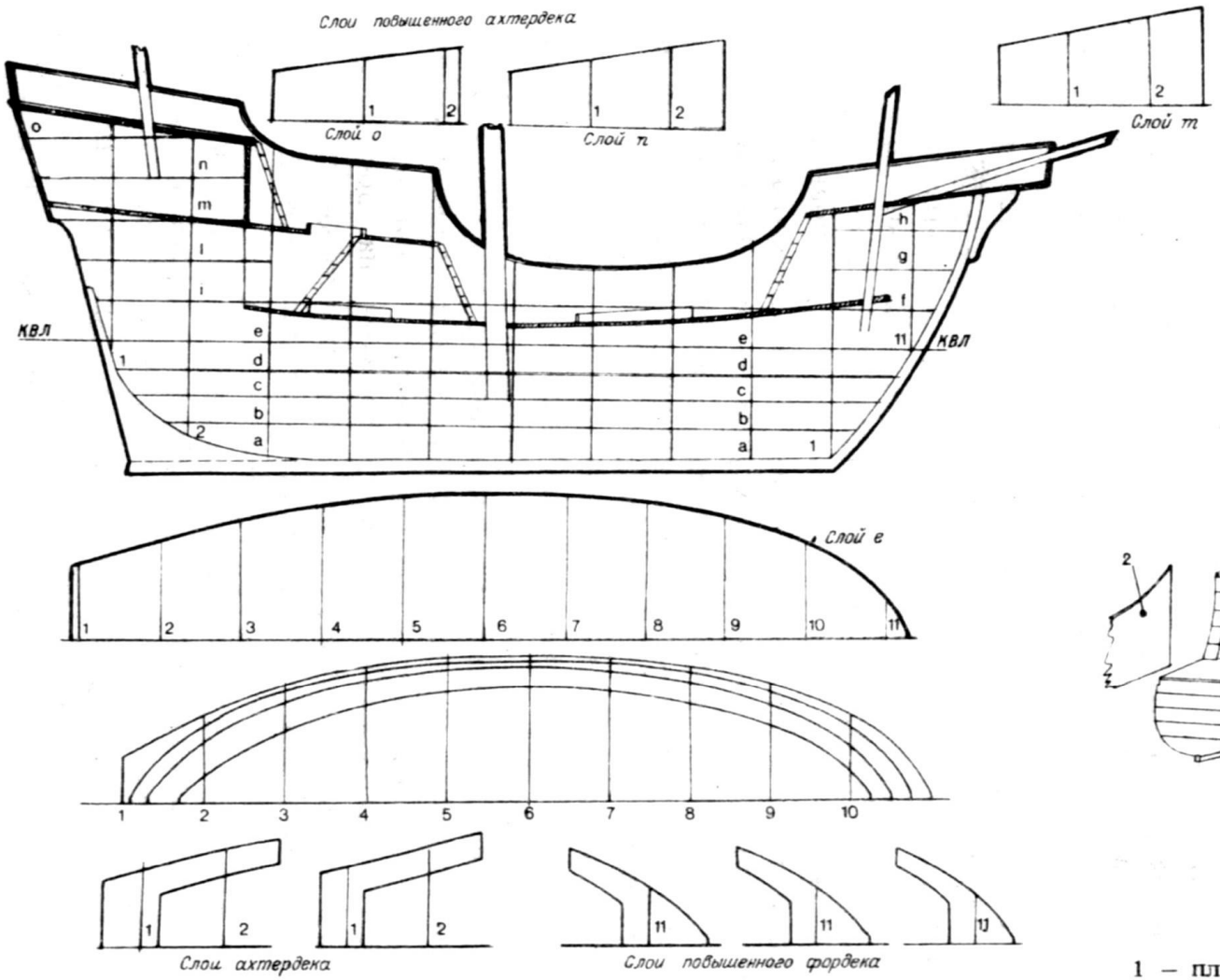
Доски при этом должны иметь толщину, равную расстоянию между двумя параллельными сечениями корпуса. Отдельные доски склеивают, устанавливая их по порядку или накладывая друг на друга при горизонтальных сечениях или прикладывая друг к другу – при вертикальных. Таким способом строят корпуса настольных моделей длиной менее 1 м.

Чаще всего используют горизонтальные сечения, при этом толщина досок находится в пределах 1–1,5 см.

На чертеже, начиная от КВЛ, нужно провести ватерлинии на равном расстоянии друг от друга. Разделив проекцию „Бок" на одинаковые части по высоте, переносят это деление и на проекцию „Корпус".

Если модель имеет повышенный ахтер- и фордеки, то сечения следует провести и по ним (рис. 174).

Чтобы вычертить полуконтур плоскости сечения, достаточно снять с проекции „Корпус" расстояния от его оси симметрии до точек пересечения секущей поверхностью шпангоутов (см. рис. 174) и отложить их на тех же шпангоутах на проекции „Полу-



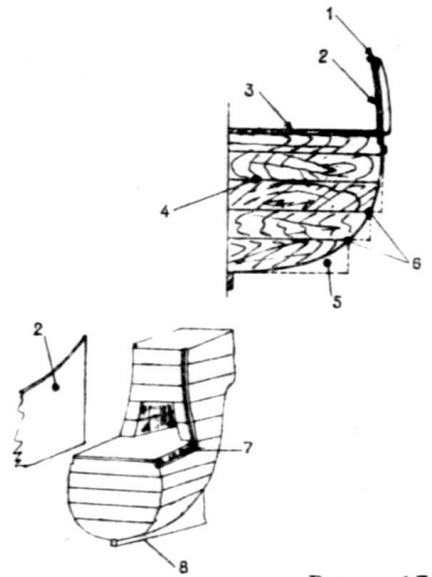


Рис. 174. Изготовление корпуса из „цельных" горизонтальных слоев (модель судна „Пинта"); a – n – слои.

1 – планширь; 2 – фальшборт; 3 – палуба; 4 – плоскости сечения горизонтальных слоев; 5 – удаляемые уступы; 6 – плоскости сечений ватерлиний; 7 – вырез для установки фальшборта; 8 – киль.

широта". Соединив полученные точки, определим полуконтур искомого сечения и, построив изображение, симметричное первому, найдем контур, по которому необходимо вырезать соответствующую доску.

Аналогичный прием может быть применен и при использовании вертикальных продольных сечений. Для этого на проекции „Корпус" плоскости шпангоутов слева и справа от оси симметрии делят на одинаковые части по ширине. Затем измеряют расстояния от ОЛ до точек пересечения плоскости сечения со шпангоутами и откладывают эти отрезки на соответствующие шпангоуты проекции „Бок". Соединив полученные точки, находят искомый контур вертикального продольного сечения.

Можно применять и вертикальные поперечные сечения корпуса, однако последний прием нерационален.

Определив контуры плоскостей сечения, приступают к работе с досками. Подобрав доски необходимой толщины, проводят на них оси симметрии и шпангоуты. Копируют на прочный картон контуры сечений ватерлиний, следя за тем, чтобы оси симметрии совпадали. Таким образом получают столько шаблонов, сколько имеется плоскостей сечения. Заметим, что для изготовления корпусов из горизонтальных продольных слоев потребуются шаблоны только половинных сечений, а из вертикальных продольных слоев – полных сечений. По шаблонам вычерчивают контуры на досках, вырезают их и, прежде чем склеить, обрабатывают цинубелем или рашпилем.

У корпусов из горизонтальных продольных слоев с повышенными ахтер- и фордеками желательно вначале склеить доски, идущие до верхней палубы, а затем поставить на них доски ахтер- и фордеков. У корпусов из вертикальных продольных слоев все доски склеивают сразу. В последнем случае удобно в ДП установить доску, равную по толщине килю. Ее профиль должен соответствовать профилю судна в вертикальной продольной плоскости.

Комплект досок во время высыхания клея должен быть зажат в тисках (рис. 175).

Блок, образованный из досок, как видно на рис. 175, с внешней стороны ступенчатый, причем линии касания двух соседних досок являются линиями сечения корпуса горизонтальными плоскостями – ватерлиниями. Если ватерлинии на досках вычерчены тщательно и по ним точно вырезаны доски, то после удаления выступов сразу же получают окончательную внешнюю форму корпуса.

После того как клей высохнет, снимают выступы с поверхности корпуса. Эту работу выполняют, как обычно, рубанками, стамесками, рашпилями и напильниками. При этом форму внешней поверхности корпуса все время контролируют с помощью шаблонов шпангоутов.

Способы крепления корпуса в тисках для обработки внешней поверхности могут быть различными (рис. 176). Об изготовлении

таких деталей, как фальшборт, настил палубы и т. п. – было сказано выше.

При постройке настольных моделей старинных судов и особенно судов с несколькими палубами необходимо на бортах сделать четырехугольные отверстия – пушечные порты. Для этого корпус следует выдолбить внутри, по крайней мере до первой палубы над ватерлинией. У небольших моделей можно на бортах сделать стамеской четырехугольные вырезы, имитирующие порты. На больших моделях пушечные порты должны выглядеть более изящно, поэтому вместо выдалбливания корпуса можно применить следующий прием. Например, нужно построить

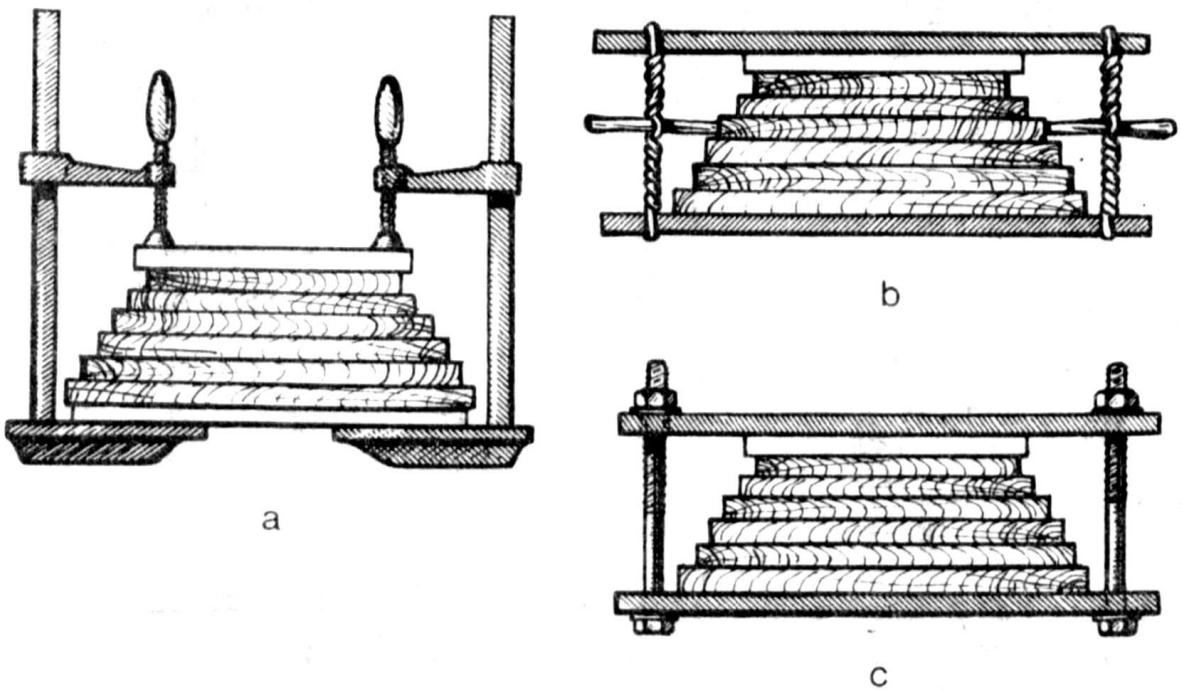


Рис. 175. Различные приемы запрессовки заготовки корпуса из „цельных" слоев: a – при помощи струбцин; b – натяжными шнурами с закрутками; c – при помощи болтов и гаек.

модель трехпалубного судна. Вплоть до первой палубы блок из досок собирают из „цельных" горизонтальных слоев и обрабатывают так, как описано выше (рис. 177). Так как линия палубы непараллельна КВЛ и имеет определенную кривизну – седловатость, то для ее передачи на нос и корму устанавливают треугольные вставки, придающие палубе необходимую кривизну. После приклеивания вставок (рис. 178) на палубе устанавливают деревянные кубики одинаковой высоты, расстояния между которыми равны расстояниям между соседними пушечными портами (рис. 179). На поверхность, образованную верхними торцами кубиков, приклеивают доску – вторую палубу – и поджимают ее струбцинами. Лишние части доски снимают рубанком, рашпилями и напильниками.

На вторую палубу тоже приклеивают кубики, которые устанавливают строго над нижними (рис. 180). При изготовлении кубиков надо иметь в виду, что их боковые стороны должны быть

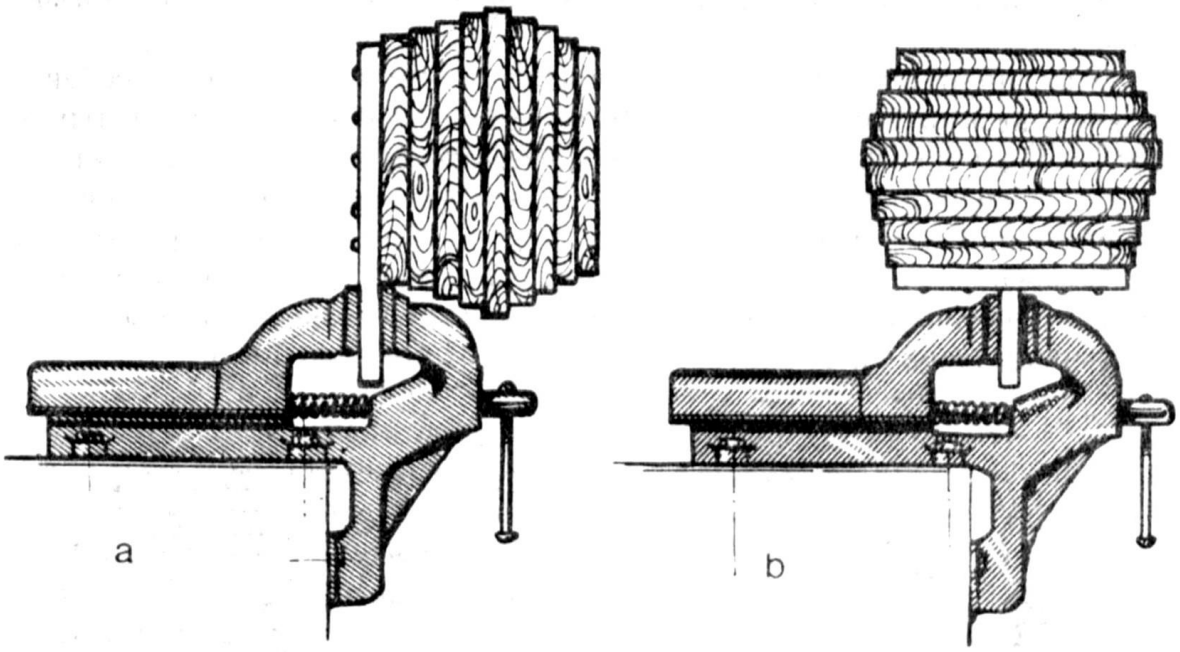


Рис. 176. Крепление корпуса в тисках для обработки наружной поверхности: a – вертикальное расположение заготовок; b – горизонтальное.

Рис. 177. Корпус трехпалубного судна, который до нижней палубы изготовлен из „цельных" слоев.

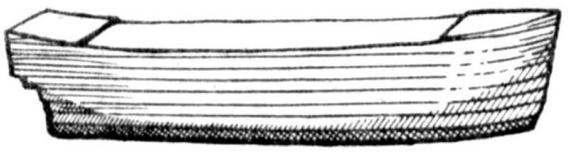


Рис. 178. Установка треугольных вставок для получения седловатости палубы.

Рис. 179. Приклеивание маленьких деревянных кубиков между пушечными портами нижней палубы.

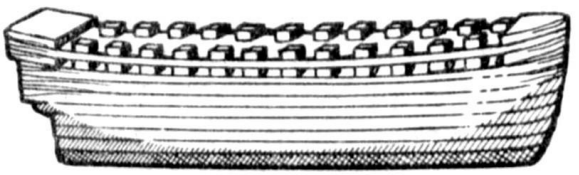


Рис. 180. Установка средней палубы и кубиков между пушечными портами.

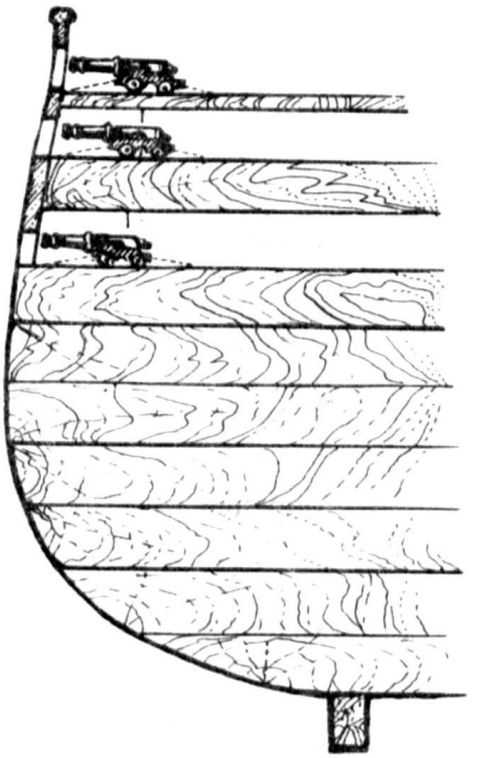


Рис. 181. Поперечное сечение готовой модели трехпалубного судна с фальшбортом.

перпендикулярными к КВЛ, а горизонтальные – скошенными в соответствии с седловатостью палубы.

Ко второму ряду кубиков приклеивают последнюю доску – третью палубу. Эту доску по всему периметру нужно обрезать на величину, равную толщине фанеры, идущей на изготовление фальшборта. Благодаря этому вырезать верхний край доски под фальшборт на готовом корпусе не нужно.

Фальшборту придают контур согласно чертежу и, прежде чем его установить на место, вырезают в нем четырехугольные отверстия для пушечных портов (рис. 181).

КОРПУСА ИЗ „ПОЛЫХ" СЛОЕВ

Этот способ постройки по-английски называется „Bread and Butter System" – система бутерброда, так как постройка в определенной степени напоминает его приготовление. Таким образом строят в основном кор-

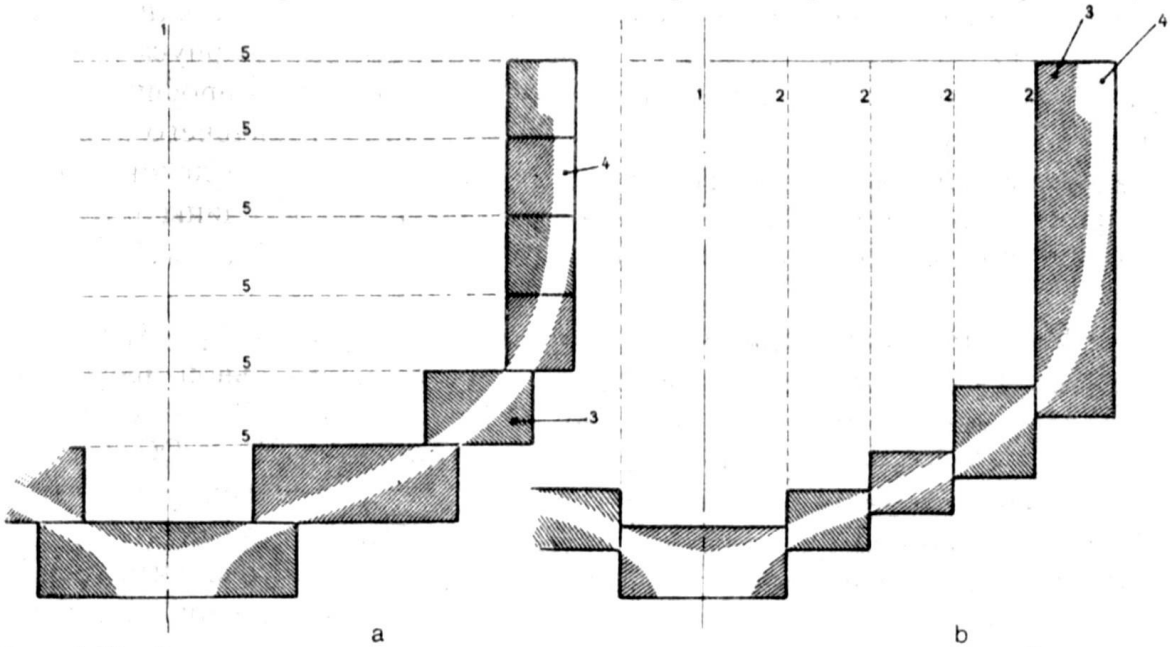


Рис. 182. Сечение по мидель-шпангоуту заготовки корпуса спортивной модели длиной 1 м, изготовленной из „полых" слоев; а – из горизонтальных слоев; b – из вертикальных.

1 – ось симметрии; 2 – линии сечения вертикальных продольных плоскостей; 3 – доски, толщина которых соответствует расстоянию между соседними плоскостями сечений; 4 – профиль поперечного сечения корпуса и его толщина; 5 – линии сечения горизонтальных продольных плоскостей.

пуса самоходных моделей, а иногда и корпуса настольных моделей старинных и современных судов.

Чтобы избежать продолжительной и утомительной работы по выдалбливанию корпуса, нужно заранее вырезать внутреннюю часть каждой доски. Покажем, как изготовляют корпус парусной спортивной модели из горизонтальных продольных „полых" слоев или из вертикальных продольных „полых" слоев, так как эта работа аналогична (рис. 182, а, b).

Прежде всего надо установить необходимую толщину корпуса. В основном она определяется размерами модели. Для парусной спортивной модели длиной до 1,30 м она равна 6–8 мм; для модели длиной до 2 м – 8–9 мм. У обычных самоходных моделей с парусами или мотором толщина корпуса не должна превышать 8 мм. Толщина корпуса моделей старинных судов и обычных самоходных моделей зависит от их размеров и находится в пределах 6–8 мм.

Выбрав толщину, приступают к вычерчиванию внутренних профилей, которые должны иметь доски.

На проекции „Корпус" проводят линии, параллельные шпангоутам, на расстоянии от них равном заранее выбранной толщине (рис. 183, 184, № 1_1, 2_1, 3_1, 4_1 и т. д.). Точки пересечения этих новых шпангоутов с горизонтальными плоскостями определяют новые ватерлинии или точки внутреннего обвода корпуса.

Далее поступают так, как будто имеют шпангоуты нового, меньшего корпуса. Толщина корпуса должна быть сохранена в поперечных сечениях каждой доски. Поэтому установим граничные точки ширины поперечного сечения досок, обусловленные толщиной корпуса. Такими точками являются, с одной стороны, точки внутреннего профиля доски A_1, B_1, C_1 и т. д. (рис. 185), а с другой – точки внешнего профиля следующего горизонтального сечения A, B, C, D и т. д. Следовательно, ширина поперечного сечения досок зависит от их толщины и определяется перпендикулярами A_1A_2, BB_3; B_1B_2, CC_3; C_1C_2, DD_3 и т. д.

После того как внутренние шпангоуты (рис. 184, № $1_1 2_1 3_1$ и т. д.) на „Корпусе" вычерчены, достаточно на горизонтальной плоскости („Полушироте") от оси симметрии (рис. 186 и 187) отложить на шпангоутах соответствующие расстояния, например $OC_1 = OC_2$ и т. д., чтобы получить внутренний профиль каждой доски. При этом имеет смысл в носовой и кормовой частях их ширину увеличить, чтобы сделать корпус более прочным. Также рекомендуется увеличить ширину досок у верхнего края корпуса, чтобы склеиваемые поверхности были больше (см. рис. 185).

Контур внутреннего профиля следует вычертить на крепком картоне, чтобы сразу получить необходимый шаблон. На этом картоне должен быть нанесен и соответствующий профиль внешней ватерлинии (см. рис. 187).

Затем подбирают доски (из кедра), толщина которых должна точно равняться расстоянию между соседними ватерлиниями. Размеры досок должны быть такими, чтобы на них можно было вычертить поперечное сечение корпуса: для корпуса длиной до 1,5 м обычно принимают толщину досок 1,5–2,0 см, для корпусов длиной 1,5–2,0 м – 2,0–2,5 см.

Проведя на досках ось симметрии и линии сечения шпангоутами, с помощью шаблонов вычерчивают на них контуры внутренней и внешней ватерлиний: сперва с одной стороны от оси сим-

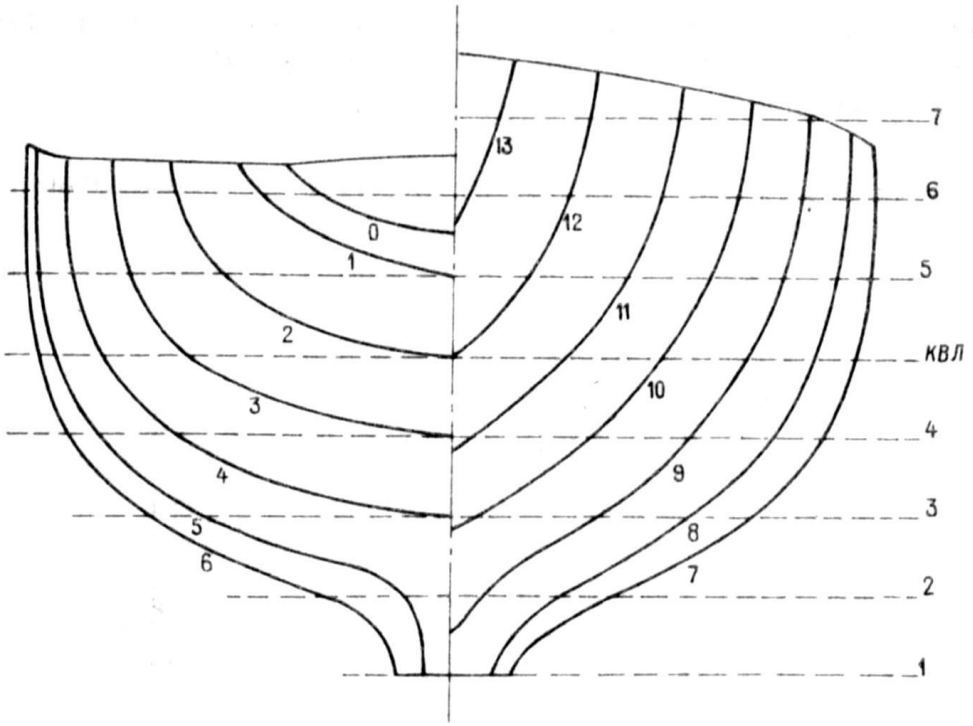


Рис. 183. Корпус спортивной модели длиной 1 м.

I – носовые шпангоуты; II – кормовые шпангоуты.

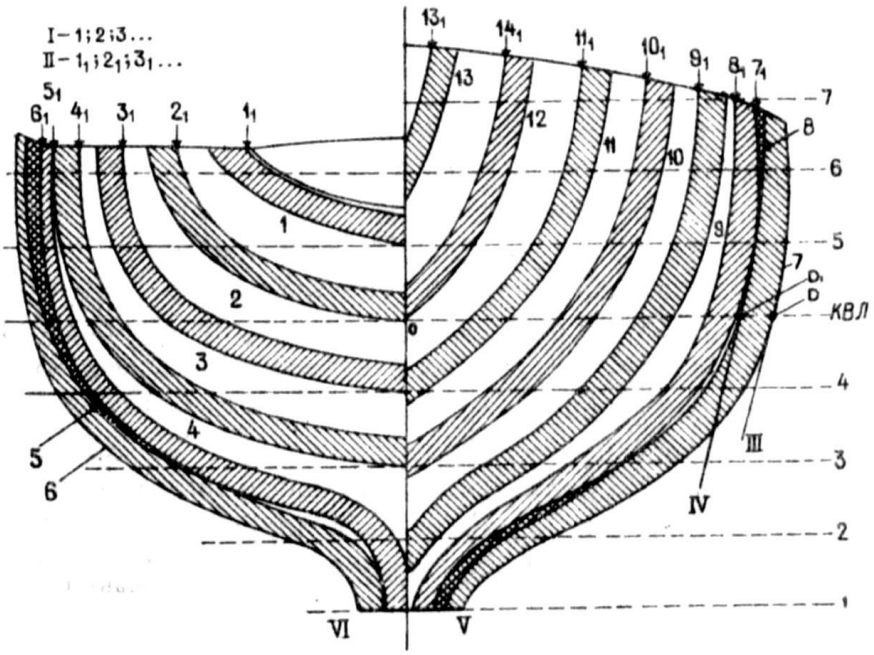


Рис. 184. Вычерчивание внутренней кромки шпангоутов параллельно шпангоутам теоретического чертежа спортивной модели длиной 1 м. Заштрихованные поверхности шпангоутов соответствуют толщине корпуса на данных участках.

I – 1, 2, 3-й и т. д. шпангоуты теоретического чертежа; II – 1_1, 2_1, 3_1-й и т. д. внутренние шпангоуты, определяющие толщину корпуса; III – линия пересечения шпангоутов с КВЛ теоретического чертежа; IV – линия пересечения новой ватерлинии с внутренним шпангоутом; V – вид в нос; VI – вид в корму.

метрии, а затем – с другой. Так как корпус симметричен относительно ДП, достаточно иметь шаблоны только половинок ватерлиний (рис. 188).

Килевой плавник модели изготовляют, разумеется, только из цельных слоев.

Расчертив доски, лучковой или ленточной пилой тщательно, по контуру, выпиливают внутренние части (рис. 189).

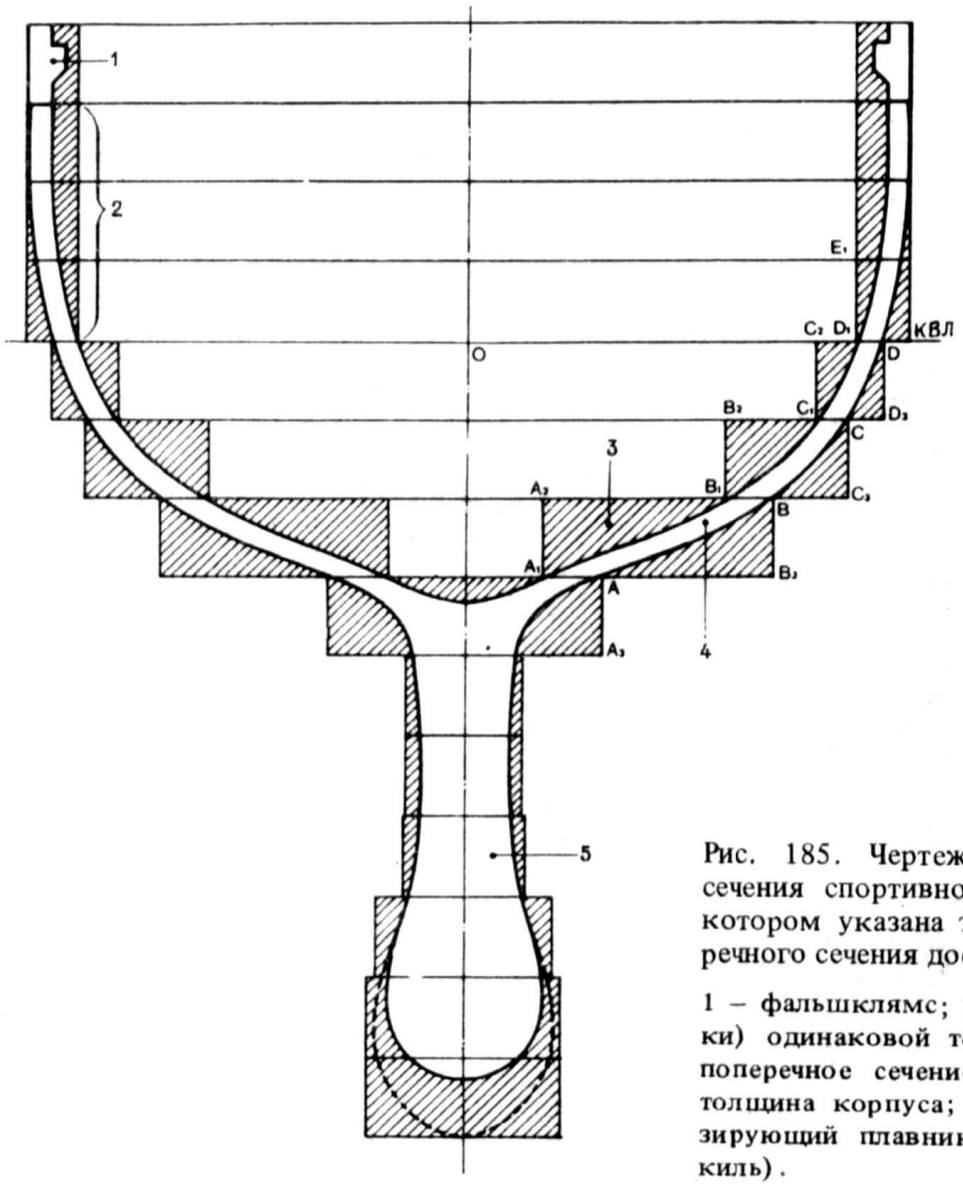


Рис. 185. Чертеж поперечного сечения спортивной модели, на котором указана толщина поперечного сечения досок.

1 – фальшклямс; 2 – слои (доски) одинаковой толщины; 3 – поперечное сечение слоя; 4 – толщина корпуса; 5 – стабилизирующий плавник (свинцовый киль).

После этого вырезают внешний профиль. Перед склеиванием соответствующие поверхности обрабатывают цинубелем или рашпилем.

При склеивании требуется точно согласовать слои друг с другом. Поэтому лучше сперва склеить весь корпус, кроме верхней части, а у моделей яхт, кроме того, прикрепить плавник; затем приклеить верхнюю часть корпуса, т. е. ту, которая имеет седловатость (рис. 190). Это позволяет при запрессовке слоев в качестве опор использовать параллельные плоскости (см. рис. 175).

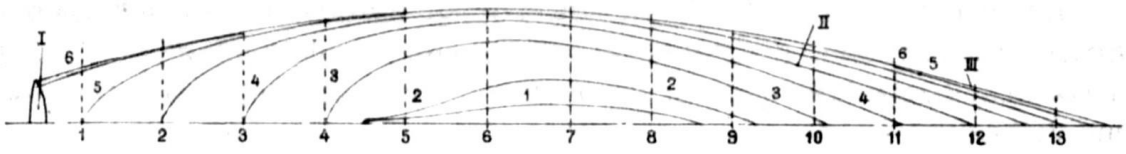


Рис. 186. „Полуширота" спортивной модели длиной 1 м.

I – транцевая корма; II – КВЛ; III – контур верхней палубы.

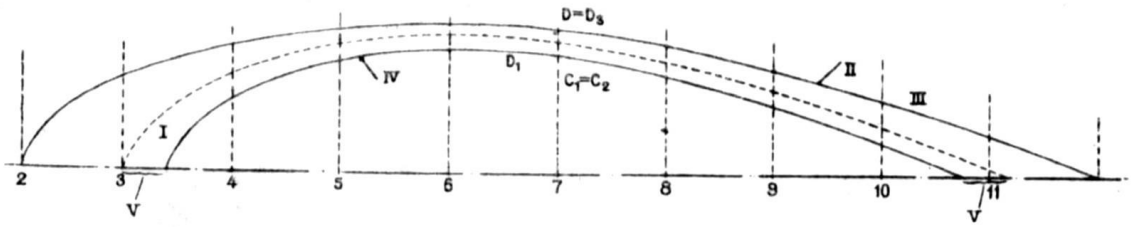


Рис. 187. Вычерчивание внутренней ватерлинии, соответствующей внутреннему профилю доски. Для наглядности на чертеже в качестве примера приведен окончательный профиль внутренней ватерлинии, построенной на уровне КВЛ; одновременно на нем представлено полусечение по ватерлинии № 5, необходимое для изготовления шаблона.

I – склеиваемая поверхность; II – КВЛ; III – увеличенная толщина; IV – новая ватерлиния; V – внутренний контур доски.

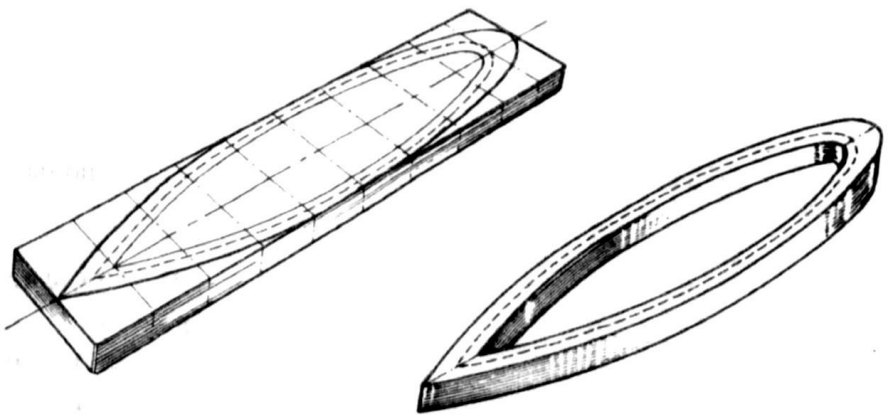


Рис. 188. Изготовление досок, соответствующих различным горизонтальным сечениям, нанесение на них осей симметрии и линий сечений по шпангоутам.

Рис. 189. Вырезанная доска, подготовленная к склеиванию.

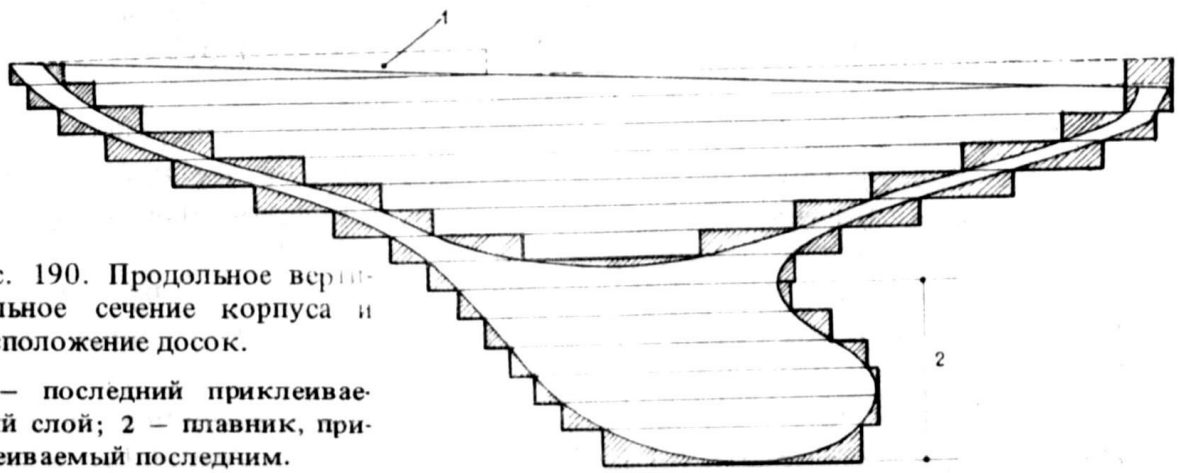


Рис. 190. Продольное вертикальное сечение корпуса и расположение досок.

1 – последний приклеиваемый слой; 2 – плавник, приклеиваемый последним.

Склеиванию и последующей запрессовке необходимо уделить особое внимание, так как от этого зависит, получится корпус или нет. После высыхания клея можно приступить к срезу кромок на корпусе (рис. 191).

Ширина корпуса модели длиной около 2 м большей частью равна 25–30 см, поэтому горизонтальные слои не удается выполнить из одной доски. Действительно, трудно найти кедровую доску такой ширины. Обычно отдельно изготовляют продольные половинки корпуса, затем склеивают их вместе с далее поступают, как описано ниже.

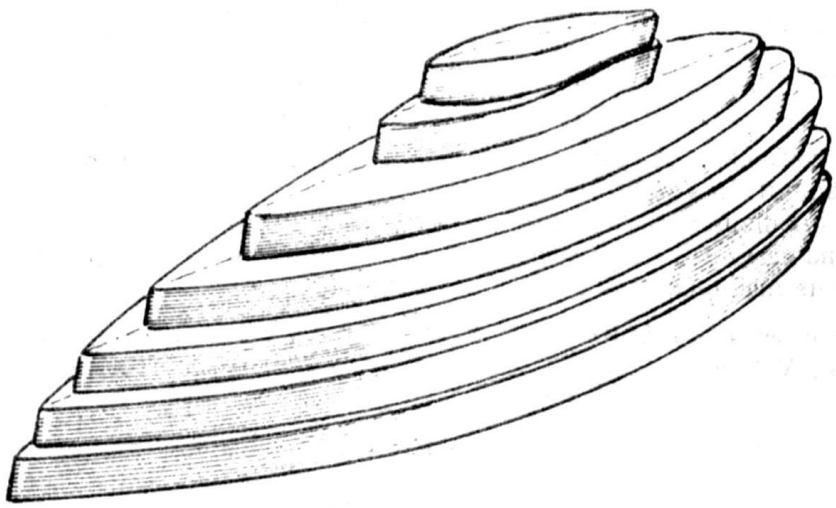


Рис. 191. Корпус, составленный из горизонтальных „полых" слоев и подготовленный к срезу кромок.

Плоскими и полукруглыми стамесками срезают кромки, начиная с внешней стороны корпуса и заканчивая на внутренней.

Если контуры ватерлиний вычерчены, а слои склеены аккуратно, то после удаления кромок толщина корпуса будет везде одинаковой (рис. 192). Контролируют ее кронциркулем (рис. 193).

Толщина верхнего края корпуса должна быть несколько больше, так как здесь надо выполнить выступ – фальшклямс, на который обопрутся бимсы (см. рис. 182 и 185).

Точность обводов проверяют по шаблонам. Допущенные ошибки устраняют у корпусов больших размеров (свыше 1 м) рубанком с одинарной железкой.

Основное внимание уделяют обработке внешней поверхности корпуса, но и обработкой внутренней поверхности нельзя пренебрегать, особенно у спортивных моделей, для которых равномерная толщина – необходимое условие точного распределения веса корпуса.

Последний этап отделочной работы – обработку верхнего края корпуса, изгиб которого повторяет седловатость палубы, – выполняют тоже фуганком и рашпилем.

После изготовления корпуса переходят к установке палубы. До этого, в зависимости от типа модели, надо обработать внутрен-

нюю поверхность корпуса (см. гл. VIII) и выполнить еще ряд работ, а именно: у корпусов спортивных моделей просверлить отверстия для болтов крепления килевого плавника и отверстие гельмпорта, через которое проходит баллер руля, установить детали внутри корпуса; у корпусов самоходных моделей просверлить отверстие для вала гребного винта, установить фундамент под мотор, рулевое управление, радиоприемник и т. п. (см. гл. XVII–XIX).

Палубы на спортивные модели, как и на другие самоходные суда, устанавливают следующим образом. Вначале

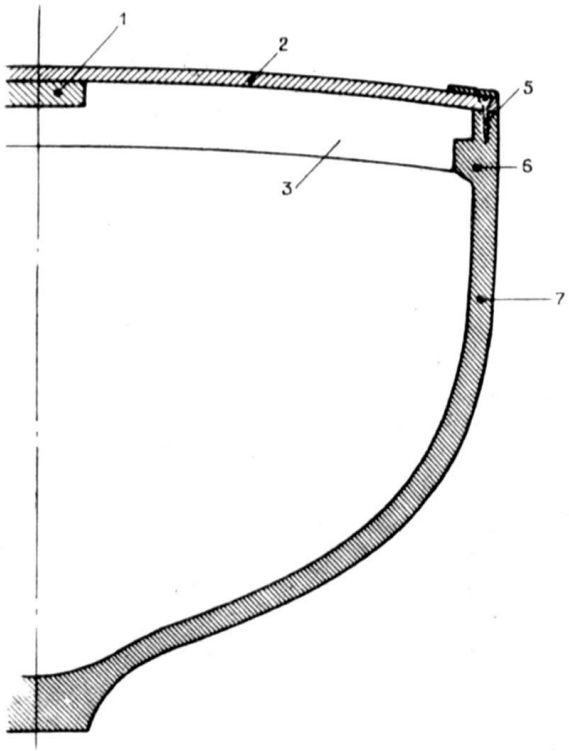


Рис. 194. Сечение по мидель-шпангоуту корпуса готовой спортивной модели длиной 1 м.

1 – продольная балка; 2 – верхняя палуба; 3 – бимс; 4 – кромочная накладка; 5 – шуруп крепления палубы; 6 – фальшклямс; 7 – корпус.

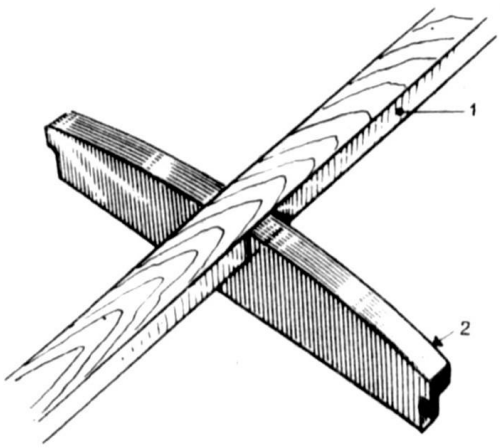


Рис. 195. Бимс и продольная связь спортивной модели.

1 – продольная балка; 2 – бимс.

вырезают бимсы из досок, желательно твердых пород деревьев, толщиной 1 см. Размеры бимсов и профиль их погиби снимают с конструктивного чертежа. На концах бимсов делают уступы для установки их на фальшклямсе, на котором тоже должны быть вырезы (рис. 194). В середине бимсов делают прямоугольный вырез для установки продольной балки; последнюю изготовляют из прямоугольной планки с поперечным сечением 2 х 1 см (рис. 195).

Так как между двумя средними бимсами должен помещаться люк, через который попадают во внутреннюю часть корпуса модели, продольную балку разрезают на две половинки – носовую и кормовую – от оконечностей модели до отверстия люка. Установив на корпусе бимсы, на них крепят половинки продольной балки, вставив их в носу и корме в приготовленные вырезы. После этого верхнюю часть продольной балки обрабатывают ру-

банком и рашпилем, для того чтобы ее форма соответствовала погиби бимсов (рис. 196).

Таким образом получают каркас, на который можно устанавливать палубу. Но до этого следует закончить постройку люка; шахту его ограждают прямоугольной рамкой — комингсом — и сверху закрывают крышкой (рис. 196 и 197). Как комингс, так и крышку люка обычно изготовляют из дощечек толщиной 4—5 мм. Крышку люка сверху дополнительно покрывают слоем фанеры толщиной 1 мм. Эту работу рекомендуется выполнять с большой точностью и тщательностью, чтобы в шахту люка не попала вода.

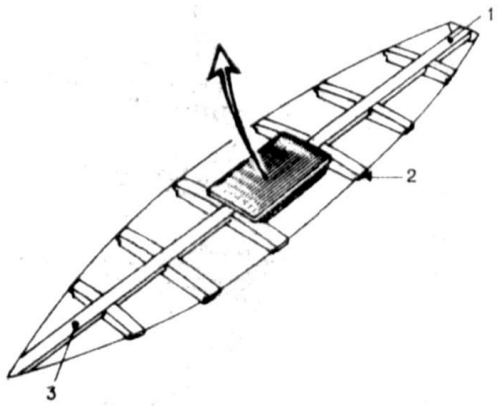
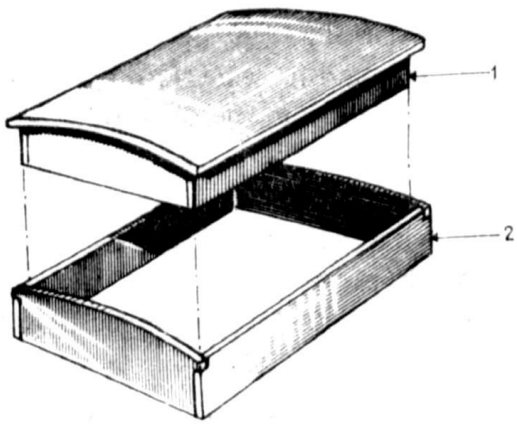


Рис. 196. Бимсы и продольные балки спортивной модели вместе с отверстием для люка и люковой крышкой.

1 — продольная полубалка в кормовой части; 2 — бимс; 3 — продольная полубалка в носовой части.

Палубу моделей, особенно парусных спортивных, выполняют из целого куска фанеры толщиной 2 мм для корпусов до 1,30 м и 3—4 мм для корпусов до 2 м. Для этого желательно применять березовую или буковую фанеру. Цель постройки спортивных моделей, как известно, не копирование настоящего судна, а скорейшее прохождение дистанции, поэтому палуба модели может не копировать устройство палубного настила. Вполне достаточно для



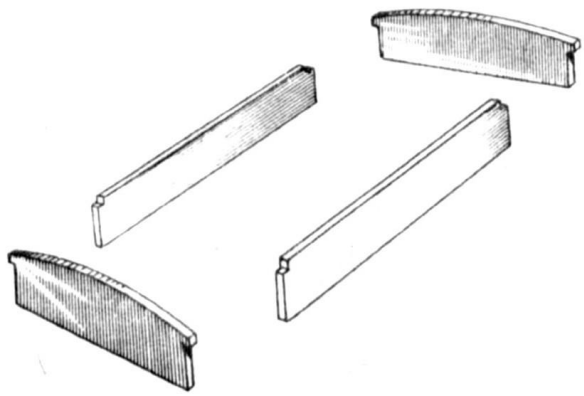


Рис. 197. Отдельные детали люка.

1 — крышка люка; 2 — люк.

водонепроницаемости покрыть фанеру палубы обычным или прозрачным лаком. Конечно, если конструктор хочет, он может на фанеру настелить деревянные планки или покрыть ее искусственным материалом. Можно вообще не ставить фанеру, а вместо нее применить лист из пластмассы.

Лист фанеры для палубы вырезают по чертежу с припуском в 5 мм. Для шахты люка в нем вырезают четырехугольное отверстие.

Палубу закрепляют с помощью клея и маленьких латунных шурупов размером 15 х 1 мм, которые ставят через 2–3 см. Выступающие части палубы срезают рубанком заподлицо с корпусом. Затем по периметру палубы укрепляют кромочную планку – накладку толщиной 1–2 мм и шириной 1 см (она прикрывает головки шурупов). Аналогично поступают и при установке палуб на другие плавающие модели. Если строят модели – копии настоящих судов, то на фанеру наклеивают полосы, чтобы она походила на настил палубы, а если строят модели длиной свыше 1 м, то планки накладывают непосредственно на бимсы.

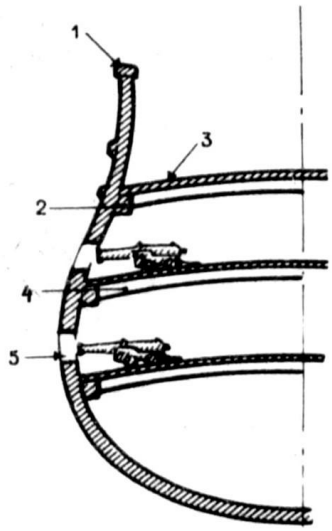


Рис. 198. Отдельные детали палубы модели старинного судна с корпусом из „полых" слоев.

1 – планширь; 2 – клямс; 3 – палуба; 4 – бимс; 5 – порт.

У моделей старинных судов палубы изготовляют таким же способом. Во всяком случае необходимо предварительно поставить бимсы и закрепить их на бортах, а еще лучше на продольных балках – клямсах, на внутренней поверхности корпуса (рис. 198).

Перед креплением палубы в бортах необходимо прорезать четырехугольные отверстия – пушечные порты; установив палубу, прикрепляют к фальшборту планширь и приступают к накладыванию настила.

НАБОРНЫЕ КОРПУСА

Этот способ пригоден для постройки корпуса любого типа. В зависимости от особенностей корпуса модели и требований, предъявляемых к ней, применяют различные способы, которые в свою очередь определяют конструктивные решения.

ПЛОСКОКИЛЕВАТЫЕ КОРПУСА С ЛИСТОВОЙ ОБШИВКОЙ

Эти корпуса отличаются „угловатым" сечением мидель-шпангоута. На рис. 199 приведены четыре основных типа сечений: три из них (а–с) являются поперечными сечениями самоходных моделей с парусами – копий больших судов, которые в ряде случаев могут быть использованы и для парусных спортивных моделей. Четвертое сечение по мидель-шпангоуту (d) принадлежит обычному моторному катеру. Изготовить такие корпуса с угловатыми поперечными сечениями несложно.

Рассмотрим этапы изготовления наборного корпуса модели остроскулого катера[1].

Вначале изготовляют шпангоуты, как правило, из фанеры толщиной 4–5 мм (рис. 200). Контуры шпангоутов снимают с проекции „Корпус".

Шпангоуты, если позволяют требования, предъявляемые к модели, и ее размеры, внутри вырезают. Формы этих вырезов показаны на рис. 199 и 200. У корпусов длиной менее 50 см оставлять поперечную ветвь необязательно (можно вырезать отверстие и оставить шпангоут незамкнутым); у корпусов длиннее 50 см она очень важна, так как увеличивает прочность конструкции шпангоута.

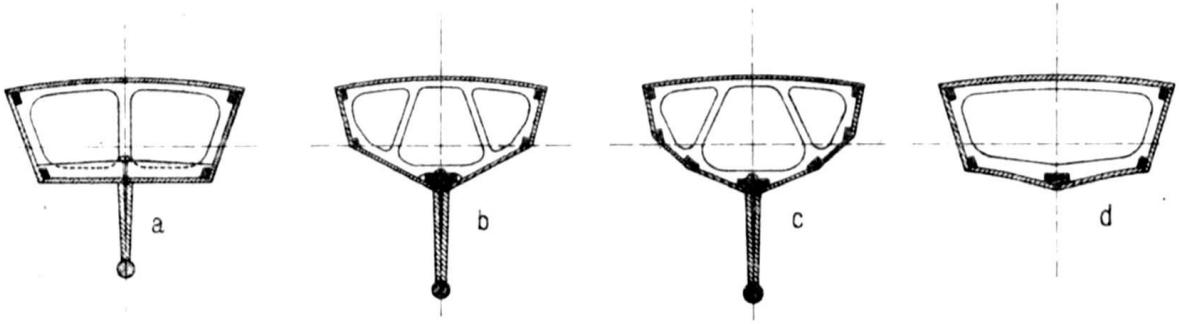


Рис. 199. Сечения по мидель-шпангоутам плоскокилеватых корпусов.

В углах на шпангоутах следует сделать вырезы для стрингеров и ватервейса; размеры вырезов выбирают в зависимости от размерений модели и колеблются от 4 х 4 до 6 х 6 мм. Затем из деревянной рейки по чертежу изготовляют киль. После обработки продольный профиль рейки должен соответствовать профилю киля на чертеже. Поперечное сечение киля может быть без шпунта или с простым шпунтом (рис. 201, a, b). Со шпунтом, обеспечивающим хорошую водонепроницаемость, строят корпуса парусных спортивных моделей, на которых устанавливают килевой плавник, без шпунта – корпуса моделей катеров с мотором.

Сложнее всего выполнить форштевень, который должен иметь шпунты для установки как обшивки, так и киля (рис. 202). Эта работа требует терпения и умения обращаться со стамеской. Форштевень целесообразно выполнить из одной штуки кедра[2].

Изготовив дётали каркаса корпуса, приступают к их сборке. Для этого вычерчивают сечения шпангоутов и контур горизонтальной проекции модели на стапеле (рис. 203). Затем заготовляют деревянные подкладочные рейки, высота которых в местах сечения корпуса шпангоутами должна равняться соответствующему расстоянию между линией, параллельной КВЛ и прове-

[1] Американские судостроители называют плоскокилеватые остроскулые суда судами типа шарпи. Этот термин употребляют иногда и советские специалисты – *Прим. науч. ред.*

[2] Делать шпунт на киле и штевнях при применении современных водостойких клеев и шпаклевок необязательно, что позволит значительно упростить конструкцию этого узла. – *Прим. науч. ред.*

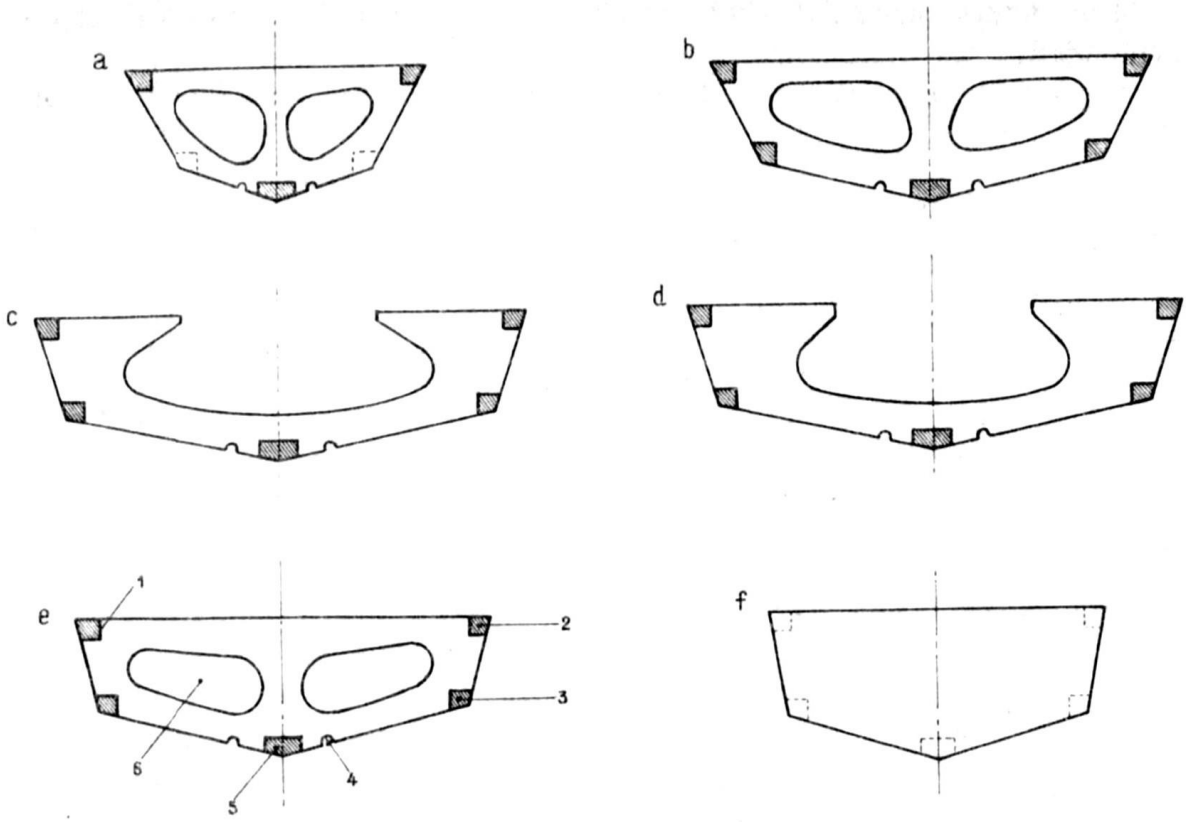


Рис. 200. Постройка шпангоутов модели типа шарпи (итал. beccaccino): a – e – шпангоуты № 1–5 соответственно; f – транец.

1 – вырезы в шпангоуте; 2 – ватервейс; 3 – стрингер; 4 – отверстия около киля для стока попавшей воды; 5 – киль; 6 – отверстия в шпангоуте.

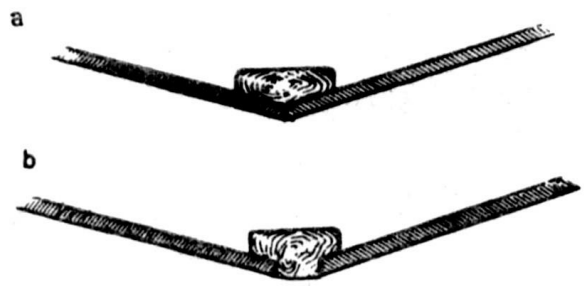


Рис. 201. Киль модели с плоскокилеватым корпусом.

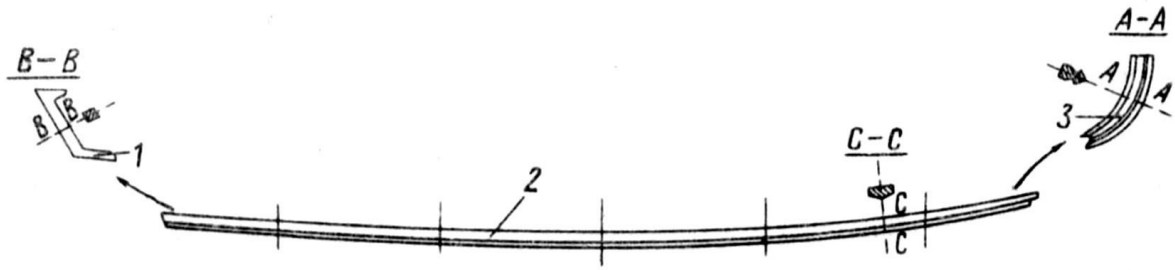


Рис. 202. Киль, форштевень и ахтерштевень модели типа шарпи.

1 – кница ахтерштевня; 2 – киль; 3 – форштевень.

денной через крайнюю точку носа или кормы (проводят через наивысшую из них), и линией седловатости палубы. После этого подкладки ставят на стапеле на линии сечения шпангоутов и строят

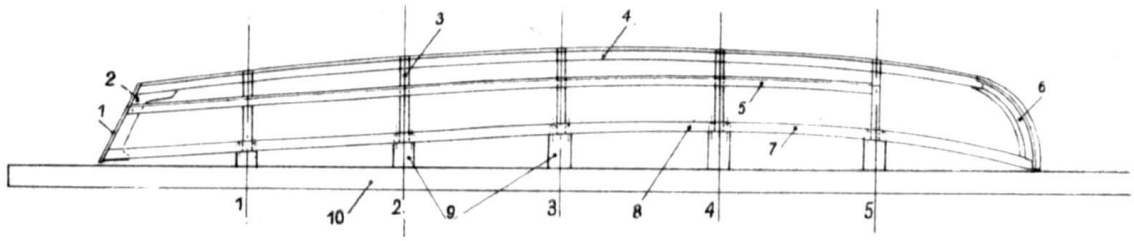


Рис. 203. Изображение набора корпуса модели типа шарпи на стапеле.

1 – транец; 2 – кница ахтерштевня; 3 – шпангоут; 4 – киль; 5 – стрингер; 6 – форштевень; 7 – ватервейс; 8 – боковая линия палубы; 9 – вставки; 10 – стапель.

корпус вверх килем (этот способ более всего подходит для изготовления моделей данного типа). В результате все шпангоуты модели будут перпендикулярны стапельной доске.

Установив на подкладочные рейки шпангоуты, закрепляют их в нужном положении при помощи маленьких брусочков, привинченных к подкладкам (рис. 204).

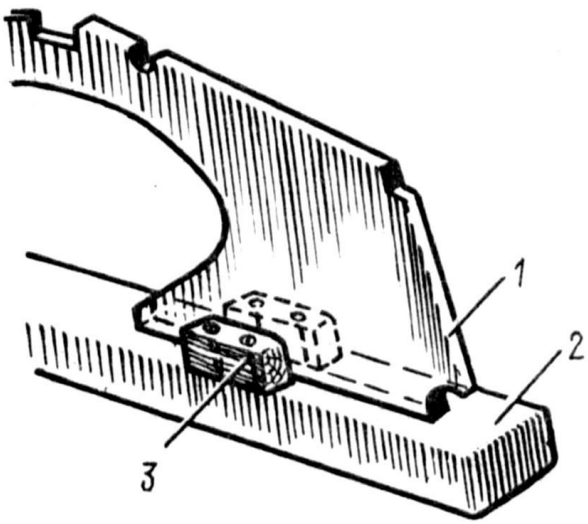


Рис. 204. Крепление шпангоута на подкладочной рейке при помощи маленьких брусочков для последующей установки продольных связей.

1 – шпангоут; 2 – подкладочный брус; 3 – брусочки для крепления.

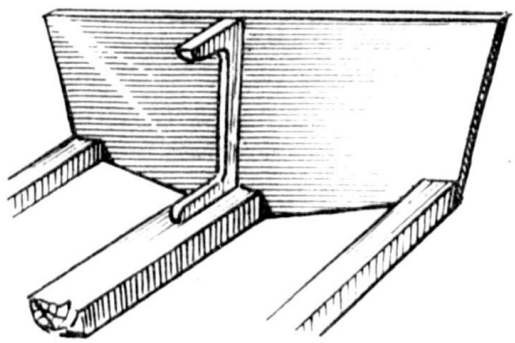


Рис. 205. Крепление транца.

Далее подгоняют шпангоуты. Для этого стамеской или рашпилем удаляют часть боковой грани шпангоута, чтобы обшивка, следуя изгибу корпуса, плотно прилегала к нему.

После того как все шпангоуты, а также транец (рис. 205) будут укреплены и тщательно подогнаны, приступают к установке киля, стрингеров и ватервейса. Для большой прочности каркаса ватервейс на форштевне крепят при помощи маленьких латунных шурупов (рис. 206).

Стрингеры выпиливают из реек четырехугольного сечения и, установив их на шпангоутах, обрабатывают рубанком в соответствии с профилем шпангоутов.

Собрав каркас модели (рис. 207), его снимают со стапеля. Затем изготовляют и устанавливают комингс люка (рис. 208).

К этому моменту корпус уже готов настолько, что можно приступать к его обшивке. Обшивку остроскулых корпусов изготовляют из

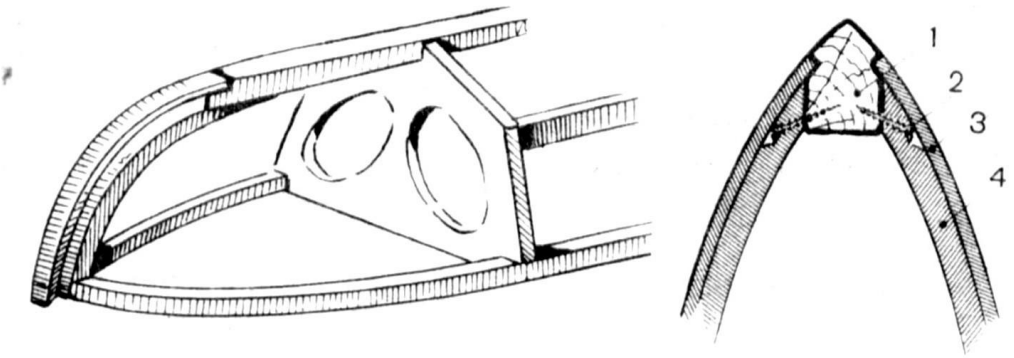


Рис. 206. Крепление ватервейса у форштевня.

1 – форштевень; 2 – шурупы; 3 – обшивка; 4 – ватервейс.

листов фанеры, сразу же покрывающих участок корпуса от скулы до скулы. Развертывание этих поверхностей на плоскость, с которой затем снимают контуры, можно выполнить графически, используя конструктивный чертеж модели.

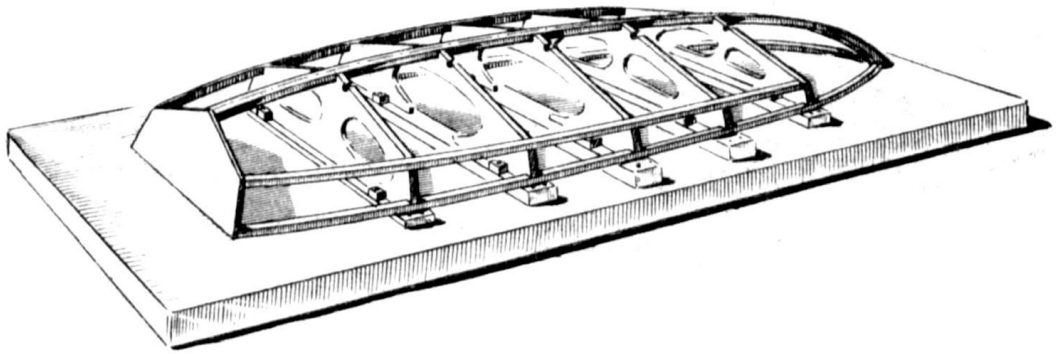


Рис. 207. Набор корпуса модели типа шарпи.

Однако работу можно облегчить, сняв картонный шаблон с набора. При этом необходимо участь и толщину фанеры, чтобы добиться плотного прилегания листов обшивки (рис. 209).

По готовым шаблонам из фанеры вырезают необходимые листы (рис. 210). Для этих целей лучше всего взять многослойную авиационную фанеру толщиной 1–2 мм, в зависимости от размеров модели. Листы обшивки прибивают к каркасу маленькими гвоздиками, устанавливаемыми в местах наибольшего изгиба об-

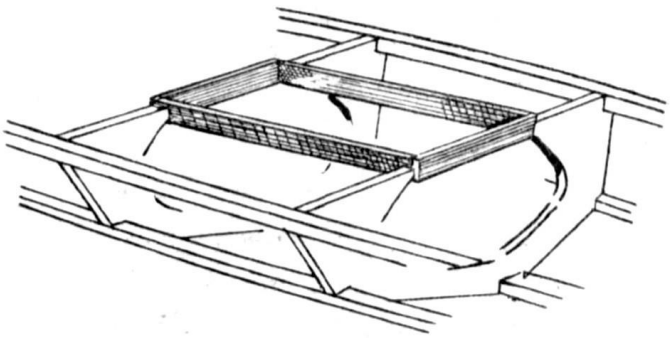


Рис. 208. Изготовление комингса люка.

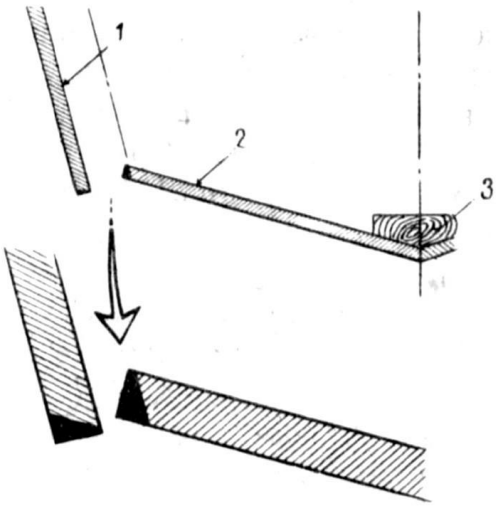


Рис. 209. Установка обшивки.

1 – бортовая обшивка; 2 – днищевая обшивка; 3 – киль.

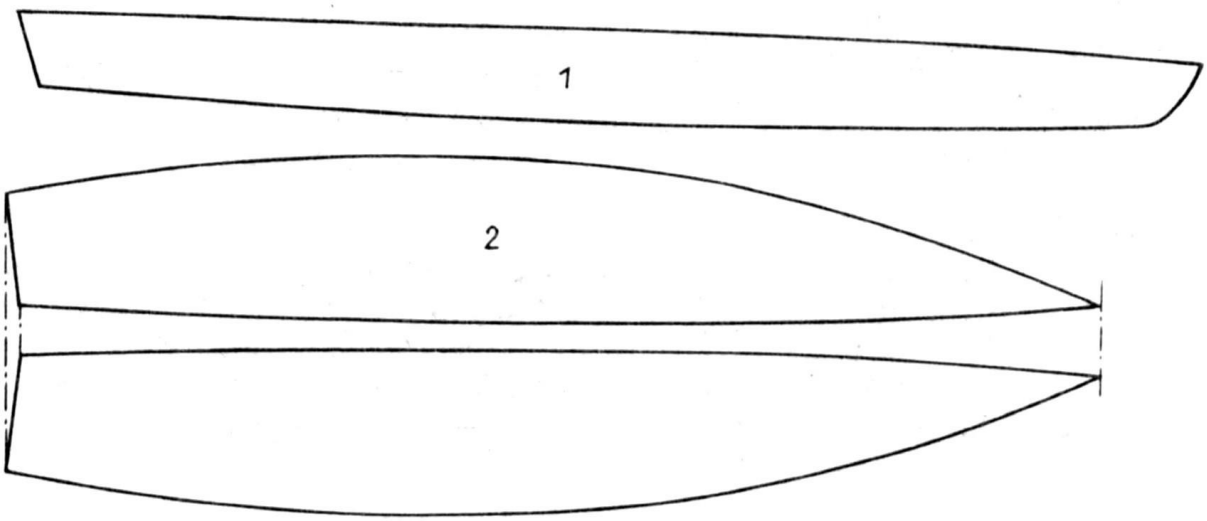


Рис. 210. Изготовление шаблонов обшивки остроскулого корпуса.

1 – бортовая обшивка; 2 – днищевая обшивка.

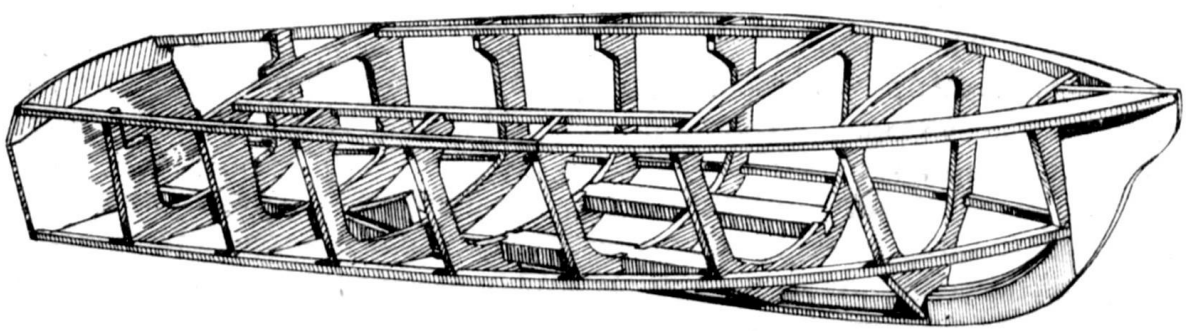


Рис. 211. Набор корпуса модели катера.

шивки, особенно в районе носовых шпангоутов. До приклеивания размеры листов обшивки неоднократно проверяют, особенно тщательно подгоняют их по линиям соединения – по швам. Листы приклеивают попарно, сперва два нижних, затем два выше расположенных. Добиться безупречной стыковки листов можно с помощью рубанка, рашпиля и напильника.

Если склеивание выполнено хорошо, то гвозди следует вынуть (их оставляют лишь на наиболее ответственных участках для обеспечения большей прочности модели).

Остроскулые корпуса моторных катеров изготовляют по той же схеме (рис. 211). Однако имеются и некоторые отличия. Во-первых, в корпусе необходимо установить различное внутреннее оборудование: фундамент для мотора, рулевое управление, радиоприборы и пр., а также сделать до установки обшивки сквозное отверстие для дейдвудной трубы вала гребного винта. Во-вторых, следует предусмотреть большие отверстия на палубе для контролирования и обслуживания приборов и механизмов, установленных внутри корпуса. Поэтому часто целые куски палубы, включая надстройки, в частности капы, делают съемными. Капы, как и крышки люков, обычно изготовляют из одного куска и тщательно подгоняют к палубе. В некоторых случаях всю палубу вместе с надстройками делают съемной. Конечно, при этом необходимо обеспечить надежное крепление палубы (рис. 212).

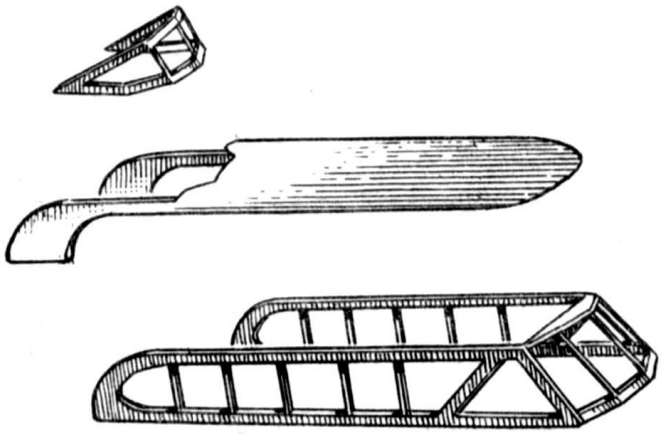


Рис. 212. Съемный кап катера, состоящий из трех деталей (к рис. 211).

КОРПУСА С ПЛАВНЫМИ ОБВОДАМИ МИДЕЛЬ-ШПАНГОУТА (С ОБШИВКОЙ ИЗ МАЛЕНЬКИХ ПЛАНОК)

Этим способом обычно изготовляют корпуса с плавными обводами мидель-шпангоута, в частности спортивных моделей, вооруженных парусами, корпус при этом получается значительно более легкий, чем при постройке из „полых" слоев.

ПОСТРОЙКА СПОРТИВНЫХ И ОБЫЧНЫХ САМОХОДНЫХ МОДЕЛЕЙ С ПАРУСАМИ

Существуют различные приемы постройки моделей этих типов (они будут описаны ниже). Рассмотрим вначале постройку наборного корпуса парусной спортивной модели, постройка корпуса которой из „полых" слоев описана выше.

Как обычно, работу начинают с изготовления по чертежу шпангоутов. Их вырезают из фанеры толщиной 5 мм, причем одновременно в их плоскости следует вырезать и пиллерс (рис. 213). При наличии люка в бимсе шпангоута прорезают необходимое отверстие (рис. 214).

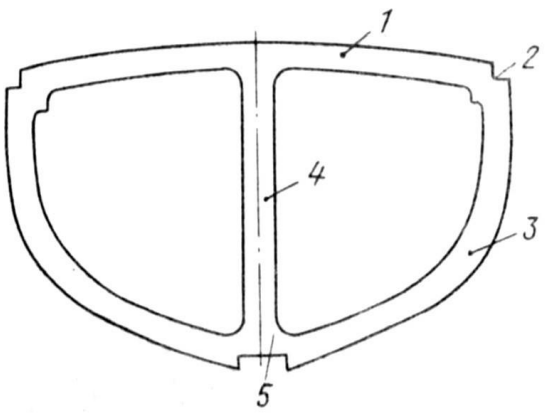


Рис. 213. Шпангоут парусной спортивной модели с плавными обводами поперечного сечения.

1 – бимс; 2 – вырез для ватервейса; 3 – шпангоут; 4 – пиллерс; 5 – вырез для киля.

Далее из трех деталей, соединенных друг с другом: средней, по длине равной килевому плавнику, и двух крайних – носовой и кормовой, изготовляют киль со шпунтом (см. рис. 214). В конце кормовой части ставят транец, к которому позже будет прикреплена обшивка. Поэтому при выполнении транца необходимо уменьшить его контур на толщину обшивки корпуса. Изготовив киль и шпангоуты, переходят к сборке каркаса модели.

Эту работу объясним на примере изготовления корпуса килем вниз.

Вначале приготовляют доску, которая должна быть равна толщине киля. На ней вычерчивают контур продольного профиля корпуса, а также линии сечения шпангоутов или, еще лучше, линии, соответствующие серединам шпангоутов, и нумеруют их.

Затем доску по контуру вырезают, укрепляют ее на горизонтальной плоскости и используют в качестве стапеля для модели (рис. 215).

На вырезанном профиле стапеля при помощи небольших шурупов крепят киль и приступают к установке шпангоутов. До их закрепления шпангоуты подгоняют с помощью длинной рейки. Подгонку выполняют до тех пор, пока не добьются безупречного прилегания рейки к шпангоутам по всему их периметру (рис. 216). Только после этого шпангоуты закрепляют виниловым клеем. При приклеивании необходимо следить, чтобы шпангоуты стояли строго перпендикулярно килю[1]; для проверки используют маленький отвес. После установки шпангоутов приклеивают ва-

[1] Вернее, перпендикулярно основной плоскости. – *Прим. науч. ред.*

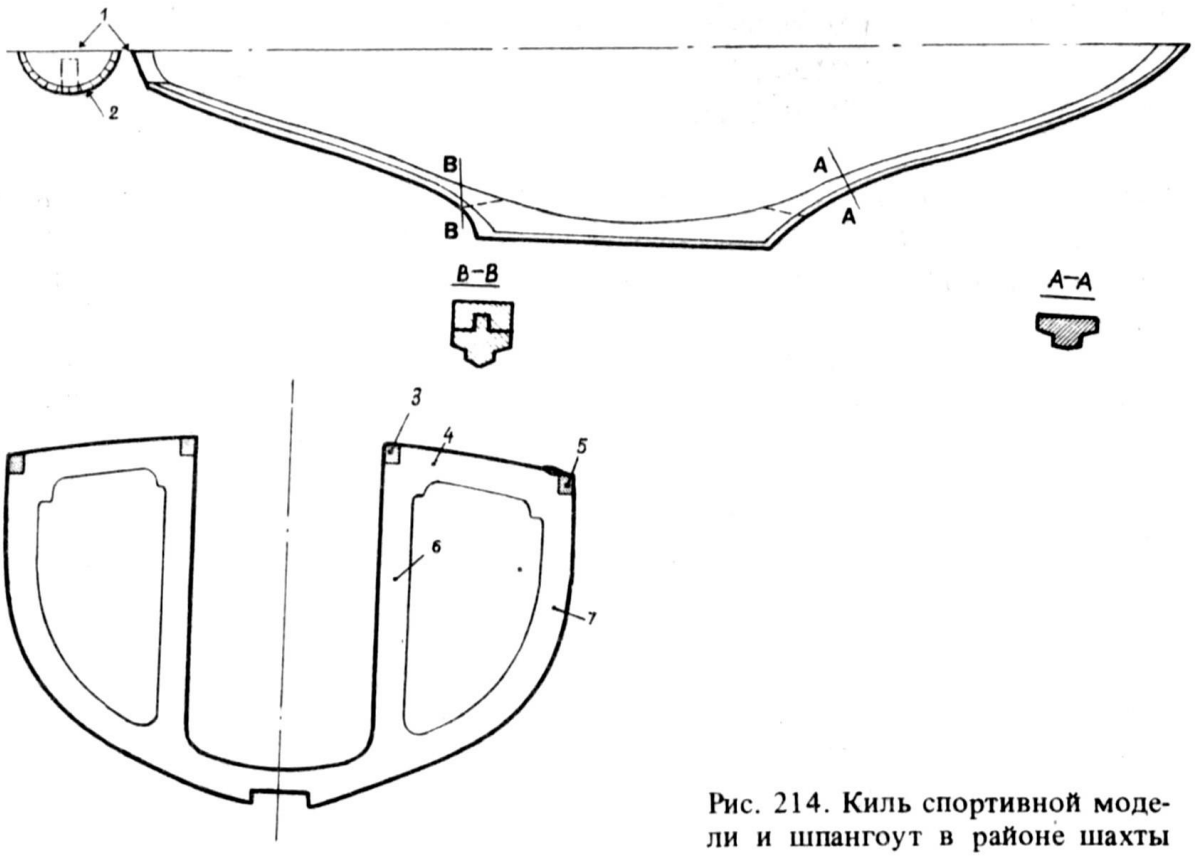


Рис. 214. Киль спортивной модели и шпангоут в районе шахты люка.

1 – транец; 2 – обшивка; 3 – вырез под комингс люка; 4 – полубимс; 5 – ватервейс; 6 – пиллерс; 7 – шпангоут.

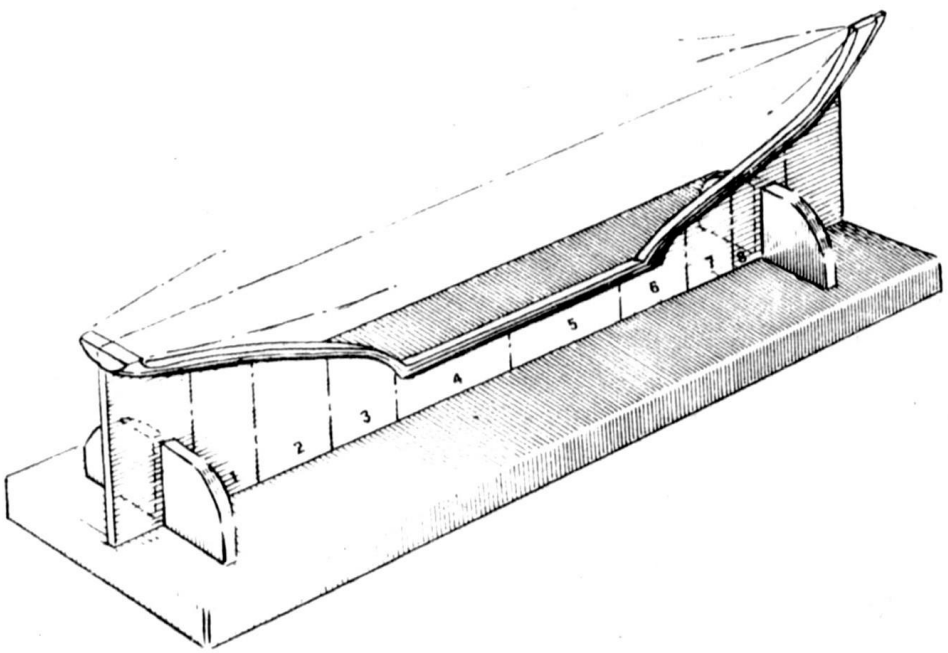


Рис. 215. Изготовление стапеля для постройки набора корпуса килем вниз.

тервейсы и собирают комингс люка. Пока набор сохнет, можно выполнить подготовительную работу для предстоящей обшивки модели.

Ниже рассмотрим способ обшивки корпуса, который в принципе пригоден при постройке наборных моделей любых типов.

Как известно, контуры шпангоутов различны. Размеры мидель-шпангоута наибольшие, а остальные шпангоуты убывают от него к носу и корме. Поэтому каждая полоса или планка обшивки судна должна становиться уже к оконечностям. На небольших моделях сужение полос устанавливают эмпирически, в данном случае опыт заменяет точность разметки полос.

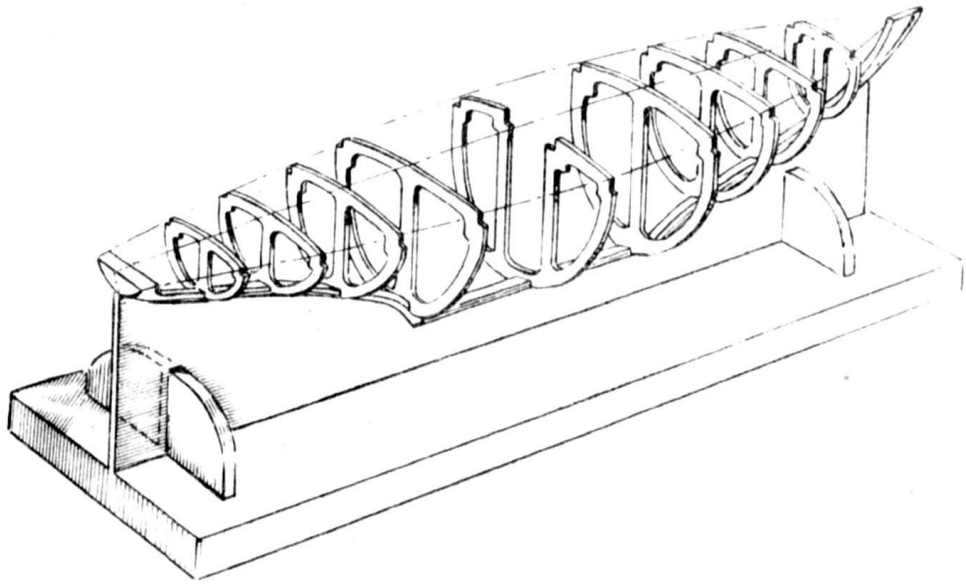


Рис. 216. Набор корпуса парусной спортивной модели.

У корпусов моделей довольно больших размеров или выполняемых с определенной конструктивной целью каждая планка обшивки должна иметь соответствующий профиль. Для этого на листе бумаги вычерчивают горизонтальную линию, соответствующую оси симметрии модели в продольном направлении. На нее опускают столько перпендикуляров, сколько имеется шпангоутов; расстояния между перпендикулярами снимают с теоретического чертежа, и нумеруют их так же, как и шпангоуты.

Длину профиля каждого полушпангоута снимают с набора корпуса больших моделей с помощью рулетки, малых – с помощью нити. Отсчеты на рулетке или длины нитей соответствуют развернутому контуру каждого полушпангоута на плоскости.

Сперва измеряют длину полуконтура мидель-шпангоута, и это расстояние откладывают на соответствующем перпендикуляре чертежа. Затем по линейке с миллиметровыми делениями длину нанесенного отрезка делят на части, равные ширине планок обшивки в данном сечении. Ширину планок для корпусов обычных

самоходных спортивных или настольных моделей современных судов выбирают пропорционально длине корпуса: она составляет 1 см для корпусов длиной до 1 м; до 1,5 см для корпусов длиной до 2 м. На старинных судах ширина обшивки на мидель-шпангоуте была не более 10–25 см, поэтому для корпусов моделей длиной до 40 см ширина планок должна составлять 1–2 мм, для корпусов длиной около 60 см – 2–3 мм, а длиной около 1 м – 4 или 5 мм.

После этого измеряют длины остальных полушпангоутов и наносят их на соответствующие вертикальные линии на чертеже. Полученные отрезки делят на то же количество равных частей, что и отрезок, отложенный по мидель-шпангоуту. Так, если он был разделен на 20 частей, то и другие отрезки делят на 20 частей. Соединив полученные точки, находят искомые профили планок. Для контроля и во избежание ошибок при установке обшивки необходимо на шпангоутах модели отметить ширину каждой планки.

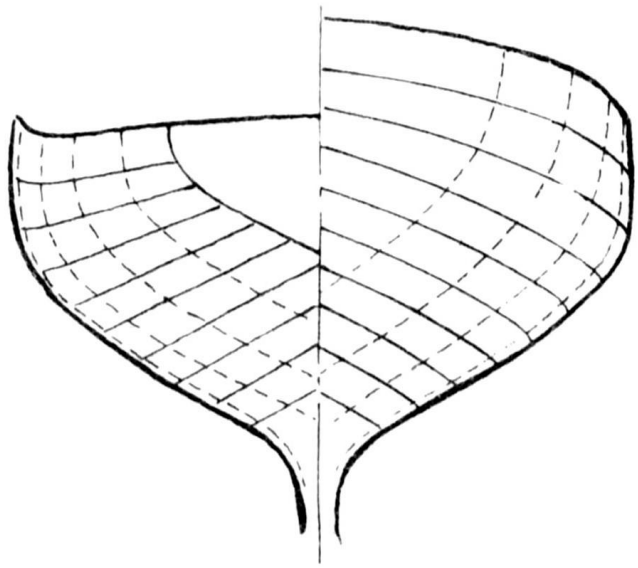


Рис. 217. Деление профилей шпангоутов на отрезки для изготовления обшивочных планок.

Другой практический способ изготовления профилей обшивочных планок состоит в непосредственном снятии размеров с набора модели. Для этого шпангоуты циркулем разделяют на одинаковое количество равных отрезков и отмечают их на шпангоутах набора (рис. 217). Полоску чертежной бумаги (картона) прикрепляют сбоку кнопками к верхнему краю шпангоутов и отмечают на ней линии сечений шпангоутов и линию седловатости палубы. Сняв полоску, вырезают ее по линии седловатости. На линии шпангоутов циркулем переносят длины верхних шпангоутных сегментов и соединяют полученные точки. Разрезав полоску вдоль последней линии, получают таким образом профиль первой планки, соответствующий ширстрековому поясу судна.

Прежде чем вырезать планку, имеет смысл проверить профиль найденной полоски, приложив ее к набору корпуса. Также поступают и при изготовлении обшивки нижнего пояса, шпунтового, соприкасающегося с килем или углубленного в него. При этом корпус строят в перевернутом положении: килем вверх. Для нахождения остальных обшивочных планок – поясьев – полоски бумаги снова накладывают на шпангоуты, совмещают с точками, отмеченными на них, и далее поступают так, как опи-

сано выше. Таким образом получают шаблоны, служащие для профилирования планок.

Наконец, профили планок можно найти и непосредственно с помощью прозрачной бумаги – кальки, прикрепив ее к набору и отметив на ней точки деления шпангоутов.

Для корпусов спортивных или обычных самоходных парусных моделей используют планки из липы, кедра, черного и красного дерева и др. толщиной 2–3 мм. Планкам придают нужный профиль с помощью рубанка, напильников или лобзиковой пилы. При выполнении этой работы моделист должен быть очень внимательным, для того чтобы достичь хороших результатов.

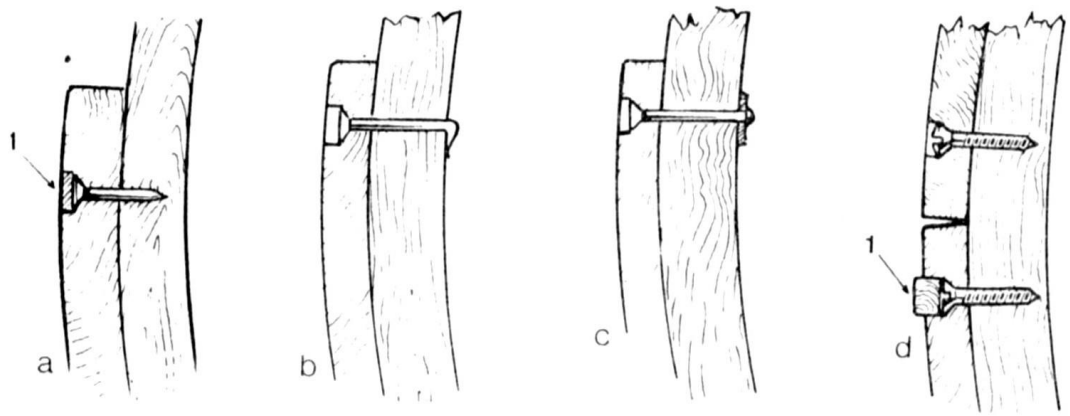


Рис. 218. Различные способы крепления обшивки при помощи гвоздей и шурупов: a – пробка (1) и гвоздь с утопленными головкой и острием; b – загнутый гвоздь: c – гвоздь с расклепанным острием и шайбой; d – шурупы.

Сперва устанавливают верхние ширстрековые планки, затем планки ставят попарно (на левый и правый борта), сверху вниз. При перевернутом корпусе планки начинают ставить со шпунтового пояса. Их прикрепляют к набору клеем и, кроме того, приколачивают очень тонкими маленькими гвоздиками или шпильками, которые после высыхания клея вытаскивают. При необходимости для повышения прочности корпусов ставят латунные или медные гвоздики или маленькие латунные шурупы, которые из модели не вынимают (рис. 218). Все поверхности соприкосновения необходимо смазать клеем.

Если корпуса в продольном направлении имеют очень полные обводы, то в точках наибольшей кривизны трудно добиться плотного прилегания обшивки к набору. В этих случаях планки предварительно следует распарить, чтобы сделать их более гибкими. Подходящий сосуд для планок найти трудно, поэтому обычно берут металлическую трубу соответствующей длины, заткнутую с одной стороны пробкой. Ее заполняют до половины водой, подвешивают слегка наклоненной над пламенем и опускают планку в кипящую воду.

Иногда бывает нужно, чтобы внутренняя сторона планок в поперечном сечении имела ту же кривизну, что и шпангоуты, например у больших моделей с очень полными обводами. Этого добиваются, используя полукруглые и круглые рашпили и напильники. Понятно, что нужную кривизну определяют на шпангоутах и по ним же проверяют ее. Подчеркнем, что это делают лишь в том случае, если существует опасность разлома планок, идущих на обшивочные поясья у больших моделей и с очень полными поперечными обводами.

При постройке корпусов спортивных и обычных самоходных моделей и т. п. обшивку изготовляют из древесины ценных пород (орех, красное дерево и др.), ее обычно не покрывают лаком, а обшивают, как сказано выше. Древесина этих пород очень твердая, жесткая и требует специальной обработки.

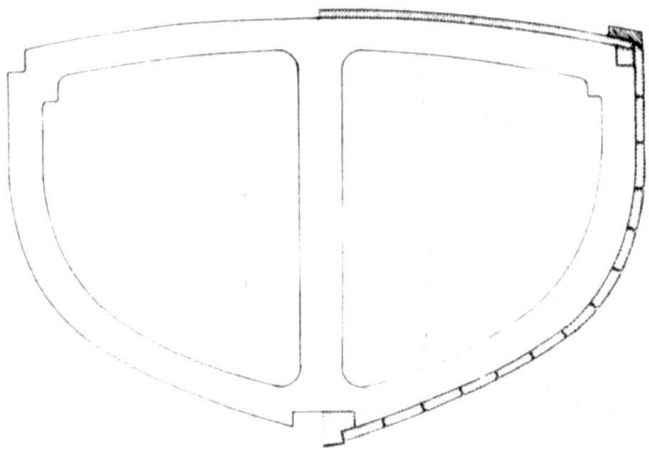


Рис. 219. Сечение по мидель-шпангоуту парусной спортивной модели с наборным корпусом.

Планки устанавливают сверху вниз приблизительно до середины высоты корпуса, затем необходимо остановиться и продолжить работу в направлении снизу вверх, изменив соответственно и порядок установки планок. После того как будут установлены все планки, могут быть обнаружены щели, которые следует закрыть, чтобы обеспечить безукоризненное соединение и, следовательно, водонепроницаемость корпуса. Для этого берут более широкую планку, профиль которой определяют точно с помощью полоски чертежной бумаги. После высыхания клея корпус снимают со стапеля и приступают к шлифовке его внешней поверхности, одновременно обрезают оставшиеся в корпусе маленькие гвоздики.

Наружную поверхность обрабатывают шлифовальной бумагой. Если имеются неровности, то можно применять, правда, с большой осторожностью, рубанок или рашпиль. Затем, тоже осторожно, можно вбить медные или латунные гвоздики вдоль шпангоутов. Обработав внутреннюю поверхность модели, приступают к установке внутри нее отдельных механизмов, креплению опор и других деталей, а также настилу палубы, постройке комингса люка и т. д.

Модели обычных самоходных или современных судов строят аналогичным образом (рис. 219).

ПОСТРОЙКА МОДЕЛЕЙ СТАРИННЫХ СУДОВ С НАБОРНЫМИ КОРПУСАМИ

Рассмотрим постройку типичного галиона. В первую очередь нужно вырезать шпангоуты из фанеры толщиной не менее 5 мм при длине корпуса 50–60 см и 8–10 мм – при длине до 1 м. Целесообразно выбирать фанеру наибольшей толщины (из допустимых значений), чтобы площадь соприкосновения с обшивкой была как можно больше. Еще лучше из-

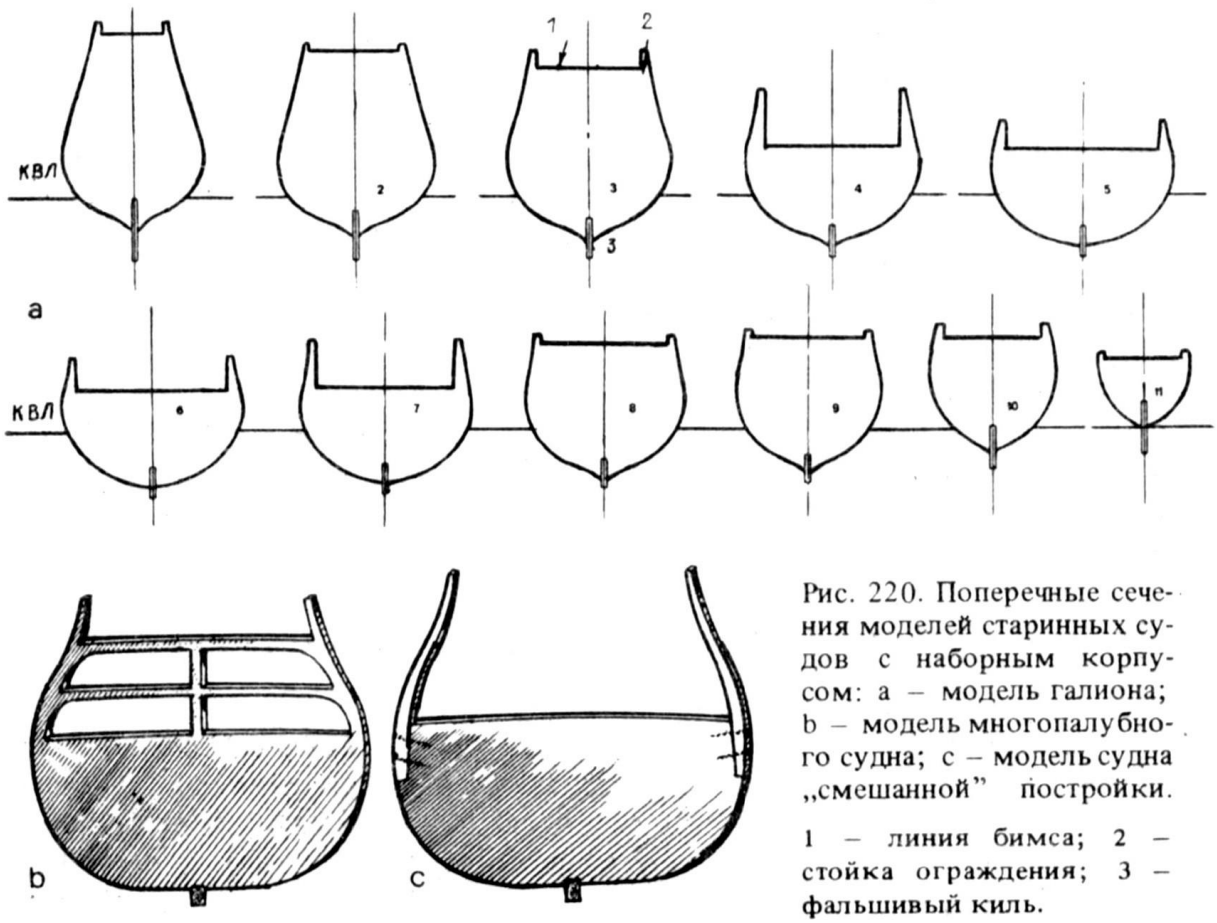


Рис. 220. Поперечные сечения моделей старинных судов с наборным корпусом: a – модель галиона; b – модель многопалубного судна; c – модель судна „смешанной" постройки.

1 – линия бимса; 2 – стойка ограждения; 3 – фальшивый киль.

готовить шпангоуты из хорошо высушенных досок твердых пород деревьев. Профили шпангоутов, как видно на рис. 220, являются „целыми" и включают в себя верхнюю линию бимсов и верхние части шпангоутов – топтимберсы, к которым позже будет прикреплен фальшборт. При этом надо учитывать, что линия бимсов должна быть понижена на величину, равную толщине фанеры, которой собираются покрыть верхнюю палубу. Внизу в каждом шпангоуте должен находиться вырез для установки киля, в данном случае это фальшивый киль, который одновременно является и фальшивым кильсоном (рис. 221, a).

Иногда фальшивый кильсон продлевают вверх настолько, что его верхний контур совпадает с линией палубы, и палуба опи-

рается на его кромку (такой фальшивый кильсон иногда называют килевой рамкой). В кильсоне необходимо сделать вырезы для установки и крепления шпангоутов. При таком способе постройки модель получается более прочной, чем при способе, описанном ранее, но выполнить это сложнее, так как вырезы в шпангоутах и кильсоне должны быть сделаны профессионально. Даже небольшая ошибка может привести к сдвигу шпангоута, вследствие чего он не будет находиться в одном ряду с другими (рис. 221). Фальшивый киль, толщина и профиль которого определены по чертежу, вырезают из хорошо высушенной доски

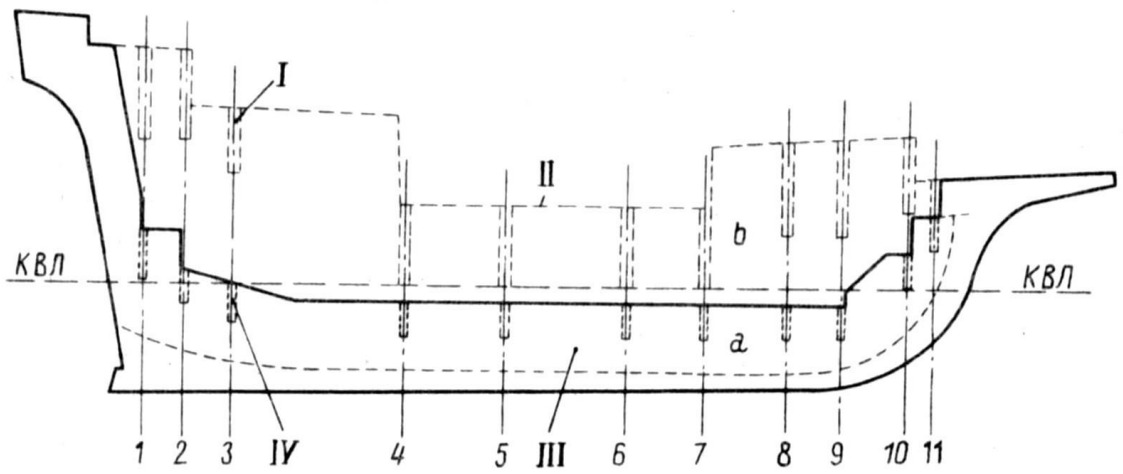


Рис. 221. Постройка модели галиона с наборным корпусом: a – с фальшивым килем; b – с фальшивым килем и фальшивым кильсоном (см. контур), продленным до линии верхней палубы (способ постройки с килевой рамкой).

I – вырезы для установки шпангоутов; II – линия палубы; III – фальшивый киль; IV – вырезы для установки шпангоутов.

твердого дерева. Высота киля зависит от положения шпангоутов и от желания моделиста, но вообще его делают сравнительно высоким.

Киль можно выполнить вместе с ахтерштевнем, форштевнем и тараном, или отдельно. В последнем случае их прикрепляют к килю перед установкой обшивки (см. рис. 221).

После этого приступают к сборке каркаса модели. Шпангоуты устанавливают на фальшивом кильсоне с помощью небольших боковых упоров (рис. 222). Шпангоуты, прежде чем приклеить, необходимо подогнать (рис. 223). Для этого к ним прикладывают длинную рейку и отмечают карандашом углы (малки), которые необходимо снять стамеской и рашпилем. Имеет смысл по мере среза углов контролировать рейкой шпангоуты (для этого их устанавливают на кильсоне) (рис. 224). При больших корпусах малки можно определить по проекции „Полуширота".

Затем приступают к склеиванию шпангоутов с килевой рамкой. Чтобы обеспечить крепление обшивки в носовой части, там необходимо поставить специальные деревянные вставки (рис. 225). Их заранее, до установки на каркасе, вырезают и окончательно

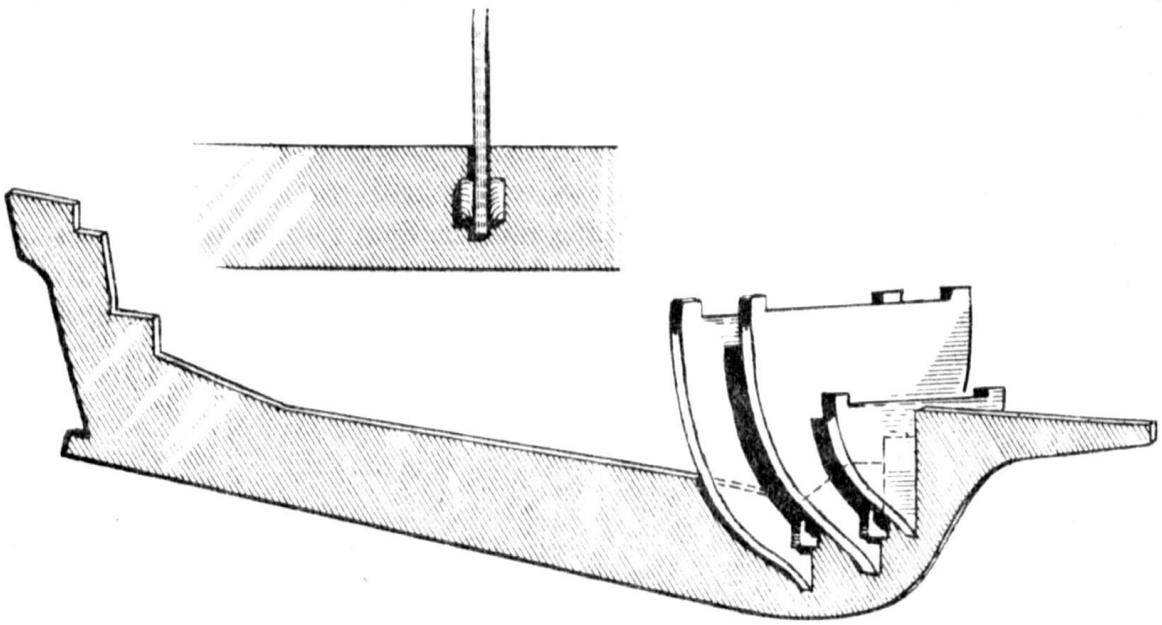


Рис. 222. Установка шпангоутов при постройке модели галиона.

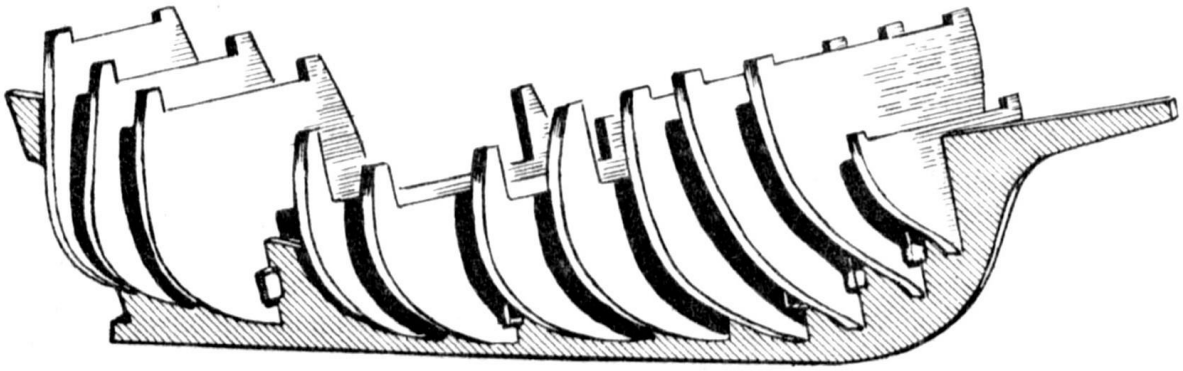


Рис. 223. Шпангоуты, установленные на килевой рамке.

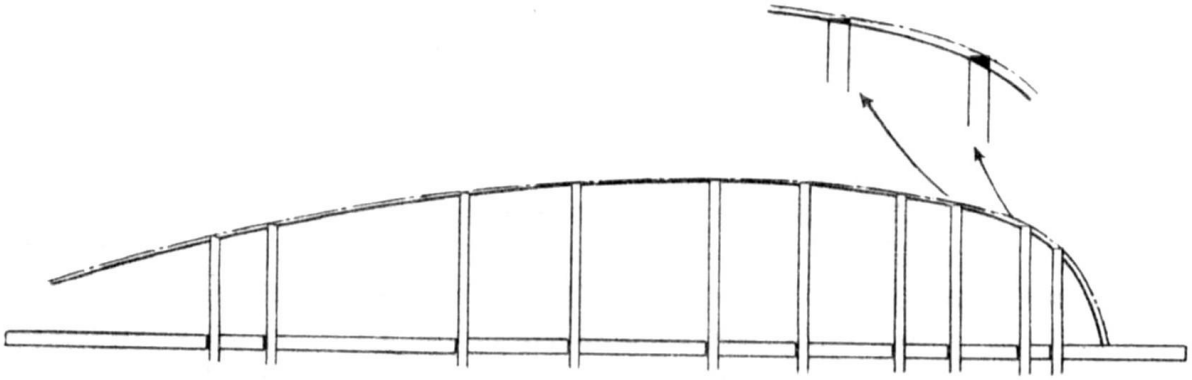


Рис. 224. Подгонка краев шпангоутов: снятие скосов.

подгоняют на корпусе с помощью прямых и полукруглых стамесок и рашпилей.

При постройке корпуса модель на стапеле закрепляют лишь на время наложения обшивки, желательно килем вверх.

Контуры обшивочных планок определяют так же, как описано выше. Планки для обшивки галиона нешироки. Все работы выполняют шкуркой (наждачной бумагой), что представляет известные трудности, но иного пути нет. При постройке моделей старинных судов рекомендуется применять светлые ореховые планки толщиной 1—2 мм и шириной 1—5 мм в зависимости от масштаба. Еще лучше использовать полоски шпона, который перед нарезкой обязательно смачивают. Увлажненные в теплой воде полоски непосредственно перед установкой при помощи клея и маленьких гвоздиков и шпилек крепят к корпусу. После окончания работ гвоздики и шпильки вынимают. Устанавливать полосы начинают с киля (рис. 226).

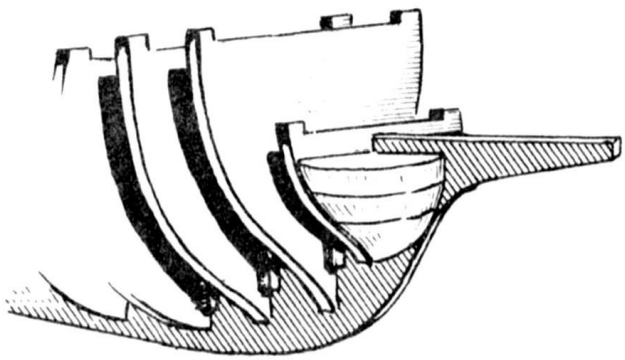


Рис. 225. Носовые вставки.

У корпуса галиона плоский транец, поэтому наложить планки на такую корму несложно (рис. 227). Выступы планок за транец удаляют лишь по окончании обшивки (рис. 228).

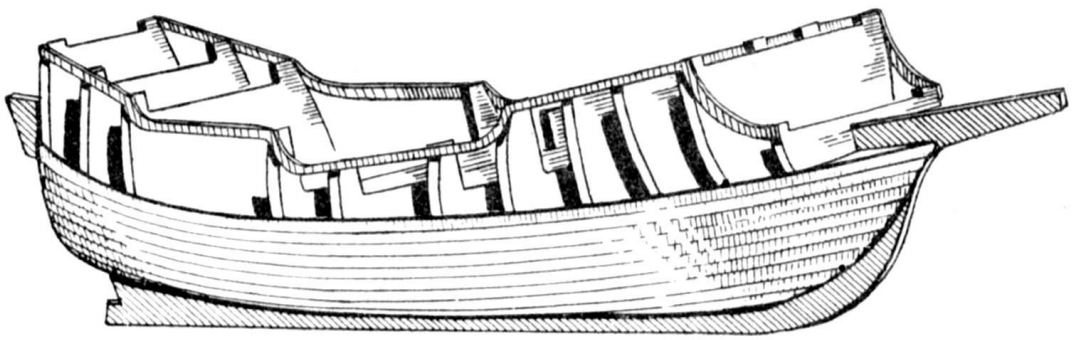


Рис. 226. Установка обшивочных планок.

У корпусов с круглой кормой рекомендуется в кормовой части сделать фигурные деревянные вставки, соответствующие ее изгибу, т. е. поступить так же, как и при постройке носовой части галиона, и уже к ним приклеивать отдельные поясья обшивки. После установки обшивки гвоздики и шпильки вытаскивают и приступают к обработке внутренней поверхности.

При постройке моделей старинных судов возникает вопрос, как сделать пушечные порты на отдельных батарейных палубах. В большинстве случаев на конструктивных чертежах шпангоуты

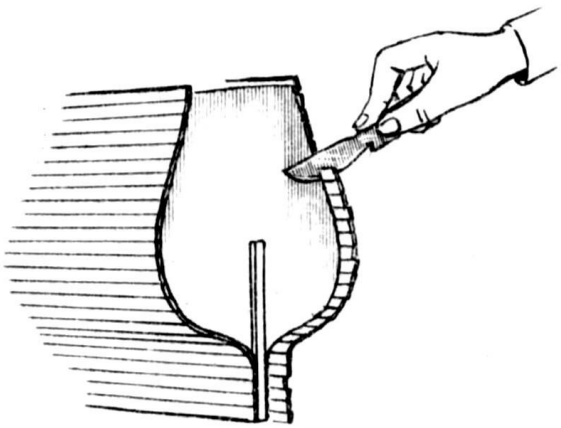


Рис. 227. Срез выступов (за транец) обшивочных планок.

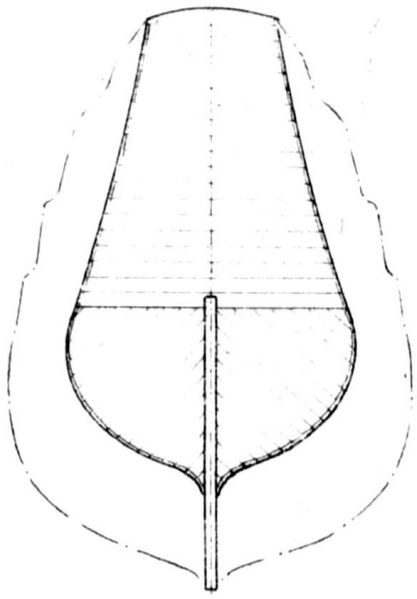


Рис. 228. Установка обшивочных планок на транце.

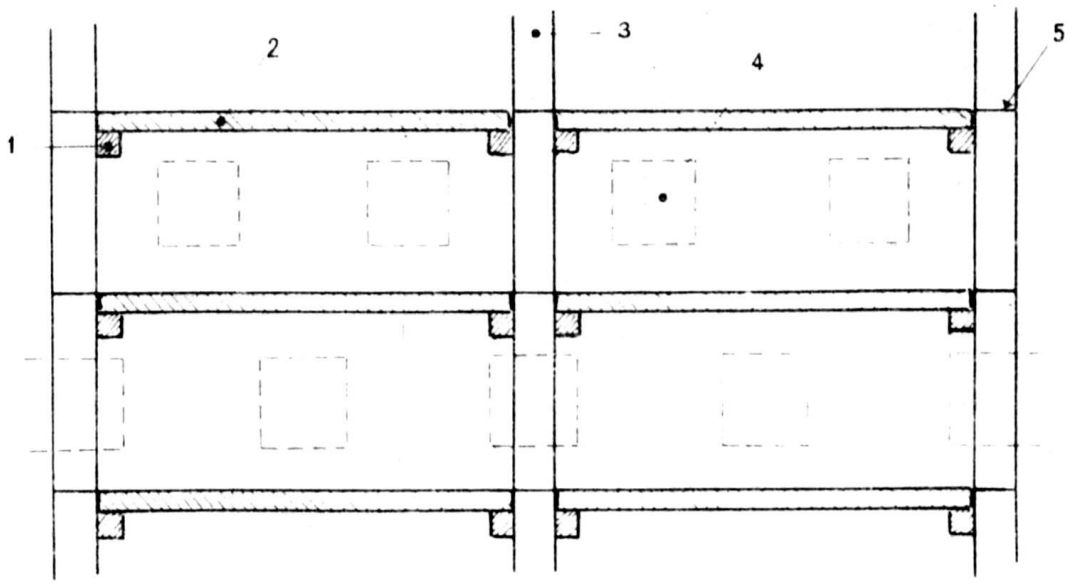


Рис. 229. Установка внутренних палуб по частям между шпангоутами.

1 — квадратные рейки для поддержки палубы; 2 — палуба; 3 — шпангоут; 4 — пушечные порты; 5 — верхняя линия палубы.

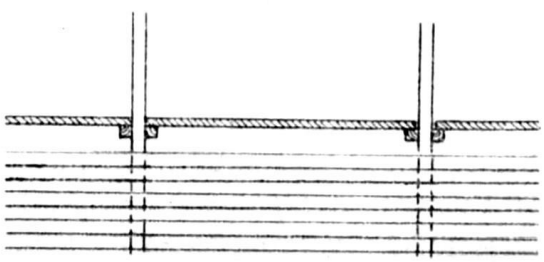


Рис. 230. Установка внутренней палубы по частям между шпангоутами во время работы по обшивке борта.

располагаются между соседними пушечными портами (рис. 229). Если есть шпангоуты, которые пересекают пушечные порты, то их нужно заменить соседними или сделать так, как показано на рис. 229.

Прежде чем приступить к установке бортовой обшивки, необходимо на внешней стороне шпангоутов отметить линии сечения их с палубами и установить внутри корпуса степсы для мачт. Уже говорилось, что планки обшивки начинают прикреплять с киля. Не доходя до линии первой батарейной палубы, работу прекращают. Теперь между ветвями шпангоутов надо установить поперечные опорные рейки квадратного сечения и укрепить их на шпангоутах ниже линии пересечения с палубой на величину, равную толщине палубы (рис. 230). Палубу выполняют из тонкой фанеры толщиной 1–1,5 мм в виде отдельных частей, которые ставят на опорные рейки между шпангоутами. На фанеру приклеивают палубный настил, изготовленный из полос светлого орехового или тикового шпона. Размеры полос, имитирующие доски палубы, выбирают в соответствии с масштабом модели (доски старинных судов были длиной 4–8 м и шириной 15–18 см). Поэтому на планках с помощью маленькой стамески следует прочертить полосы, равные длине досок.

Конечно, доски настила палубы можно накладывать и непосредственно на фанеру, учитывая масштаб модели. Планки прикрепляют в основном на верхнюю палубу; на внутренних же палубах, которые снаружи видны плохо, этого можно не делать.

После того как будет установлена по частям первая палуба между шпангоутами, продолжают накладывать обшивку на корпус вплоть до верхнего косяка пушечных портов этой палубы. При этом верхний край последней планки должен совпасть с нижним краем верхнего косяка пушечного порта (рис. 231). Затем на обшивке вычерчивают четырехугольники для пушечных портов. Их ширина должна быть больше указанной на чертеже, так как по бокам прорези будут установлены боковые косяки, сужающие пушечный порт.

Вычертив четырехугольники портов, к ним изнутри приклеивают по два вертикальных фальшивых косяка, внутренние края которых должны совпадать с прорезаемыми сторонами пушечных портов. Их вырезают ножовочным полотном и обрабатывают напильником (рис. 232). Если на месте порта находится шпангоут, то часть его удаляют. К отшлифованным вертикальным сторонам отверстия приклеивают кусочки рейки, изображающие боковые косяки порта (рис. 233). Одновременно к внутренней стороне обшивки приклеивают нижнюю горизонтальную четырехугольную рейку, представляющую нижний косяк порта.

Затем накладывают следующие две или три обшивочные планки и изнутри приклеивают четырехугольную рейку – верхний косяк порта. На этой рейке нетрудно сделать шарнир для крышки пушечного порта. Далее прикрепляют последующие планки обшивки вплоть до линии второй палубы и поступают, как сказано

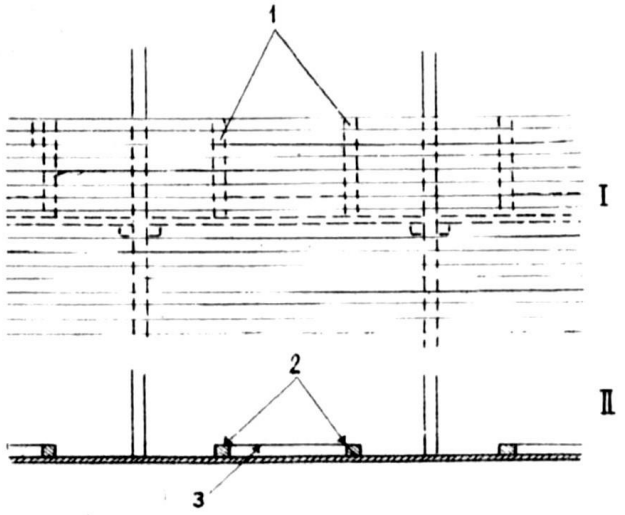


Рис. 231. Обшивка борта после установки палубы: I – вид сверху; II – вид сбоку.

1 – фальшивые вертикальные косяки пушечных портов; 2 – фальшивые косяки; 3 – нижний косяк пушечного порта.

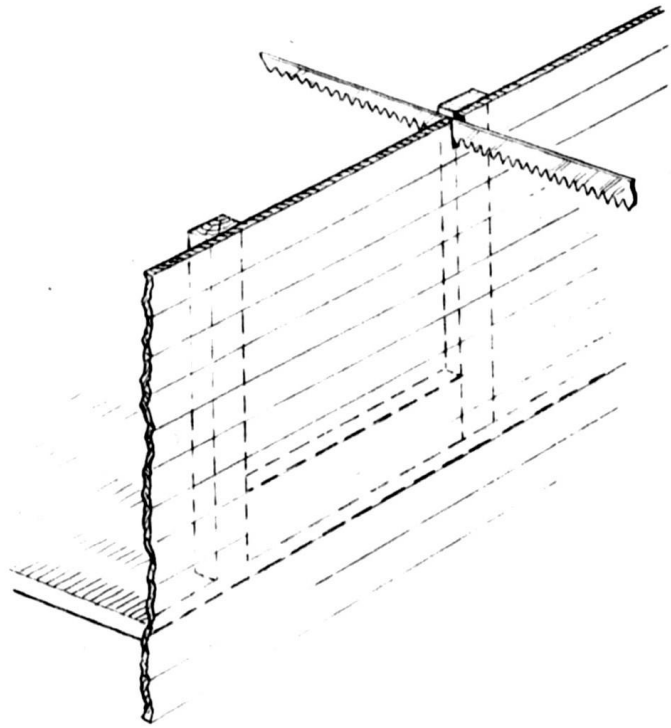


Рис. 232. Выполнение пушечного порта.

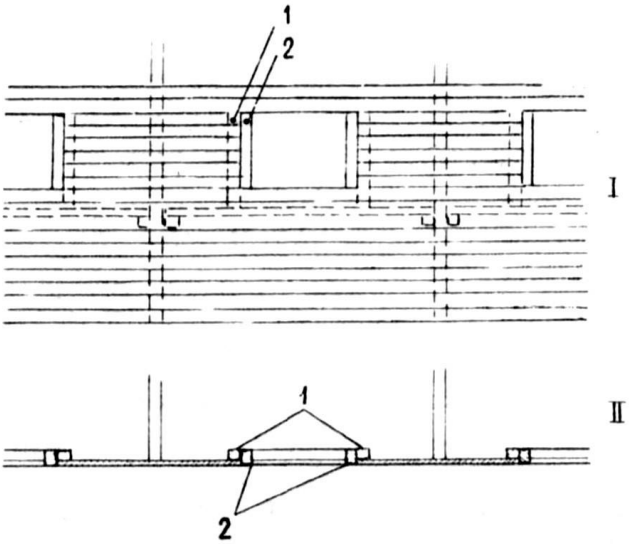


Рис. 233. Отделка пушечных портов: I – вид сверху; II – вид сбоку.

1 – фальшивые косяки; 2 – боковые косяки.

выше. Аналогичным образом обшивку накладывают и на внешнюю и на внутреннюю стороны фальшборта. Пустые пространства между его опорами имеет смысл заполнить кусочками реек. Затем вычерчивают четырехугольники для пушечных портов верхней палубы и вырезают их уже известным способом.

Верхнюю палубу, ахтер- и фордеки устанавливают после выполнения в них отверстий для прохода мачт (пяртнерсов) и отверстий для люков. На внутренней стороне фальшборта крепят ватервейс и планширь, изготовленный из планок, профиль которых снят с чертежа. Видимые опоры релинга изготовляют из маленьких реек квадратного или прямоугольного сечения, сужающихся кверху, и приклеивают в нужных местах.

Для удобства каждую полосу обшивки выполняют из одной планки; в действительности она состояла из нескольких досок. У моделиста может возникнуть вопрос, оставлять или не оставлять на обшивке гвозди (нагели) заметными. Как уже упоминалось, раньше не все нагели были видны. До XV в. для крепления обшивки часто вообще применяли деревянные нагели (как, впрочем, делают и в наши дни). Только ширстрек и пояс обшивки в районе ватерлиний крепили сквозными болтами. Головки нагелей часто утапливали, а углубления закрывали деревянными пробками. При креплении настила палубы поступали таким же образом. Если модель небольшая, то изобразить головки нагелей, например, в масштабе 1 : 100 невозможно — их диаметр будет равен примерно 0,3 мм.

ПОСТРОЙКА НАБОРНЫХ КОРПУСОВ С ГНУТЫМИ ШПАНГОУТАМИ ПО ШАБЛОНАМ (ЛЕКАЛАМ)

Этот способ, применяющийся и в судостроении, состоит в постройке корпуса по специальным шаблонам, пригодным для создания серий.

Вследствие своей специфичности этот способ, как будет видно из дальнейшего, применяют практически лишь для изготовления очень легких водонепроницаемых корпусов. Работу начинают с изготовления шаблонов. Их снимают с чертежа корпуса и вырезают из фанеры или доски толщиной не менее 20 мм, в зависимости от размеров модели. Профиль шаблона по сравнению с контуром шпангоутов должен быть уменьшен на толщину обшивки (3—4 мм) плюс толщину шпангоута (3—4 мм). Контур шаблона вычерчивают параллельно контуру, соответствующего шпангоута и через кальку переносят на доску. На каждом шаблоне необходимо проделать четырехугольные вырезы для прохода продольных реек и установки киля.

Затем подготавливают стапель — строго прямоугольную доску с плоскими параллельными наружными поверхностями. Ширина

доски должна равняться ширине наименьшего шпангоута, чтобы на ней было легко выполнять необходимые работы. На стапеле прочерчивают продольную ось симметрии модели и линии шпангоутов. Затем перевернутые шаблоны (при работе этим способом корпус стоит килем вверх) крепят на стапельной доске на линиях шпангоутов с помощью привинченных маленьких боковых брусочков (рис. 234).

Следует помнить, что при изготовлении шаблонов – фальшивых шпангоутов – надо учитывать седловатость палубы, поэтому применять подкладки не требуется; необходимо только на краях шаблонов отметить линию верхнего края корпуса. Шаблоны нужно устанавливать

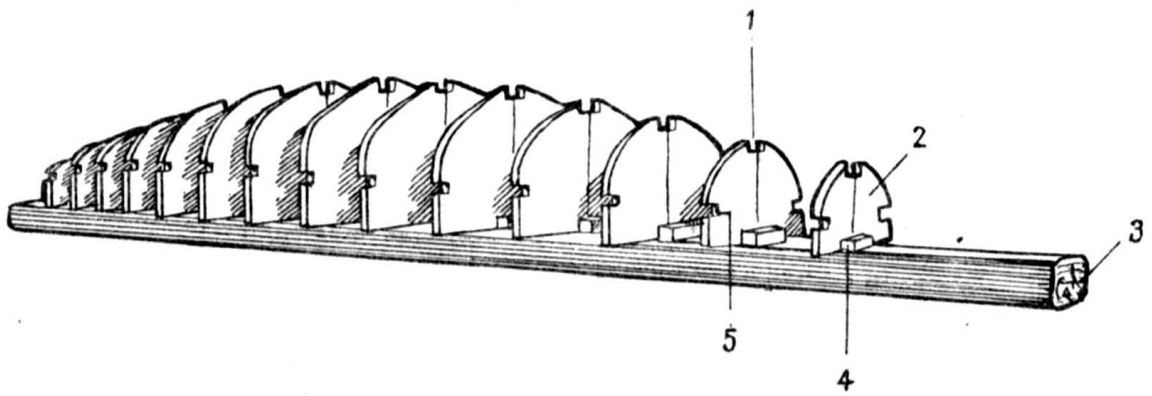


Рис. 234. Установка шаблонов шпангоутов – лекал – для постройки корпуса спортивной модели международного класса А с гнутыми шпангоутами и обшивкой из планок.

1 – вырез для киля; 2 – шаблон из двух половинок; 3 – стапель; 4 – подкрепляющие брусочки; 5 – вырез для стрингера.

с большой аккуратностью: они должны стоять строго вертикально и симметрично ДП. Шаблоны вообще имеет смысл выполнять из двух половин, что в последующем облегчит их удаление.

Транец модели делают из одного куска дерева, профиль которого уменьшают на толщину обшивки (рис. 235). По завершении постройки корпуса транец остается внутри него, поэтому его положение по высоте должно быть очень точно выверено. Крепят транец на стапеле с помощью деревянного брусочка, высота которого равна превышению носа относительно кормы.

Прежде чем шаблоны будут закреплены, необходимо снять малки. Точность обводов корпуса контролируют рейкой.

Затем изготовляют киль, контур которого снимают с проекции „Бок". Киль делают из трех деталей: носовой, включающей форштевень, средней, к которой крепится килевой плавник, и кормовой, конец которой крепят к транцу. В киле должны быть проделаны вырезы для установки гнутых шпангоутов. Килевой плавник выполняют из наложенных друг на друга „цельных" слоев (рис. 236). Готовый и подогнанный киль накладывают на шаблоны и крепят (рис. 237); на корме привинчивают, а на носу устанавливают брусок с пазом (рис. 238). Для большей надежности киль

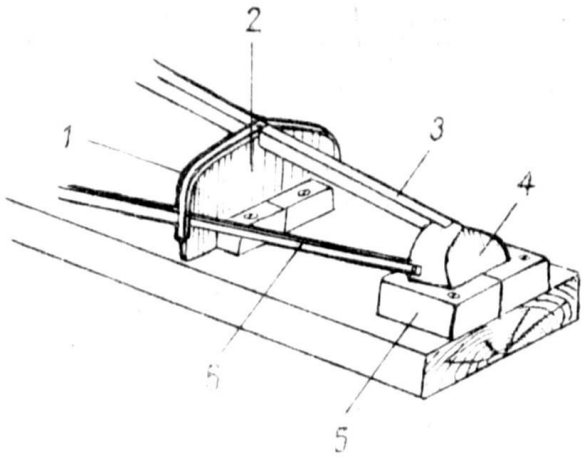


Рис. 235. Детали крепления транца.

1 – шпангоут; 2 – шаблон; 3 – киль; 4 – транец; 5 – подкладочные бруски; 6 – стрингер.

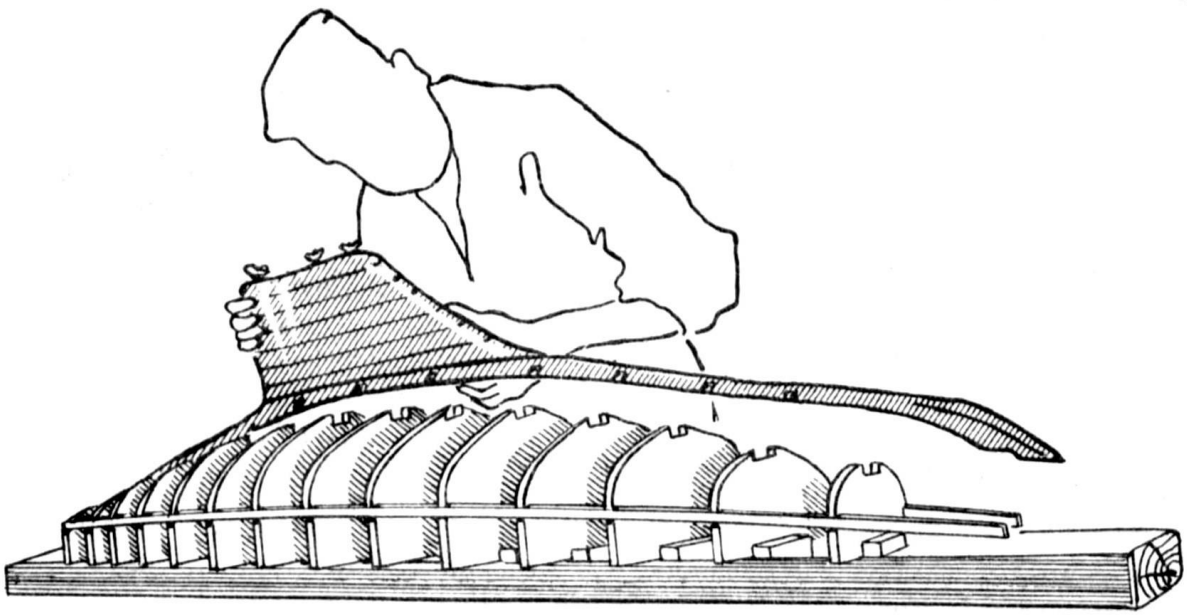


Рис. 236. Подгонка киля.

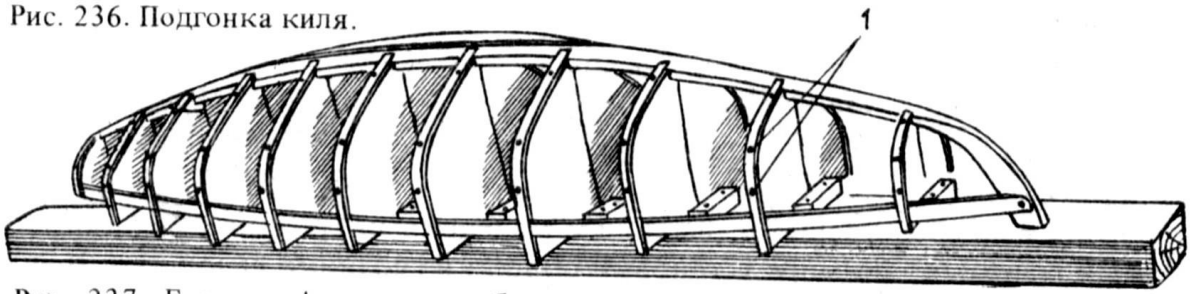


Рис. 237. Готовая форма из шаблонов и установка гнутых шпангоутов.

1 – маленькие гвоздики с шайбами для крепления шпангоутов.

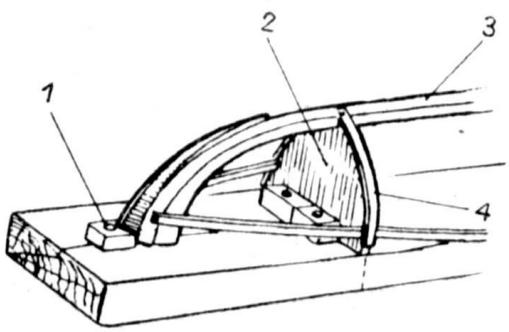


Рис. 238. Детали постройки носовой оконечности.

1 – брусок; 2 – шаблон; 3 – киль; 4 – шпангоут.

несколькими шурупами можно закрепить и непосредственно на шаблоне. После окончания работы шурупы вынимают, а оставшиеся отверстия заделывают пробками из твердых пород дерева.

Одновременно устанавливают и обе продольные рейки (см. рис. 237). После этого приступают к изготовлению гнутых шпангоутов из реек ясеня прямоугольного сечения толщиной 3–4 мм и шириной 8–10 мм, в зависимости от размеров модели. (Приведены размеры для спортивных моделей международных классов М и А.) Рейки нарезают так, чтобы их длина была на 1–1,5 см больше длины периметра шаблона до палубы. После окончания работы выступающие части шпангоута обрезают.

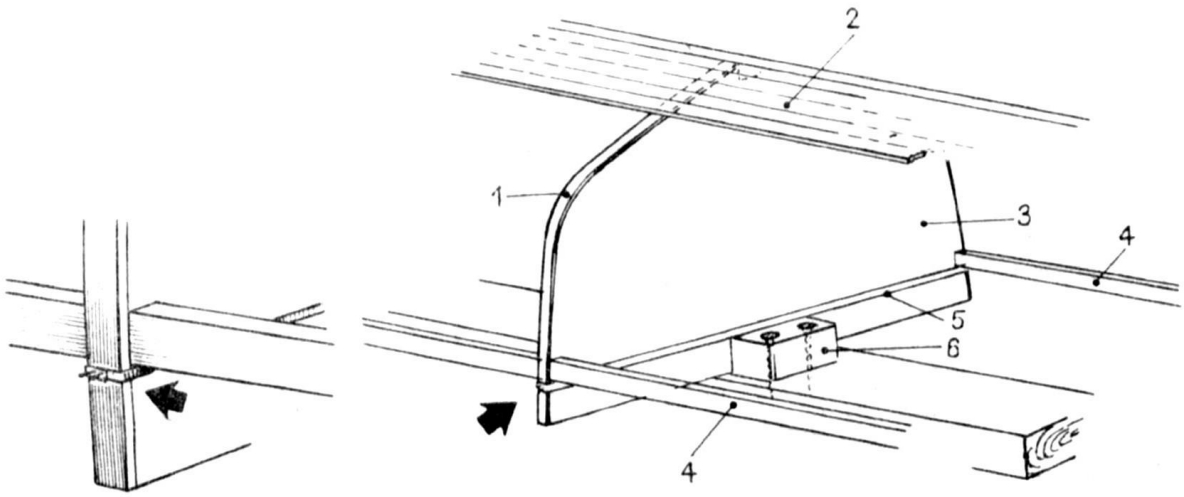


Рис. 239. Детали крепления гнутого шпангоута.

1 – гнутый шпангоут; 2 – обшивка; 3 – шаблон; 4 – стрингер; 5 – шнур; 5 – крепительный брусок.

Рейки для шпангоутов накладывают на шаблон в намоченном виде и изгибают, преодолевая определенное сопротивление. На киле их крепят маленькими латунными шурупами (желательно предварительно в рейках просверлить отверстия при помощи сверлилки или буравчика), а на противоположных концах – шнуром (рис. 239). Можно их прикреплять и непосредственно к шаблонам маленькими гвоздиками с картонными шайбами; по мере установки обшивки гвоздики вынимают. Целесообразно между шпангоутами и шаблонами проложить лист промасленной бумаги, чтобы при приклеивании обшивки они не склеились.

После этого приступают к наложению обшивки. Для планок обшивки используют кедр, красное дерево, тик (если обшивка останется видимой) и липу, что менее желательно. Ширина планок в сечении по мидель-шпангоуту у моделей класса А (длина около 2 м) составляет 20–25 мм (на концах – 9–10 мм), толщина – 3–4 мм. Соответствующие размеры имеют и планки обшивки у других моделей.

Обшивку на планки размечают на шпангоутах и сужают к оконечностям так же, как описано выше. Планки накладывают от киля вниз

и приклеивают синтетическим клеем; концы их привинчивают маленькими латунными шурупами 15 х 1 мм (рис. 240 и 241).

Каждую планку к шпангоуту прибивают маленьким гвоздиком с картонной шайбой. Длина гвоздика не должна превышать толщину шпангоута, иначе он войдет в шаблон. По мере установки планок вынимают гвоздики, ранее забитые для крепления шпангоутов. После того как работы по обшивке будут закончены и клей высохнет, необходимо вынуть оставшиеся гвоздики и обрезать планки, выступающие за транец. После этого внешнюю поверхность корпуса прошкуривают сначала крупнозернистой, а затем мелкозернистыми шкурками.

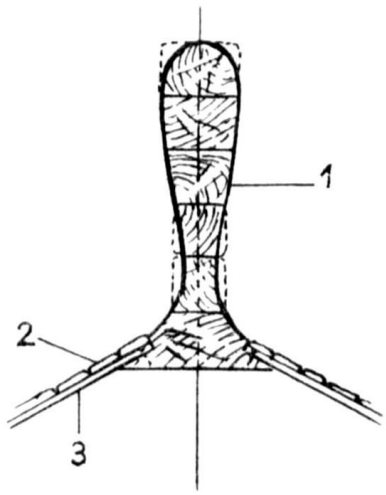


Рис. 240. Детали установки обшивки.

1 – плавник; 2 – обшивка; 3 – шпангоут.

Теперь можно снять корпус со стапеля и приступить к удалению внутренней формы из шаблона и продольных реек. Продольные рейки, привинченные на концах, необходимо тщательно обрезать близко к форштевню и транцу, а оставшиеся части удалить с помощью стамески. Продольные рейки можно и оставить – они будут служить в качестве клямсов.

После этого приступают к приклепыванию обшивки к шпангоутам. Для этого используют маленькие медные заклепки, длина которых несколько больше толщины корпуса (толщина обшивки и шпангоутов – около 10 мм), а диаметр равен приблизитель-

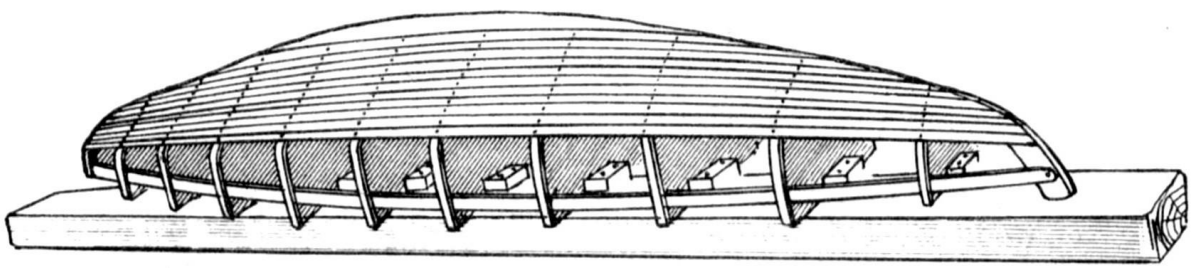


Рис. 241. Обшивка корпуса по форме из шаблонов.

но 0,5 мм. Если длина заклепок больше, то их следует обрезать. Посредине ширины планок и соответственно посредине ширины шпангоутов проделывают сквозные отверстия, диаметр которых несколько меньше диаметра заклепок. Отверстия слегка раззенковывают винтовым сверлом, чтобы головки заклепок утопали в них, и, вставив заклепки, расклепывают их.

Затем приступают к креплению клямсов – реек квадратного сечения – внутри корпуса вдоль его края. Перед этим во избежание изменения формы корпуса, его усиливают, установив одну или две рейки поперек мидель-шпангоута.

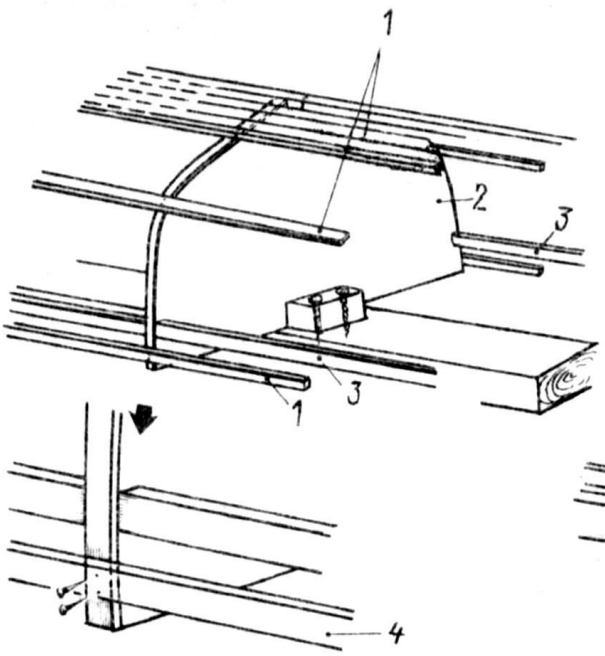


Рис. 242. Детали формы из шаблонов с несколькими продольными связями (постоянными – продольными „балками" и временными – вспомогательными рейками).

1 – продольные рейки; 2 – шаблон; 3 – продольные „балки" – стрингеры; 4 – продольные рейки, временно укрепленные на гвоздиках.

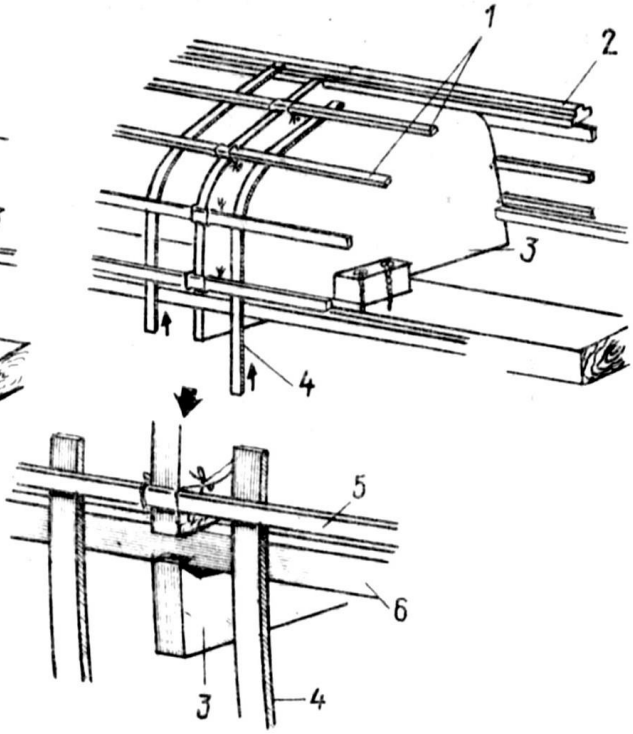


Рис. 243. Детали установки гнутых шпангоутов.

1 – продольные рейки; 2 – киль; 3 – шаблон; 4 – гнутый шпангоут; 5 – продольная рейка, временно укрепленная шнуром; 6 – стрингер.

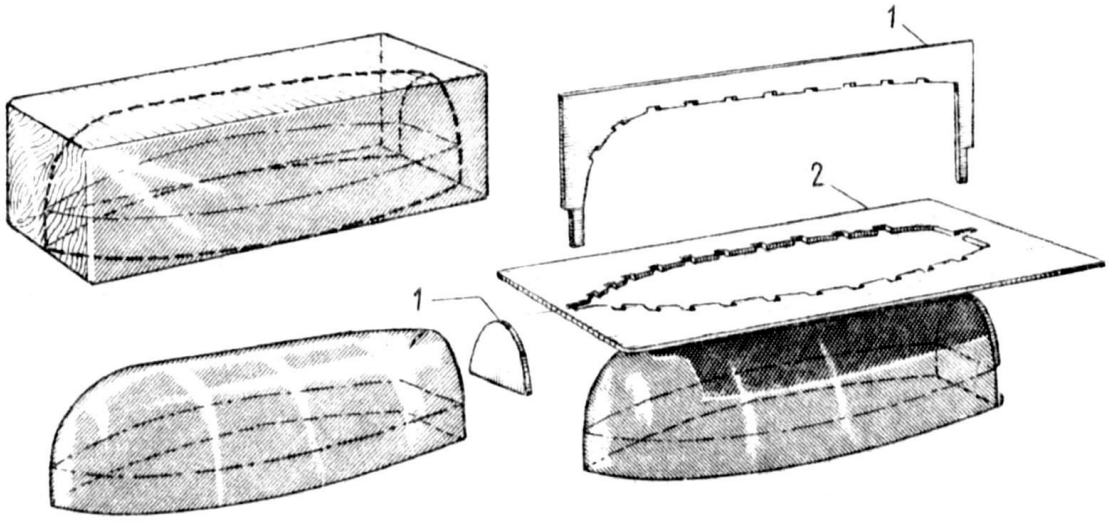


Рис. 244. Изготовление монолитной формы для небольших судов (шлюпок) из деревянного бруса.

Рис. 245. Готовая монолитная форма.

1 – транец.

Рис. 246. Изготовление продольного диаметрального и горизонтального профилей для небольшого судна (шлюпки).

1 – продольный профиль корпуса; 2 – горизонтальный профиль корпуса.

Клямсы ставят по краю корпуса (по обводу) с помощью маленьких струбцин и закрепляют клеем и медными заклепками. Изготовив бимсы, их ставят на клямсы, а на бимсы накладывают палубу.

Существует и другой способ постройки корпуса с гнутыми шпангоутами при помощи шаблонов. Их профили уменьшают лишь на толщину обшивки, а продольные „балки" углубляют в шаблоны так, чтобы между „балкой" и краем шаблона остался промежуток, равный толщине шпангоута.

На шаблонах маленькими гвоздиками или шнурами крепят несколько временных продольных реек квадратного сечения, по четыре с каждой стороны корпуса (рис. 242). Шпангоуты вводят между „балкой" и продольными рейками (рис. 243), и их концы привинчивают маленькими шурупами: к килю – наглухо, а на продольных „балках" – временно. Для создания необходимого изгиба шпангоуты дополнительно стягивают шнуром, прижимающим их к продольным „балкам". После этого приступают к обшивке корпуса, причем по мере установки планок удаляют временные продольные рейки. Окончательную обработку проводят так, как описано выше.

По форме из шаблонов строят небольшие модели старинных судов. Этот способ особенно удобен при постройке рабочих и спасательных шлюпок старинных и современных судов. По одной форме можно сделать несколько одинаковых шлюпок, и, таким образом, полностью вооружить ими судно.

Форма может быть и монолитной. Рассмотрим, например, способ изготовления модели шлюпки по форме (рис. 244 и 245). Обработав внешнюю поверхность формы в виде монолитного корпуса из кедра мелкозернистой шкуркой, ее натирают несколькими слоями неочищенного воска, чтобы предохранить обшивку от приклеивания к форме клеем, попавшим между планками. После того как первый слой воска впитается в дерево, его поверхность равномерно покрывают последующим слоем и т. д.

Затем из фанеры, такой же толщины, как и киль на чертеже, выпиливают продольный профиль шлюпки, проходящий по верхним краям шпангоутов у киля (рис. 246). Вдоль линии киля делают ряд вырезов для установки шпангоутов. Из фанеры вырезают и внутренний профиль края шлюпки, соответствующий горизонтальной проекции корпуса. Вдоль получившегося шаблона тоже выполняют вырезы для прохода шпангоутов. Затем фанеру с горизонтальным шаблоном накладывают на форму и прикрепляют к ней шпильками, вбитыми по линии седловатости палубы.

После этого устанавливают шаблон с продольным профилем и крепят транец. Гнутые шпангоуты из тонкой фанеры вставляют в отверстия в обоих профилях и закрепляют на киле (рис. 247). Окончив эту работу, приступают к обшивке корпуса планками из шпона, несколько суженными на концах. Планки накладывают на корпус от киля и крепят клеем и шпильками (рис. 248). Далее лишнюю часть вертикального профиля срезают, а наружную по-

верхность корпуса шлифуют и покрывают разведенным лаком. Готовый корпус снимают с формы и насыщают необходимыми внутренними и внешними деталями.

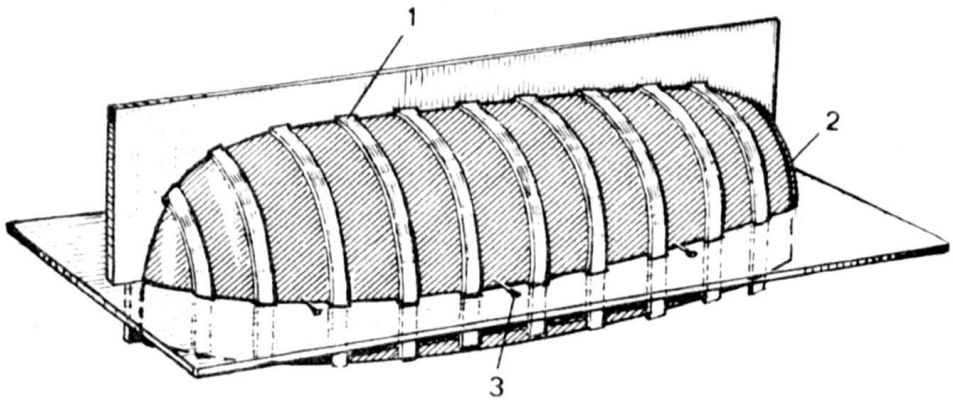


Рис. 247. Установка гнутых шпангоутов.

1 – гнутые шпангоуты; 2 – транец; 3 – шпильки.

Подводя итог, скажем, что выше была сделана попытка описать различные способы постройки корпусов моделей. Приведенные ранее сведения, надеемся, позволят выполнить модель, точно копирующую оригинал. Заметим, что модель, передающую действительное строение корпуса, обшивать следует только до половины. Это позволит показать все детали внутреннего устройства, иначе все они будут скрыты от зрителя.

Рис. 248. Крепление обшивки корпуса при помощи шпилек с загнутыми концами.

КОМПОЗИТНЫЕ КОРПУСА

Такие корпуса изготовляют из двух частей. Нижнюю, доходящую до линии нижней палубы, выполняют монолитной, а верхнюю – наборной.

Нижняя часть корпуса может быть сделана и из цельных слоев, а „полушпангоуты" вставлены в нее (см. рис. 220, с).

КОРПУСА ИЗ МЕТАЛЛА

Корпуса из металла изготавливают редко, так как для работы с ним требуется не только специальное оборудование, но и определенный опыт. К тому же из металла можно строить только модели современных судов, имеющие либо наборный по шпангоутам корпус, либо выполненный по форме.

При постройке наборного корпуса придерживаются схемы, уже изложенной в предыдущих разделах. Сперва изготовляют шпангоуты вместе с бимсами из латунных пластинок толщиной 0,8 мм. Бимсы, проходящие через люки и прочие отверстия на палубе, соответственно прорезают. Шпангоуты на стапель ставят в нормальном положении и подкрепляют опорами. Киль можно не делать, так как будущее сооружение и так достаточно прочно. Однако при постройке корпусов самоходных моделей больших размеров ставят киль в виде трубки квадратного сечения. Форштевень изготовляют из латунного листа, толщину которого определяют по конструктивному чертежу.

Готовый каркас обшивают латунной жестью толщиной 0,3–0,4 мм, в зависимости от размеров модели. Обшивку выполняют из более или менее длинных полос, ширина которых зависит от формы поперечных сечений модели. Если шпангоуты очень полные, то полосы должны быть узкими, если же они „угловатые", то полосы могут быть довольно широкими.

Профили каждой полосы снимают с каркаса так же, как и при изготовлении деревянной обшивки. Затем прикрепляют вырезанные полосы, начиная от фальшборта. Установив полосу с помощью маленьких струбцин, ее припаивают оловом к каждому шпангоуту. После этого корпус снимают со стапеля, переворачивают и приступают к обшивке днища судна. Если корпус достаточно длинный, то между соседними шпангоутами по диагонали попарно можно поставить подкрепления из профилированной латуни квадратного сечения. Затем крепят стрингеры и переходят к вооружению модели.

Способ создания корпуса по форме более быстрый и удобный. Вначале изготовляют форму корпуса из гипса. Для этого выбирают деревянную доску, используемую в качестве стапеля, таких размеров, чтобы на ней можно было разместить модель, и устанавливают на ее поверхности несколько поперечных планок разной высоты. Они служат опорами для подставки, выполненной из листа фанеры толщиной 3–4 мм, изогнутая внешняя поверхность которой должна повторять изгиб палубной линии (рис. 249).

Шаблоны – шпангоуты – изготовляют из фанеры толщиной 5–6 мм; в них делают вырезы для установки килевой рамки так же, как при постройке наборного корпуса. Однако в данном случае глубина вырезов должна доходить до полувысоты шпангоутов, так как лист продольного профиля корпуса полностью входит

в них. Кроме этого, на каждом шпангоуте желательно проделать ряд отверстий, расположив их на равном расстоянии друг от друга. Упомянутый выше вертикальный продольный профиль корпуса снимают с конструктивного чертежа и вырезают из фанеры такой же толщины, что и шпангоуты. На нем для шпангоутов делают вырезы, глубина которых тоже равна полувысоте соответствующего шпангоута.

На изогнутой поверхности стапеля вычерчивают линию борта модели, ось симметрии и линии сечения шпангоутов. Из фанеры толщиной 3–4 мм вырезают шаблон горизонтальной проекции корпуса и на нем

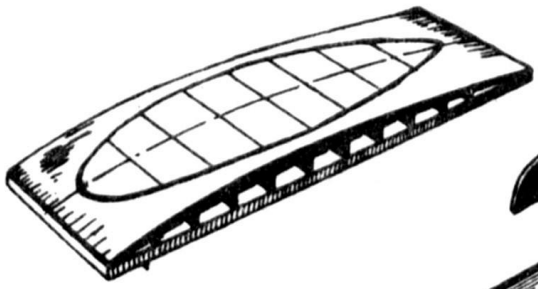


Рис. 249. Стапель для формы из гипса, применяемой при изготовлении корпуса из металла.

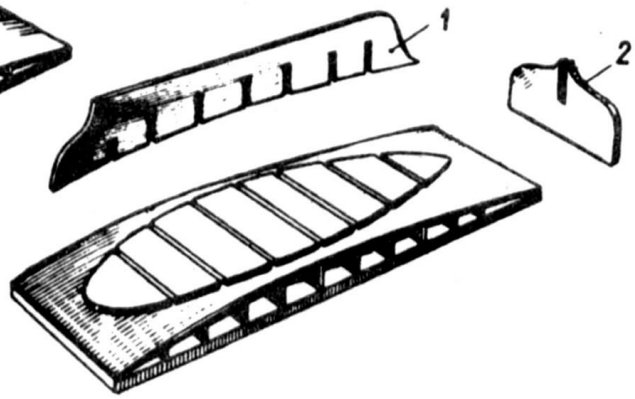


Рис. 250. Изготовление каркаса формы.

1 – продольный профиль корпуса; 2 – шаблон.

вычерчивают линии сечения шпангоутов. Затем последний шаблон разрезают по линиям сечения на поперечные части, следя за тем, чтобы ширина разреза равнялась толщине шпангоута. Поперечные части маленькими гвоздиками прибивают на поверхности стапеля в нужных местах (рис. 250). Таким образом получают горизонтальную проекцию модели с несколькими поперечными пазами, в которые следует вставить шпангоуты. Если продольный паз решили не делать, то вертикальный профиль должен быть уменьшен по высоте на толщину фанеры, лежащей горизонтально.

Установив шпангоуты в один ряд в соответствующие пазы, ставят продольный профиль и склеивают их. Предварительно на шпангоутах снимают малки, стремясь добиться как можно более плавных обводов.

Через отверстия, проделанные ранее в шпангоутах, пропускают оцинкованную проволоку сечением 1 мм, служащую дополнительной связью для формы. Промежутки между шпангоутами заполняют стружками или мочалом, оставляя 3–4 см свободными для заливки гипсом (рис. 251).

В сосуд наливают 3–4 л воды и засыпают туда гипс, непрестанно помешивая и стараясь, чтобы образовалась не слишком

густая, но и не слишком жидкая каша. Это нужно делать тщательно, чтобы в каше не появились комочки, которые будут мешать образованию безупречной внешней поверхности. Через 5–6 минут гипс заливают в промежутки между шпангоутами и шпателем выравнивают по форме.

По мере высыхания гипсу придают необходимую форму в соответствии с шаблонами. Дефекты на поверхности исправляют, нанося на форму немного свежего гипса. Готовая форма должна сохнуть по крайней мере два-три дня. После того как внешняя поверхность просохнет и отвердеет, рекомендуется снова проверить плавность обводов корпуса и после этого прошкурить (рис. 252).

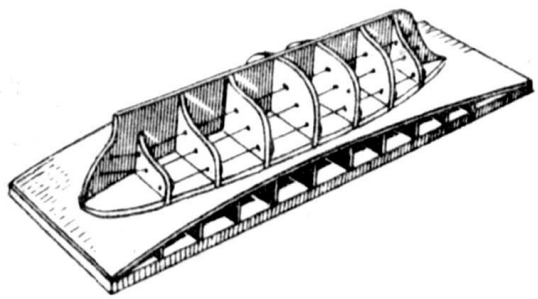


Рис. 251. Готовый каркас формы.

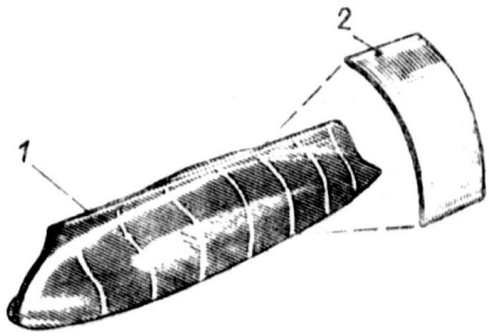


Рис. 252. Готовая форма и шаблон для вертикального пояса обшивки.

1 – форма из гипса; 2 – шаблон вертикального пояса латунной обшивки.

Затем приступают к постройке собственно корпуса. Корпуса длиной до 1 м выполняют из латунной жести толщиной 0,3 мм, а длиной свыше 1 м – толщиной 0,4–0,5 мм. Полосы жести ставят на корпусе в поперечном, а не продольном направлении. Таким образом строят только модели современных судов, у которых средняя часть корпуса имеет почти параллельные борта; ширина полосок жести в этом месте может быть довольно большой. В носовой и кормовой частях полосы рекомендуется делать более узкими, благодаря чему они будут лучше прилегать к форме. На ватман с формы снимают профиль наружной поверхности корпуса между соседними шпангоутами или ее половину, и по нему вырезают из жести сразу две полосы обшивки: правую и левую.

Жестяные полоски подгоняют к форме при помощи деревянной лопатки – шпателя (молотком пользоваться не следует). Точно подогнав полосы одного пояса, их крепят маленькими гвоздиками или, еще лучше, обвязывают проволокой, а затем между проволокой и полосами вставляют деревянные клинышки (рис. 253).

Второй пояс обшивки устанавливают под первым так, чтобы они перекрывали друг друга по крайней мере на 4 мм. Далее проводят пайку по всему перекрытию без пропусков, чтобы избежать изменения формы полос. Для этого нужны хороший паяльник большой теплоемкости, паяльная кислота и олово.

Так же закрепляют и другие поясья обшивки.

Из описания видно, что при таком способе постройки корпуса шпангоуты не нужны, так как поясья, наложенные друг на друга, обеспечивают достаточную жесткость. В определенном смысле части поясьев, перекрывающие друг друга и спаянные между собой, выполняют функции шпангоутов.

Откуда начинать работу, с кормы или с носа, не имеет значения, важно только, чтобы полосы были хорошо подогнаны и пропаяны.

Затем припаивают киль, форштевень и ахтерштевень, выполненный из прямоугольных латунных профилей, размеры которых должны соот-

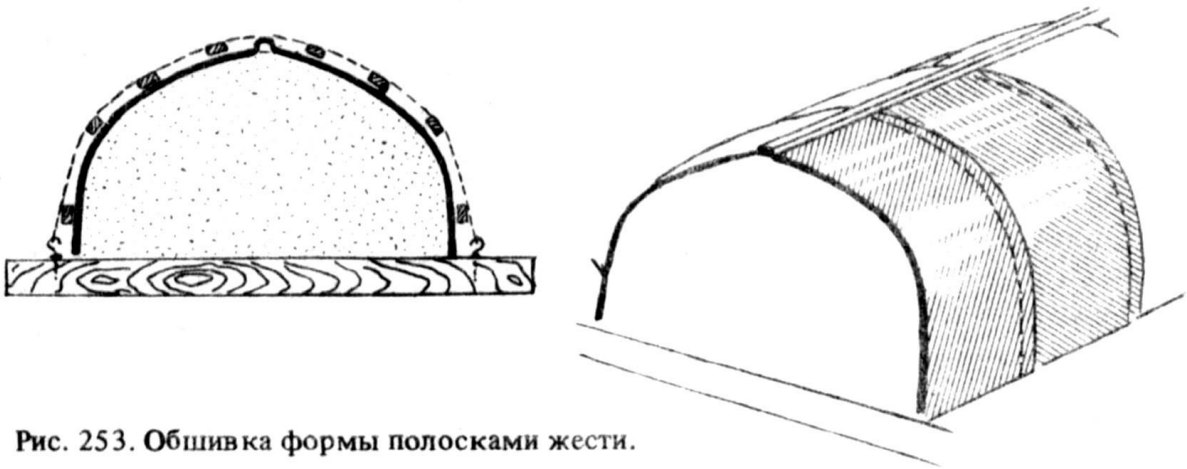


Рис. 253. Обшивка формы полосками жести.

ветствовать чертежу. Сняв корпус с формы, с внутренней стороны борта под палубой припаивают клямсы, в качестве которых можно использовать тонкие латунные трубки. Затем на них ставят верхнюю палубу из жестяных полос толщиной 0,6—0,8 мм; на клямсах настил палубы можно закрепить синтетическим клеем.

Окончательная обработка наружной обшивки корпуса не представляет затруднений: достаточно ее прошкурить наждачной бумагой (шкуркой), прежде чем будут выполнены отделочные работы и никелировка.

Такой способ постройки корпуса имеет значительные преимущества: он несложен, достаточно надежен. При этом внутренние объемы остаются свободными, в них легко разместить различные механизмы и моторы.

КОРПУСА ИЗ ПОЛИЭФИРНОЙ СМОЛЫ

Корпус из полиэфирной смолы изготовляют по форме. Форму делают из гипса или дерева так же, как описано выше. Затем на ее внешнюю поверхность наносят слой воска или какого-нибудь

другого адгезионного вещества, которое позволит позже отделить корпус от формы, и приступают к наложению смолы.

Для этого необходимо иметь валик, желательно обтянутый бараньей кожей, ацетон или иной растворитель смолы (для обмыва валика) и сосуд со смолой. Последнюю приготовляют строго по инструкции, при этом обращают особое внимание на точную дозировку катализатора. Валиком на форму наносят первый грунтовочный слой смолы и до его затвердевания накладывают полосы стекловолокна таким же образом, как и латунные полосы на корпусе из металла, а именно, с перекрытием по крайней мере на 1 см. После этого снова наносят слой смолы и прикатывают ее валиком. Под его давлением стекловолокно лучше пропитывается смолой. Прикатывание одновременно препятствует образованию воздушных пузырей, которые уменьшают прочность корпуса. После отверждения смолы на поверхности могут появиться неровности; чтобы сгладить их, следует наложить еще один слой смолы. После того как он высохнет, грубые выпуклости снимают наждачной бумагой. Для сглаживания углублений или впадин можно наложить шпателем более вязкую смолу.

Для увеличения жесткости корпуса на внутренней стороне бортов в продольном направлении укрепляют две рейки, которые одновременно служат опорой для палубы. На больших корпусах следует установить и шпангоуты. Подкрепления приклеивают той же смолой. Корпуса из смол покрывают лаком так же, как и обычные корпуса из дерева или металла.

ГЛАВА VIII ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА ДЕРЕВЯННЫХ КОРПУСОВ МОДЕЛЕЙ СУДОВ

Закончив постройку корпуса, приступают к отделке его наружной поверхности. Отделка деревянных корпусов состоит из ряда связанных между собой операций, которые требуют от моделиста особой техники и опыта, приобретаемых на практике. К ним относятся заделка трещин и ремонт, циклевка, грунтовка и шпаклевка, шлифовка, окраска и покрытие лаком.

ЗАДЕЛКА ТРЕЩИН И РЕМОНТ

Цель этих работ — устранение всех замеченных естественных пороков дерева и порезов, нанесенных режущим инструментом на модель. Чаще всего, как уже говорилось, встречаются такие по-

роки дерева, как трещины и сучки. Трещины заделывают путем забивания маленьких деревянных клинышков, обмазанных клеем. Сучки желательно удалять. Если их диаметр небольшой, то их высверливают при помощи сверлилки, а в отверстия вставляют деревянные пробки, смазанные клеем. Если диаметр сучков значителем, то их выдалбливают долотом, образуя около них прямоугольные отверстия, в которые помещают заделки.

Так же поступают при исправлении не очень грубых ошибок, допущенных при работе: расщеплений, отверстий и глубоких выщерблин. Конечно, при заделке нужно следить, чтобы направление волокон пробок, клиньев и вставок было таким, как и в исправляемой части. Исправления обычно делают на монолитных корпусах и корпусах, выполненных из цельных слоев; однако и у корпусов с обшивкой, особенно из не особенно ценных пород дерева, можно поступать подобным образом.

ЦИКЛЕВКА

Циклевка предназначена для устранения недоделок и ошибок, допущенных при работе такими строгальными инструментами, как рашпиль, рубанки и т. п. Эту операцию выполняют особым инструментом для скобления – циклей – или маленькими кусочками стекла с острыми краями; циклюют по направлению волокон дерева, что требует известного уменья. Циклевать можно деревянные корпуса любых моделей, в том числе малых, даже с обшивкой, но очень осторожно.

ГРУНТОВКА И ШПАКЛЕВКА

Оба понятия, по существу, определяют один и тот же рабочий процесс, только грунтовочная краска, как более жидкая, наносится на поверхность кистью, а шпаклевочная масса – более густая и более вязкая – шпателем.

Перед грунтовкой и шпаклевкой внешнюю поверхность следует покрыть олифой, которая проникает внутрь дерева и заполняет его поры. Обычно грунты наносят на поверхность, которая позже будет покрыта цветным лаком, и на орнаменты моделей старинных судов перед позолотой. Грунт и шпаклевка могут быть цветными. Если поверхность корпуса будет покрываться цветным лаком, то цвет грунта или шпаклевки не имеет значения, если – бесцветным лаком, то цвет покрытия под ним должен как можно больше походить на цвет дерева.

Ниже рассмотрим различные типы грунтов и шпаклевок, которые обычно применяют в судомоделизме.

Грунт из белил и клея. Применяют очень жидкие мездровый и костный клеи, в которые добавляют висмут. Грунты наклады-

вают обычно на орнаменты и украшения для создания достаточно прочной основы перед позолотой. Вначале наносят слой легко подогретого грунта. После его высыхания накладывают еще три или четыре слоя. Каждый слой необходимо тщательно прошлифовать. Мелкие детали можно просто два-три раза окунуть в грунт (каждое погружение приравнивается нанесению слоя). После каждого погружения деталь нужно прошлифовать.

Грунт из каолина. Применяют для создания слоя толщиной до 1 мм; его приготовляют из каолина и 10 %-ного раствора клея в воде. Он служит основой для наложения шпаклевки и позолоты.

Нитро- и синтетические грунты. Нитрогрунт представляет собой нитроцеллюлозное соединение, смешанное с соответствующим разбавителем. Широкого распространения не получил, так как при большом количестве слоев на его поверхности образуются трещины.

Самоходные модели предпочтительнее покрывать синтетическими грунтами. Предварительно их разбавляют чистым скипидаром или скипидарной эссенцией, так как в продажу, они как и нитрогрунты, поступают в виде шпаклевок (в густотертом виде).

Отличным грунтом для самоходных моделей является эпоксидная смола, которую на поверхность корпуса наносят в разведенном виде; смола образует очень прочную основу для последующего наложения нитро- или синтетической шпаклевки. Однако на такую смолу необходимо сперва нанести кистью слой нитро- или синтетического грунта.

Клеевая шпаклевка. Представляет собой вязкую массу, состоящую в основном из белил и клея. Ее изготовляют из мездрового или костного клея, висмута, каолина или гипса. Эти компоненты смешивают шпателем, причем следят, чтобы смесь была не очень густой. Шпаклевка служит для заделки отверстий, трещин и сглаживания поверхности в основном на настольных деревянных моделях; наносят ее шпателем в теплом виде. Вместо клеевых шпаклевок в последние годы с успехом применяют готовые шпаклевки, приготовленные на виниловых и акриловых смолах.

Нитро- и синтетические шпаклевки. Состоят из тех же исходных веществ, что и соответствующие грунты. Нитрошпаклевку применяют для настольных моделей современных судов, а синтетические шпаклевки – для корпусов самоходных моделей.

Специальные шпаклевки. В некоторых случаях применяют „легкую" шпаклевку. Для ее получения в обычные шпаклевки добавляют пробковый порошок, опилки или бумажную массу. Предназначены для нанесения толстого шпаклевочного слоя. Встречается шпаклевка, которая после высыхания приобретает свойства дерева: ее можно пилить, строгать, сверлить и т. д. Служит для исправления грубых ошибок в работе.

Наконец, имеются так называемые шпаклевки по металлу. После высыхания верхний слой их приобретает прочность металла.

ШЛИФОВКА

Цель этой операции – получить совершенно гладкую, однородную поверхность, что, в свою очередь, позволит создать безупречное покрытие лаком. Обрабатываемую поверхность шлифуют неоднократно: до шпаклевки или грунтовки и после них.

Шлифовка по дереву. Обычно первую грубую шлифовку выполняют до грунтовки, сразу же после работ с режущим инструментом. Если они выполнены безукоризненно, без грубых ошибок, то сразу же приступают к шлифовке, в том числе и окончательной. Так поступают на корпусах с обшивкой из ценных пород дерева, с внутренней обшивкой, верхней палубой, выполненной из пленок фанеры. Если же на наружной поверхности имеются неровности, возникшие вследствие ошибок или небрежности в работе, то перед последней шлифовкой поверхность необходимо прошпаклевать.

Дерево шлифуют обычно в сухом виде стеклянными или наждачными шкурками, причем последние более подходят для мягкой древесины.

Шлифовку выполняют шкурками, сперва крупнозернистыми, затем – с более мелким зерном и так до самого мелкого. Дерево шлифуют по направлению волокон; только мелкозернистой шкуркой можно шлифовать и поперек волокон.

Для того чтобы было легче работать из деревянных брусков твердого дерева небольших размеров (приблизительно 10 х 8 х х 3 см) изготовляют специальный инструмент: на одну из боковых сторон бруска приклеивают полоску из пробки и на нее накладывают шкурку.

Заполнение пор дерева. Эту операцию применяют для того, чтобы у мягкого дерева поверхность стала плотной, мало впитывающей лак или краску, а у твердого дерева – гладкой.

Если корпус предполагают покрыть бесцветным лаком, то применяют нитропорозаполнитель, который сперва наносят кистью, а затем тряпкой втирают в дерево. Если же корпус будет покрыт цветным лаком, то, особенно у самоходных моделей, на него следует нанести два-три слоя олифы. Каждый последующий слой наносят лишь после того, как предыдущий хорошо высохнет и будет тщательно отшлифован. После последней шлифовки для обезжиривания модель следует обтереть тряпкой, смоченной в растворителе (скипидаре).

Шлифовка загрунтованного и зашпаклеванного дерева. Полностью загрунтовать и зашпаклевать поверхность модели судна довольно трудно (элементы украшений грунтуют только для последующего золочения).

Полностью шпаклюют модели парусных судов со слоеным корпусом и без обшивки ценными породами дерева, спортивные и радиоуправляемые модели, обычные самоходные, модели современных судов из металла.

После небольшой сухой шлифовки, выполненной, как описано выше, корпус покрывают лаком, заполняющим поры, или двумя-тремя слоями олифы и обезжиривают тряпкой, смоченной в растворителе.

Применять следует нитрошпаклевки или, еще лучше, синтетические. Вначале поверхность корпуса грунтуют кистью один или два раза, а затем шпателем накладывают шпаклевочную массу. Внешнюю поверхность шлифуют с водой водостойкими шлифовочными шкурками. Для улучшения качества обрабатываемой поверхности небольшие куски шкурки, вырезанные из листов, следует размягчить, подержав их некоторое время в воде; затем их слегка намыливают для облегчения работы. Во время шлифовки шкурку необходимо периодически опускать в воду и губкой удалять частицы шпаклевки.

Шлифовку продолжают до тех пор, пока внешняя поверхность не станет безупречно гладкой. На места с изъянами следует снова нанести шпаклевочную массу и прошлифовать эти участки. Именно от шлифовочной работы зависит качество последующего покрытия лаком, которое у корпусов спортивных моделей должно быть выполнено особенно тщательно.

Металлические корпуса обрабатывают аналогичным образом.

ОКРАСКА

Цель окраски моделей – изменить естественный цвет дерева, придать ему цвет ценных пород. Судовые модели окрашивают после шлифовки их наружной поверхности.

Модели старинных судов большей частью обшивают планками из орехового дерева, которые красят „под дуб", – материал, наиболее распространенный ранее в судостроении. Для этого планки окрашивают в красновато-коричневатый тон с помощью пигментов, которые несложно найти в продаже. Пигмент растворяют в теплой воде, денатурате или скипидарной эссенции, в зависимости от его химического состава. Лучше всего применять водные пигменты, так как их можно смешивать и таким образом добиваться необходимого цвета.

Водные пигменты растворяют в теплой воде и наносят на поверхность кистью. При их смешивании на поверхности могут появиться маленькие волокнообразные частички, поэтому после просушки модель следует еще раз прошлифовать. Грунту и шпаклевке тоже рекомендуется придавать оттенок дерева, который они должны имитировать. Фанеру, из которой изготовляют корпуса самоходных моделей, особенно моторных, и моделей парусных судов с транцевой кормой, прежде чем покрыть бесцветным лаком, красят под красное дерево. Окрашенную и просушенную внешнюю поверхность моделей тщательно шлифуют.

Под ценные породы древесины красят также настил палубы, надстройки и другие конструкции, выполненные из фанеры или планок.

ПОКРЫТИЕ ЛАКОМ

Корпуса моделей старинных судов с накладной обшивкой или без нее чаще всего покрывают цветным лаком. Предпочтительнее применять матовые или матово-глянцевые лаки, которые обычно разбавляют, чтобы накладываемые слои не были слишком толстыми. Корпус достаточно покрыть двумя-тремя слоями, причем первый слой наносят сильно разбавленным лаком.

Небольшие модели, резьбу, украшения и отдельные детали лучше покрывать акварельными красками. Естественно, окраска модели должна быть выполнена согласно чертежу.

Внешнюю поверхность корпуса моделей старинных судов с обшивкой, которую не покрывают цветным лаком, необходимо тонировать под цвет дерева, применявшегося на судах. Также должна быть окрашена и шпаклевка.

Как правило, корпус модели старинного судна не покрывают бесцветным лаком, так как он обычно образует толстые слои, а натирают воском. Для этих целей служит неочищенный, так называемый беленый воск, который при помощи нагретой железной пластинки расплавляют и в горячем состоянии наносят на корпус. Растопленный воск проникает в поры дерева. Излишки воска соскабливают с поверхности деревянным шпателем, проводят по корпусу мягкой щеткой и натирают поверхность матерчатым тампоном.

Покрытие бесцветным лаком. Обычные самоходные модели (парусные суда), парусные спортивные модели с обшивкой из благородного дерева (красного, тика, кедра и т. д.) и моторные катера покрывают бесцветными лаками, лучше всего нитролаком, пленка которого после сушки остается достаточно эластичной, и ее можно шлифовать.

В настоящее время применяют и полиуретановый лак, который тоже образует очень эластичную пленку и хорошо заменяет нитролак.

Прежде чем наносить лак, необходимо зашпаклеванную и отшлифованную внешнюю поверхность один или два раза покрыть олифой, снова прошлифовать и обезжирить тряпкой, смоченной в растворителе или скипидаре. Каждый слой нитролака необходимо шлифовать шкуркой, смоченной в воде. Чтобы получить хорошую зеркально-гладкую поверхность, модель следует отлакировать три раза.

Для большего блеска поверхность можно отполировать, т. е. натереть шерстяной тряпкой со шлифовальной пастой или тампоном из шерстяных ниток, смоченным полировальной жидкостью.

Если обшивка самоходной модели выполнена из обычного, а не благородного дерева, то, прежде чем нанести бесцветный нитролак, корпус предварительно грунтуют и шпаклюют цветной шпаклевкой. Однако подобная обработка нежелательна, так как покрытие получается недостаточно прочным. Предпочтительнее обработанную поверхность покрыть цветным лаком (настольные модели – синтетическим). Бесцветный лак наносят на верхнюю палубу и надстройки.

Технология нанесения цветного лака. Для самоходных моделей больше всего подходят синтетические лаки, лучше тиксотропный, который можно наносить при помощи кисти. Синтетический лак желательно разбавать быстросохнущим скипидаром. Корпуса настольных моделей современных судов из дерева или металла лакируют после шпаклевки: достаточно наложить два или три слоя лака, чтобы получить очень хорошую поверхность.

У обычных самоходных и спортивных моделей с парусами и мотором лак тоже наносят на предварительно прошпаклеванную поверхность.

Первый слой лака наиболее разбавленный, последующие – менее разбавленные. Каждый слой покрытия тщательно шлифуют шкуркой, смоченной в мыльной воде. Если при покрытии лаком обнаружатся ошибки или внешняя поверхность не будет безупречной, то следует ее заново прошпаклевать. Число накладываемых слоев лака зависит от той степени совершенства, которого хотят достичь, и от предварительной подготовки поверхности. Обычно достаточно четырех-пяти слоев. Так как каждый слой шлифуют, толщина готового покрытия, конечно, небольшая. Последний слой также наносят разбавленным. Работу желательно выполнять мягкими кистями в чистом беспыльном помещении.

Последний слой лака после высыхания обрабатывают шлифовальной пастой и полируют для придания ему глянца.

Корпуса самоходных, а также спортивных моделей, подобно корпусам настоящих судов, покрывают разными лаками: на подводную часть судна до КВЛ наносят лак одного цвета, от ватерлинии до края борта – другого. По традиции, подводная часть судна зеленая или красная, надводная у моделей парусных судов и моторных катеров – белая. Если хотят, чтобы была видна древесина, то надводную часть борта оставляют естественного цвета, а подводную часть окрашивают в зеленый цвет. Конечно, в данном случае все зависит от вкуса моделиста и его желания. Спортивные модели с парусами и мотором (гоночные модели) часто окрашивают однотонно, чтобы облегчить работу.

Конструктивную ватерлинию, которая разделяет цветовые зоны, вычерчивают следующим образом. Вначале весь корпус покрывают белым лаком, если, конечно, обшивка не должна сохранять свой естественный цвет. Затем вычерчивают КВЛ, и после этого подводную часть покрывают одним или двумя слоями лака соответствующего цвета, в заключение весь корпус полируют.

Для вычерчивания КВЛ модель ставят вертикально, вниз килем, на безукоризненно плоскую поверхность или стол, и поддерживают ее в этом положении при помощи опор (рис. 254). Нос и корму модели устанавливают так, чтобы КВЛ была строго параллельна плоскости стола и по „мерительным" опорам на оконечностях отмечают высоту КВЛ, соответствующую чертежу. Работу контролируют ватерпасом, установленным на модели в поперечной плоскости. Закрепив корпус на опорах, КВЛ вычерчивают рейсфедером, в который вставлен грифель или чертежная игла. Модель без килевого плавника можно поставить непосредственно на стол.

Начертив КВЛ, на лакированную часть корпуса вдоль ватерлинии наклеивают полоску клейкой ленты для предохранения от лака,

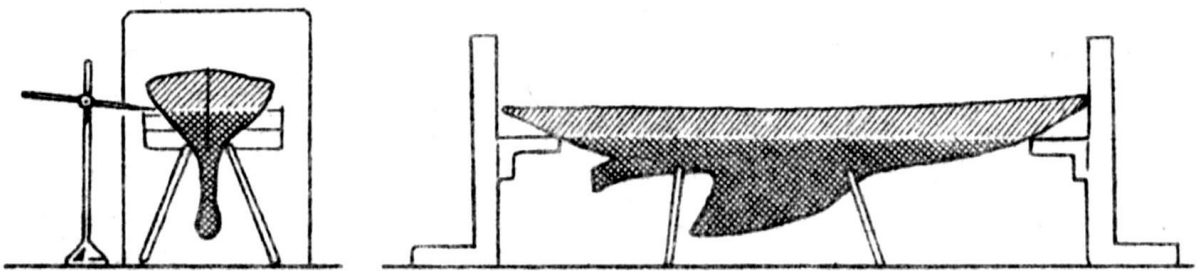


Рис. 254. Вычерчивание КВЛ.

который будут наносить на другую половину корпуса. Затем подводную часть корпуса покрывают лаком и после его высыхания снимают ленту – получается безукоризненная линия.

На палубы спортивных моделей с парусами и мотором или обычных самоходных моделей, у которых древесина большей частью должна быть видна, наносят лак таким же способом, как нитролак (см. выше). Аналогично обрабатывают надстройки, мачты и др.

Прочность корпусов обычных самоходных и спортивных моделей, не обшитых благородным деревом, может быть значительно повышена. Для этого поверхность корпуса очень тщательно обтягивают шелком (лучше японским), так, чтобы он как можно плотнее прилегал к ней. Шелк натягивают в смоченном состоянии и закрепляют шпильками. После высыхания на него наносят слой разбавленной эпоксидной смолы. Когда смола высохнет, можно приступать к шпаклевочным и лакировочным работам, как сказано выше. Слоеные корпуса судов так обрабатывать излишне.

КИСТИ

Все работы с лаком желательно проводить очень мягкими и тонкими кистями различной величины (в зависимости от обрабатываемой поверхности) с достаточно длинным волосом. Лучшими считаются кисти с хорьковым и беличьим волосом. Для грун-

товки и других подобных работ можно использовать обычные кисти из щетины. Иногда для покрытия лаком можно применять пульверизаторы или специальные флаконы лака с распылителем (в аэрозольной упаковке).

ОБРАБОТКА ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

На моделях старинных судов целесообразно обработать и внутреннюю поверхность корпуса. Поэтому, после того как корпус снаружи будет зашпаклеван, рекомендуется проолифить его внутреннюю поверхность и один-два раза покрыть масляным или синтетическим лаком.

Внутри корпусов моделей длиной 1 м и более для повышения их прочности следует наклеить слой тонкого полотна и пролакировать его.

Внутренние поверхности корпусов всех самоходных моделей из дерева защищают в обязательном порядке. Для этого пригодны различные способы, но удобнее всего пропитать поверхность горячей олифой, а затем покрыть, как уже было сказано, масляным или синтетическим лаком. Заметим, что полиуретановый лак не только защищает дерево, но и повышает прочность всего сооружения благодаря созданию стеклообразной водоотталкивающей пленки. Корпуса с обшивкой из деревянных планок рекомендуется внутри оклеить шелком и покрыть эпоксидной смолой. Корпуса из металла покрывают внутри лаком.

ЗОЛОЧЕНИЕ

Украшения и орнаменты, которые должны быть позолочены, вначале обрабатывают клеевыми красками. После их высыхания на деталь накладывают связующее вещество, которое закрепит листовое золото или золотой порошок. Для золочения лучше всего применять так называемое сусальное золото, представляющее собой очень тонкие золотые листочки (толщиной 0,00001 мм). Их следует накладывать на некотором расстоянии друг от друга, чтобы они не соприкасались и не рвались. Оставшиеся промежутки заполняют тоненькими полосками, пока вся внешняя поверхность не будет полностью закрыта. В заключение поверхность очищают очень мягкой кисточкой.

Можно применять и „фальшивое" золото в виде различных листочков или, еще лучше, в виде порошка (бронзовую пудру). Порошкообразное золото наносят мягкой короткой кистью; ее опускают в порошок и потряхивают над поверхностью. Затем проводят кистью, слегка покрытой золотой пудрой, чтобы она проникла во все щели.

Позолоченные детали следует покрыть защитным лаком, растворенным в воде или спирте. При использовании „фальшивого" золота это нужно делать обязательно, так как иначе оно быстро окислится и потеряет свой блеск.

Для защиты украшений и надстроек из латуни лучше всего применять бесцветный лак. Его наносят из флакона с распылителем.

СТАПЕЛЬНЫЕ ПОДСТАВКИ

Во время постройки корпуса и установки надстроек корпус располагают на временной стапельной подставке. Готовую модель устанавливают на другую подставку (рис. 255). Рекомендуется в местах соприкосновения подставки с корпусом подложить материал или резину для предохранения корпуса.

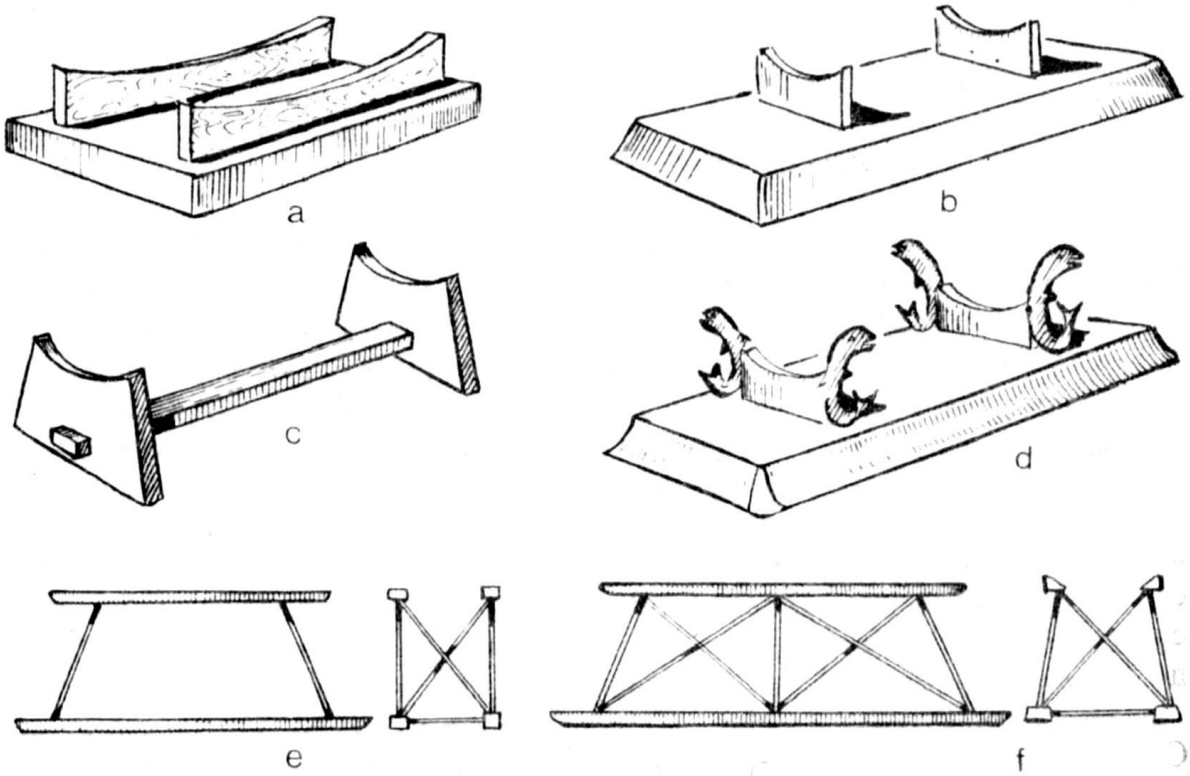


Рис. 255. Различные типы подставок модели; a, b – временные, на период постройки модели; c, d – постоянные для моделей современных и старинных судов; e, f – для парусной спортивной или обычной самоходной парусной модели.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ГЛАВА IX РАНГОУТ

Рангоутом называют круглые деревья или стальные полые трубы на судне, предназначенные для постановки и несения парусов. Под вооружением судна рангоутом понимают установку одной мачты или нескольких, которые отличаются по пропорциям и размеру и имеют свой рангоут – реи, гафели и гики – и необходимый такелаж.

На парусных судах мачты – вертикальные и наклонные – предназначены для несения латинских, гафельных, прямых и других парусов, использующих силу давления ветра для движения судна. Различают мачты с „топ-блоками", фальшивые, составные, вспомогательные, с подъемными стеньгами и т. д. Парусные суда (бриги, шхуны и т. д.) классифицируют по числу мачт, а также наличию или отсутствию на них реев.

Мачты на современных судах, как торговых, так и военных, служат для установки радиоантенн, антенн локаторов, судовых огней, сигналов, флагов, крепления и проводки такелажа грузовых устройств, например стрел, и т. д.

МАЧТЫ

Мачтами называют длинные цилиндрические колонны из дерева или стали, установленные наклонно или вертикально относительно палубы судна. Мачты парусных судов могут нести реи или иные рангоутные деревья с парусами.

Суда в древности имели только одну мачту с одним парусом. С развитием судостроительного искусства и увеличением размеров судов число мачт увеличилось до двух, трех, а затем и четырех, причем каждая из них несла два или три паруса. Деление парусов на более мелкие было продумано, поэтому, несмотря на значи-

1
2
3
22
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
21
20
19
18
17
16
40
39
38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
105
106
122
89
102
83
84
104
116
101
128
103
47
46
127
131
132
115
108
88
98
82
100
60
59
58
57
56
55
54
53
52
51
50
49
48
45
44
43
42
41
94
97
72
71
70
69
68
67
66
65
64
63
62
61
86
81
95
75
76
74
73
80
113
112
109
110
117
118
107
85
87
125
126
120
119
123
124
111
129
130
34
27
18
79
77
114
99
96
94
93
92
91
90

тельное увеличение их площади, работала с парусами сравнительно малочисленная команда. Постепенно на практике было выработано правило вооружать судно тремя вертикальными и одной наклонной (почти горизонтальной) носовой мачтами (рис. 256).

Самая большая мачта, расположенная посредине, ближе к корме судна, называется грот-мачтой. На судах с двумя мачтами грот-мачтой считается та, которая находится ближе к корме.

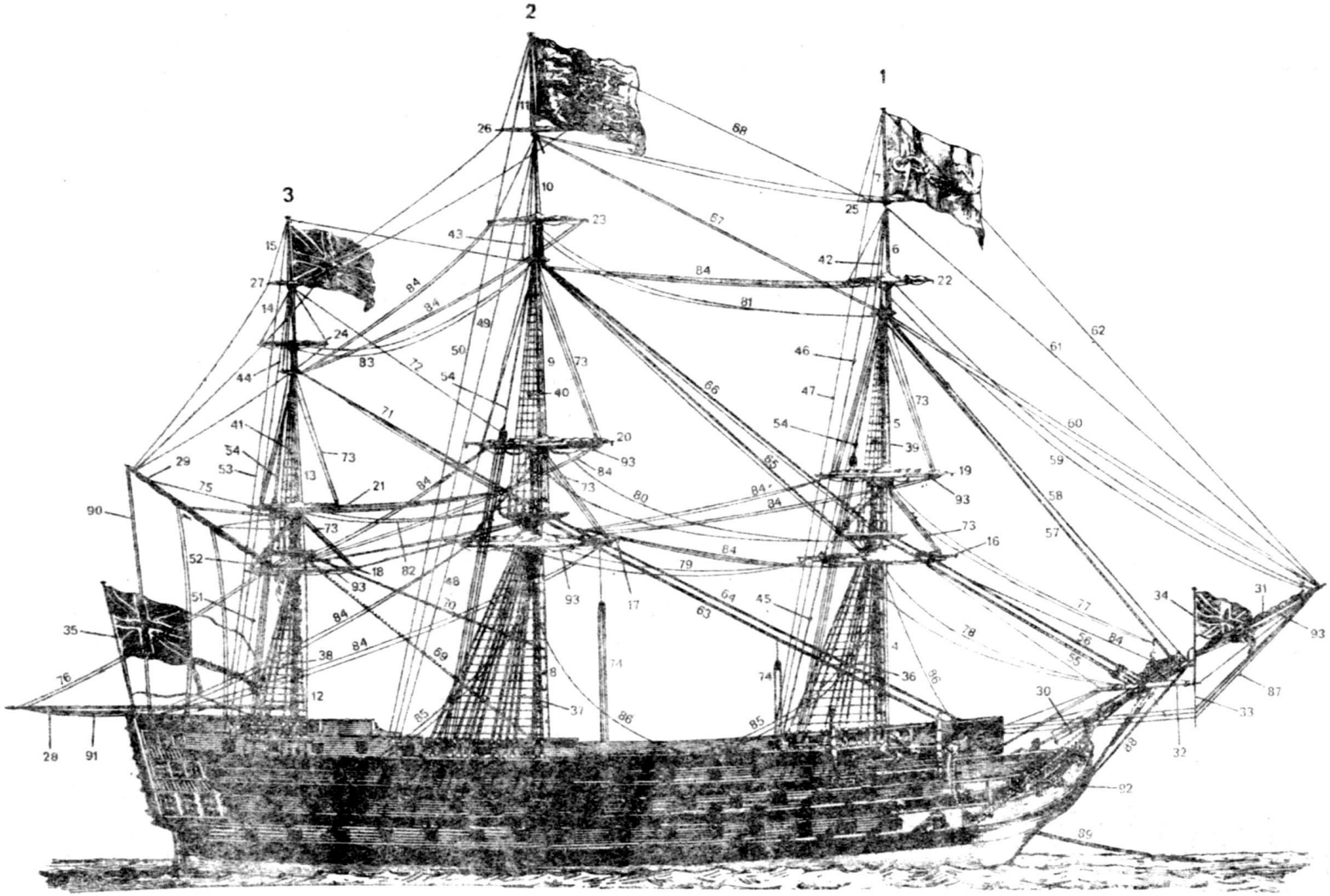
Мачта, стоящая ближе к носу, называется фок-мачтой. Если на судне только две мачты, а передняя расположена почти в середине судна, то ее называют грот-мачтой.

Маленькая мачта, находящаяся в корме, называется бизань-мачтой[1].

Рис. 256. Рангоут и такелаж трехмачтового корабля с полным парусным вооружением.

1 – фок-мачта; 2 – грот-мачта; 3 – бизань-мачта; 4 – нижняя фок-мачта; 5 – фор-стеньга; 6 – фор-брам-стеньга; 7 – фор-бом-брам-стеньга; 8 – фор-трюм-стеньга; 9 – флагшток фор-трюм-стеньги; 10 – нижняя грот-мачта; 11 – грот-стеньга; 12 – грот-брам-стеньга; 13 – грот-бом-брам-стеньга; 14 – грот-трюм-стеньга; 15 – флагшток грот-трюм-стеньги; 16 – нижняя бизань-мачта; 17 – крюйс-стеньга; 18 – крюйс-брам-стеньга; 19 – крюйс-бом-брам-стеньга; 20 – крюйс-трюм-стеньга; 21 – флагшток крюйс-трюм-стеньги; 22 – клотик; 23 – бушприт; 24 – утлегарь; 25 – бом-утлегарь; 26 – мартин-гик; 27 – фока-рей; 28 – нижний фор-марса-рей; 29 – верхний фор-марса-рей; 30 – нижний фор-брам-рей; 31 – верхний фор-брам-рей; 32 – фор-бом-брам-рей; 33 – фор-трюм-рей; 34 – грота-рей; 35 – нижний грот-марса-рей; 36 – верхний грот-марса-рей; 37 – нижний грот-брам-рей; 38 – верхний грот-брам-рей; 39 – грот-бом-брам-рей; 40 – грот-трюм-рей; 41 – бегин-рей; 42 – нижний крюйс-марса-рей; 43 – верхний крюйс-марса-рей; 44 – нижний крюйс-брам-рей; 45 – верхний крюйс-брам-рей; 46 – крюйс-бом-брам-рей; 47 – крюйс-трюм-рей; 48 – бизань-гик; 49 – бизань-гафель; 50 – верхний бизань-гафель (флаг-гафель); 51 – рожки салингов; 52 – фок-ванты; 53 – фор-стень-ванты; 54 – фор-брам-ванты; 55 – грот-ванты; 56 – грот-стень-ванты; 57 – грот-брам-ванты; 58 – бизань-ванты; 59 – крюйс-стень-ванты; 60 – крюйс-брам-ванты; 61 – фор-стень-фордуны; 62 – фор-брам-фордуны; 63 – фор-бом-брам-фордуны; 64 – фор-трюм-фордуны; 65 – грот-стень-фордуны; 66 – грот-брам-фордуны; 67 – грот-бом-брам-фордуны; 68 – грот-трюм-фордуны; 69 – крюйс-стень-фордуны; 70 – крюйс-брам-фордуны; 71 – крюйс-бом-брам-фордуны; 72 – крюйс-трюм-фордуны; 73 – фока-штаги; 74 – фор-стень-штаги; 75 – кливер-леер; 76 – фор-брам-штаг; 77 – бом-кливер-леер; 78 – фор-бом-брам-штаг; 79 – фор-трюм-штаг; 80 – грота-штаги; 81 – грот-стень-штаг; 82 – грот-брам-штаг; 83 – грот-бом-брам-штаг; 84 – грот-трюм-штаг; 85 – бизань-штаг; 86 – крюйс-стень-штаг; 87 – крюйс-брам-штаг; 88 – крюйс-бом-брам-штаг; 89 – крюйс-трюм-штаг; 90 – бом-мартин-штаги; 91 – мартин-штаги (утлегарь-бакштаги); 92 – мартин-бак-штаги; 93 – ватер-штаги; 94 – топенанты фока-, грота- и бегин-реев; 95 – фор-марса-топенанты; 96 – грот-марса топенанты; 97 – крюйс-марса-топенанты; 98 – фор-брам-топенанты; 99 – грот-брам-топенанты; 100 – крюйс-брам-топенанты; 101 – фор-бом-брам-топенанты; 102 – грот-бом-брам-топенанты; 103 – крюйс-бом-брам-топенанты; 104 – фор-трюм-топенанты; 105 – грот-трюм-топенанты; 106 – крюйс-трюм-топенанты; 107 – бизань-эренс-бакштаги; 108 – перты; 109 – фока-брасы; 110 – грота-брасы; 111 – бегин-брасы; 112 – нижние фор-марса-брасы; 113 – верхние фор-марса-брасы; 114 – нижние и верхние фор-брам-брасы; 115 – фор-бом-брам-брасы; 116 – фор-трюм-брасы; 117 – нижние грот-марса-брасы; 118 – верхние грот-марса-брасы; 119 – нижние грот-брам-брасы; 120 – верхние грот-брам-брасы; 121 – грот-бом-брам-брасы; 122 – грот-трюм-брасы; 123 – нижние крюйс-марса-брасы; 124 – верхние крюйс-марса-брасы; 125 – нижние крюйс-брам-брасы; 126 – верхние крюйс-брам-брасы; 127 – крюйс-бом-брасы; 128 – крюйс-трюм-брасы; 129 – шкентели брасов; 130 – марсы; 131 – салинги; 132 – эзельгофты.

[1] По-немецки эта мачта называется Kreuzmast – крюйс-мачтой, если она имеет полное реевое вооружение, и Besanmast – бизань-мачтой, если – неполное. У нас такого разделения нет.


1
2
3
10
11
23
25
26
68
67
43
15
27
14
84
84
84
81
42
6
22
49
50
24
83
72
54
9
73
40
46
47
44
41
71
66
73
5
54
39
62
61
60
59
58
57
20
93
84
73
85
84
84
80
34
19
93
29
53
13
21
75
90
73
73
16
52
18
82
79
84
48
93
17
63
64
45
51
70
84
84
69
38
12
35
76
28
91
8
74
74
36
4
78
56
84
55
77
34
31
93
87
33
30
32
88
92
89
86
85
85
37

В XV–XVI вв. на судах имелась еще и четвертая мачта, которую англичане называли бонавентур-мачтой (bonaventure mast), а итальянцы – пало (palo)[1].

Ранее мачты различали по их местоположению на судне: носовая, средняя и задняя. На галионах носовая, или фок-мачта, стояла впереди бака. Носовая мачта, сильно наклоненная вперед, называлась бушпритом. Угол, который он образует с горизонтальной плоскостью, на современных парусных судах близок 20°, а на старинных судах и галионах – примерно 36°.

Мачты для малых старинных судов изготовляли из одного целого дерева, это так называемые мачты-однодеревки. Для большинства остальных, так же как и для новых судов, их выполняют из трех частей, соединенных друг с другом, которые при необходимости можно разъединить.

Нижняя наиболее толстая часть мачты, соединяющаяся непосредственно с судном, называется нижней частью мачты, или нижней мачтой. Съемное рангоутное дерево, прикрепленное к ней, называется стеньгой; следующее, тоже съемное дерево, находящееся на стеньге, называется брам-стеньгой (рис. 257). Полное название этих частей зависит от общего названия мачты. Так, грот-мачта состоит из нижней грот-мачты, грот-стеньги и грот-брам-стеньги. В последней различают две части: нижнюю –

Рис. 257. Рангоут и такелаж военного судна XVIII в.

1 – фок-мачта; 2 – грот-мачта; 3 – бизань-мачта; 4 – нижняя фок-мачта; 5 – фор-стеньга; 6 – фор-брам-стеньга; 7 – фор-бом-брам-стеньга (флагшток фок-мачты); 8 – нижняя грот-мачта; 9 – грот-стеньга; 10 – грот-брам-стеньга; 11 – грот-бом-брам-стеньга (флагшток грот-мачты); 12 – нижняя бизань-мачта; 13 – крюйс-стеньга; 14 – крюйс-брам-стеньга; 15 – крюйс-бом-брам-стеньга (флагшток бизань-мачты); 16 – фока-рей; 17 – грота-рей; 18 – бегин-рей; 19 – фор-марса-рей; 20 – грот-марса-рей; 21 – крюйс-марса-рей; 22 – фор-брам-рей; 23 – грот-брам-рей; 24 – крюйс-брам-рей; 25 – фор-бом-брам-рей; 26 – грот-бом-брам-рей; 27 – крюйс-бом-брам-рей; 28 – бизань-гик; 29 – бизань-гафель; 30 – бушприт; 31 – утлегарь; 32 – блинда-рей; 33 – „штаг-шпирт"; 34 – флагшток бушприта; 35 – кормовой флагшток; 36 – фок-ванты; 37 – грот-ванты; 38 – бизань-ванты; 39 – фор-стень-ванты; 40 – грот-стень-ванты; 41 – крюйс-стень-ванты; 42 – фор-брам-ванты; 43 – грот-брам-ванты; 44 – крюйс-брам-ванты; 45 – фор-стень-фордуны; 46 – фор-брам-фордуны; 47 – фор-бом-брам-фордуны; 48 – грот-стень-фордуны; 49 – грот-брам-фордуны; 50 – грот-бом-брам-фордуны; 51 – крюйс-стень-фордуны; 52 – крюйс-брам-фордуны; 53 – крюйс-бом-брам-фордуны; 54 – гафель-гардель; 55 – фока-штаг; 56 – фор-лось-штаг*; 57 – фор-стень-штаг; 58 – фор-стень-лось-штаг; 59 – фор-брам-булини; 60 – кливер-леер; 61 – фор-брам-штаг; 62 – фор-бом-брам-штаг; 63 – грота-штаг; 64 – грот-лось-штаг; 65 – грот-стень-штаг; 66 – грот-стень-лось-штаг; 67 – грот-брам-штаг; 68 – грот-бом-брам-штаг; 69 – бизань-штаг; 70 – бизань-лось-штаг; 71 – крюйс-стень-штаг; 72 – крюйс-брам-штаг; 73 – топенанты; 74 – штаг-тали; 75 – дирик-фал; 76 – бизань-гика-топенанты; 77 – фор-марса-булини; 78 – фока-булини; 79 – грота-булини; 80 – грот-марса-булини; 81 – грот-брам-булини; 82 – крюйс-марса-булини; 83 – крюйс-брам-булини; 84 – брасы; 85 – шкоты нижних парусов; 86 – галсы; 87 – бом-утлегарь-штаг; 88 – ватер-штаг; 89 – якорный канат; 90 – бизань-зренс-бакштаги; 91 – завал-тали бизань-гика; 92 – пентер-балка (фиш-балка); 93 – перты.

*В „Морском словаре" К. И. Самойлова (М.–Л., 1941, т. I, с. 546) написано „Лось-штаг – тот из двойных штагов, по которому ходит косой парус... Если штаги проходят один над другим, то лось-штагом называют проходящий ниже".

[1] Если на судне более трех мачт, то вторую, третью и т. д., кроме последней, у нас в стране называют первой, второй, и т. д. грот-мачтой.

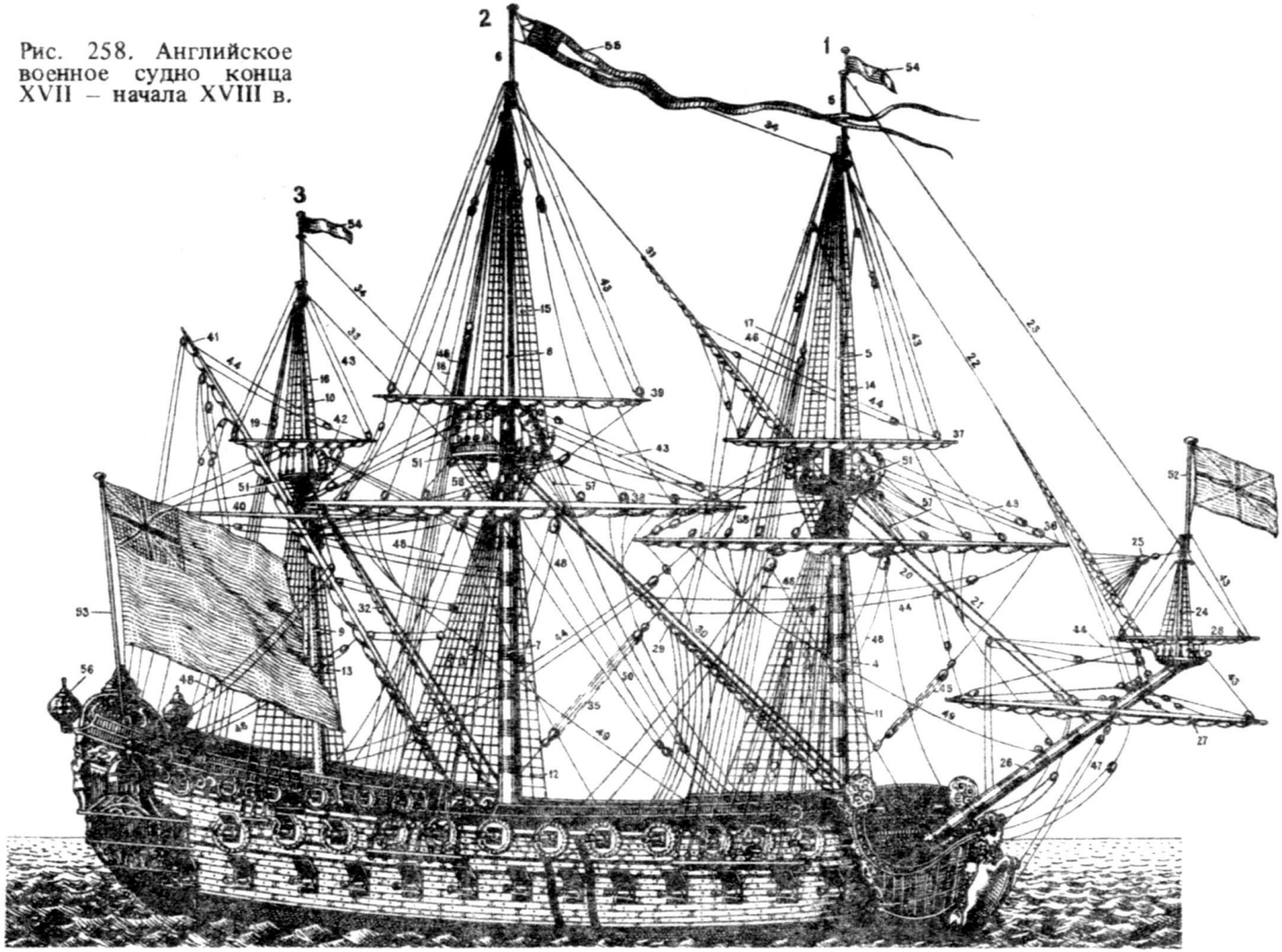


Рис. 258. Английское военное судно конца XVII – начала XVIII в.

1 – фок-мачта; 2 – грот-мачта; 3 – бизань-мачта; 4 – нижняя фок-мачта; 5 – фор-стеньга; 6 – флагшток; 7 – нижняя грот-мачта; 8 – грот-стеньга; 9 – нижняя бизань-мачта; 10 – крюйс-стеньга; 11 – фок-ванты; 12 – грот-ванты; 13 – бизань-ванты; 14 – фор-стень-ванты; 15 – грот-стень-ванты; 16 – крюйс-стень-ванты; 17 – фор-стень-фордуны; 18 – грот-стень-фордуны; 19 – крюйс-стень-фордуны; 20 – фока-штаг; 21 – фока-лось-штаг; 22 – фор-стень-штаг; 23 – фор-брам-штаг (фор-топ-штаг); 24 – блинда-стеньга; 25 – блинда-стень-фордун; 26 – бушприт; 27 – блинда-рей; 28 – бовен-блинда-рей; 29 – грота-штаг; 30 – грот-лось-штаг; 31 – грот-стень-штаг; 32 – бизань-штаг; 33 – крюйс-стень-штаг; 34 – грот-брам-штаг (грот-топ-штаг); 35 – штаг-тали; 36 – фока-рей; 37 – фор-марса-рей; 38 – грота-рей; 39 – грот-марса-рей; 40 – бегин-рей; 41 - бизань-рей (рю); 42 – крюйс-марса-рей; 43 – топенанты; 44 – брасы; 45 – нок-тали; 46 – фал грот-марса-рей; 47 – ватер-штаг; 48 – шкоты; 49 – булини; 50 – фалы нижних рей; 51 – марсы; 52 – флаг на флагштоке блинда-стеньги; 53 – кормовой флагшток; 54 – флаги; 55 – вымпел; 56 – кормовой фонарь; 57 – анапути; 58 – путенс-ванты.

собственно грот-брам-стеньгу и верхнюю – грот-бом-брам-стеньгу. Аналогично фок-мачта состоит из нижней фок-мачты, фор-стеньги и фор-брам-стеньги. Последняя тоже состоит из двух частей: нижней – фор-брам-стеньги и верхней – фор-бом-брам-стеньги. Если брам-стеньга была сделана из одного дерева и достаточно крепкой, то она могла нести еще одну тонкую стеньгу – флагшток. У торговых судов флагшток был довольно коротким, у военных – длинным, чтобы на нем можно было поднимать флаги и сигналы. Мачты больших парусных судов с давних времен состоят из четырех частей.

Бизань-мачта состоит из нижней бизань-мачты: крюйс-стеньги и крюйс-брам-стеньги; последняя разделяется на две части: нижнюю – собственно крюйс-брам-стеньгу и верхнюю – крюйс-бом-брам-стеньгу.

Бушприт состоит из собственно бушприта, утлегаря и бом-утлегаря. На деревянных судах утлегарь и бом-утлегарь часто не разделяли, а изготовляли из одной штуки. На старинных судах бушприт состоял из собственно бушприта и утлегаря.

Во время плаваний в тяжелых условиях вместо брам-стеньг ставили так называемые штормовые стеньги, которые несли только один небольшой парус.

Галионы и парусные военные суда XVII–XVIII вв. несли еще одну маленькую вертикальную мачту на оконечности бушприта – блинда-стеньгу (рис. 258).

Мачты как старинных, так и современных парусных судов в основном изготовляют из пихты или других легких и смолистых пород деревьев: пинии, американской смолистой сосны и др.

Нижние мачты старинных судов (от каракк до парусных военных судов), а также бушприты делали из нескольких брусьев, сблоченных друг с другом и стянутых бандажами – вулингами, а в XVIII в. – железными обручами – бугелями. Их надевали на рангоут в горячем состоянии (рис. 259). Такой рангоут называли составным. Этот способ изготовления мачт сохранялся до XIX в. (рис. 260).

Техника изготовления подобных мачт заключается в следующем: вокруг нескольких главных деревьев – шпинделей, проходящих по всей длине мачты, накладывали ряд сегментов – фиш. Топ мачты состоял из шпинделей. Образовавшиеся пустые пространства между ними заполняли заделками – чиксами. Наконец, весь блок скрепляли при помощи бугелей. Вулинги продолжали ставить между каждыми двумя бугелями. При этом трос вулинга небольшими нагелями крепили к мачте, а сверху и снизу него ставили деревянные обручи – деревянные бугели. Их надевали также сверху и снизу железных бугелей (рис. 261). Обычно вулинг состоял из пяти или шести шлагов троса, положенных вокруг мачты. Расстояние между соседними вулингами равнялось примерно 1 м.

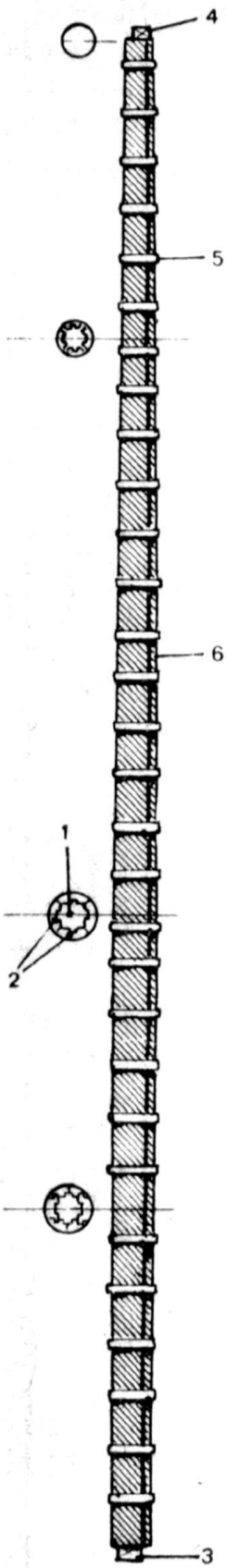


Рис. 259. Составная мачта.

1 – шпиндель; 2 – фиши; 3 – шпор мачты; 4 – топ мачты; 5 – железные бугели; 6 – шка́ло.

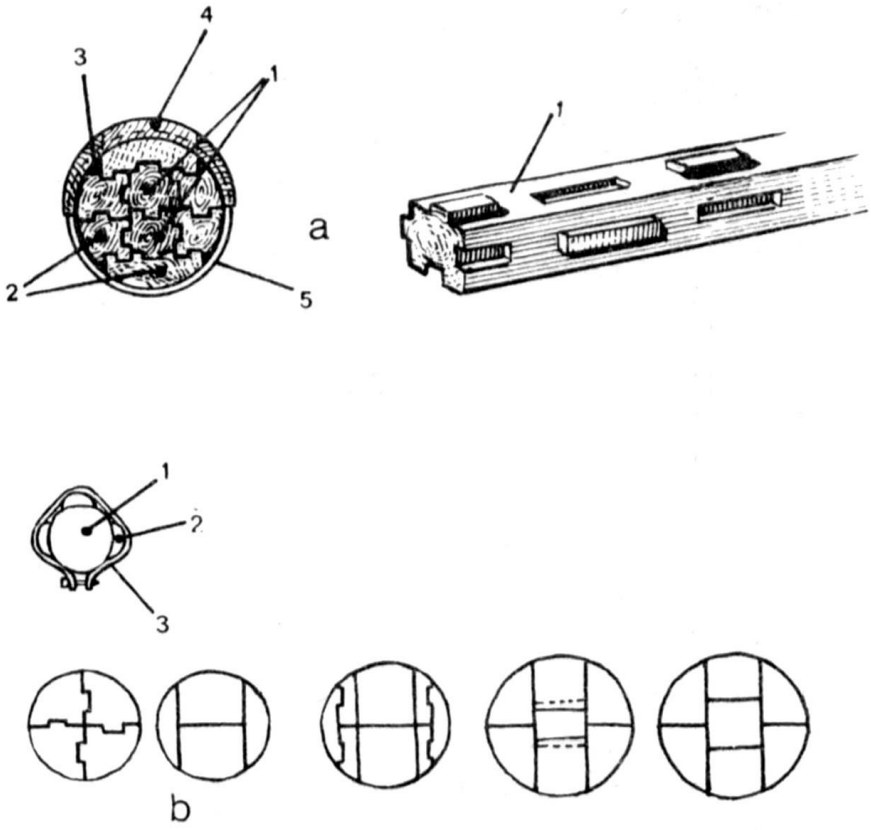


Рис. 260. Поперечные сечения составных мачт:

a – поперечное сечение составной мачты судна XVIII в.

1 – шпиндели (ядро); 2 – фиши; 3 – заполняющие бруски – чиксы; 4 – шка́ло; 5 – железный бугель;

b – поперечное сечение составной мачты судна первой половины XIX в.

1 – мачта; 2 – шка́ло; 3 – железный бугель.

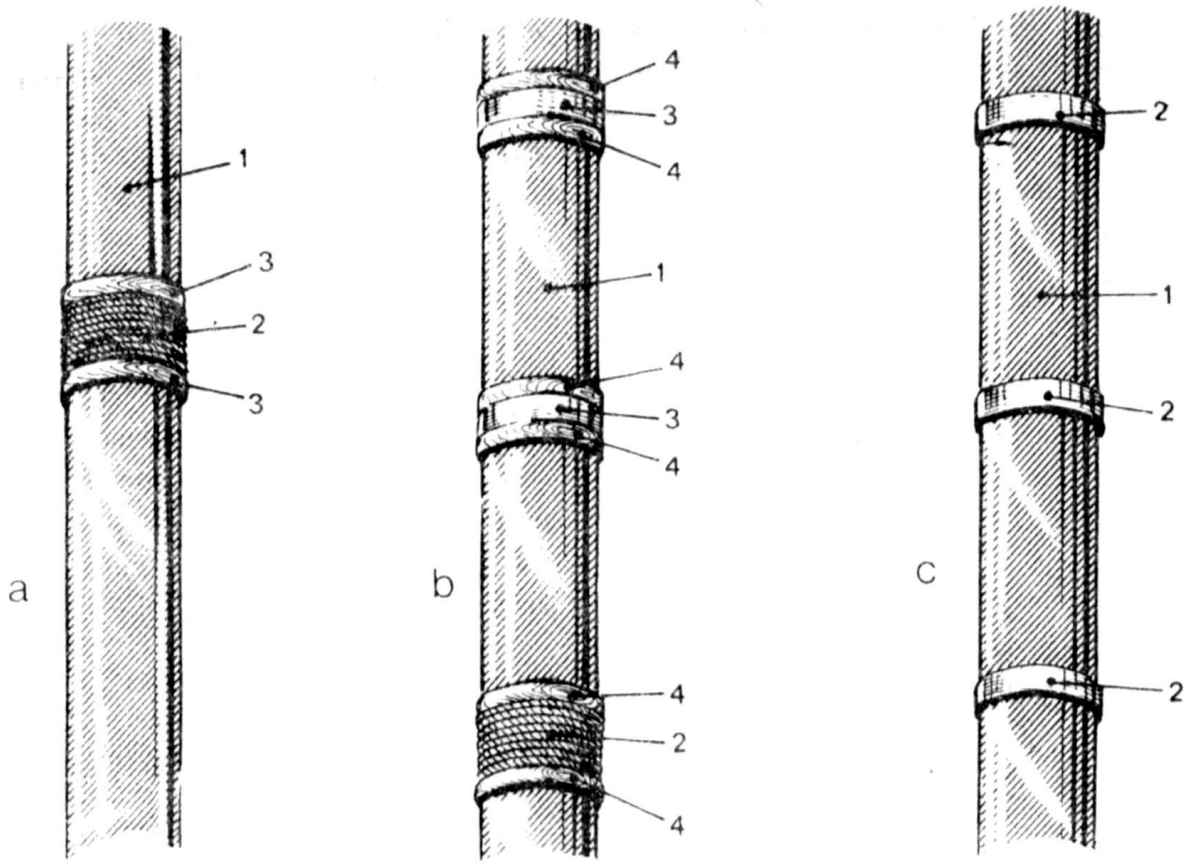


Рис. 261. Способы крепления составных мачт:

a – при помощи троса.

1 – мачта; 2 – вулинг; 3 – деревянный бугель;

b – смешанное крепление при помощи троса и бугелей.

1 – мачта; 2 – вулинг; 3 – железные бугели; 4 – деревянные бугели;

c – при помощи железных бугелей.

1 – мачта; 2 – железные бугели.

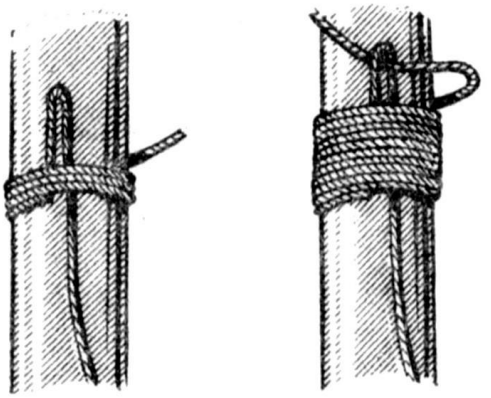


Рис. 262. Вязка вулинга.

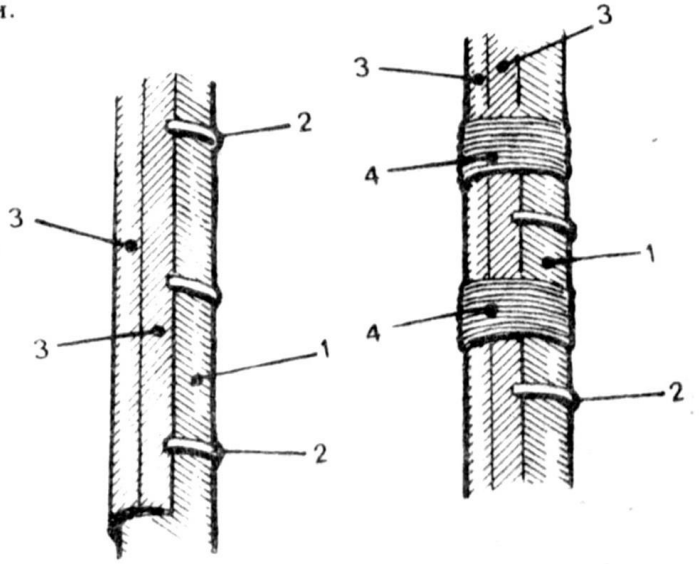


Рис. 263. Крепление шка́ло на мачте.

1 – мачта; 2 – железные бугели; 3 – шка́ло;
4 – крепление шкало к мачте.

До XVIII в., как уже было сказано, бандажи на мачтах представляли собой тросовую обмотку (рис. 262). В XVIII в. мачты на военных судах стали подкреплять дополнительными наделками — шкáло, тоже скрепленными с мачтами вулингами (рис. 263). На современных больших парусных судах нижние мачты и стеньги обычно изготовляют из железа или стали, а брам-стеньги — из дерева (рис. 264 и 265).

Боевые мачты. Так обычно называют стальные мачты на военных судах. С исчезновением парусов мачты стали изготовлять из стальных труб; на них ставят платформу, предназначенную для артиллерии или наблюдения. Позднее боевые мачты стали делать ажурными.

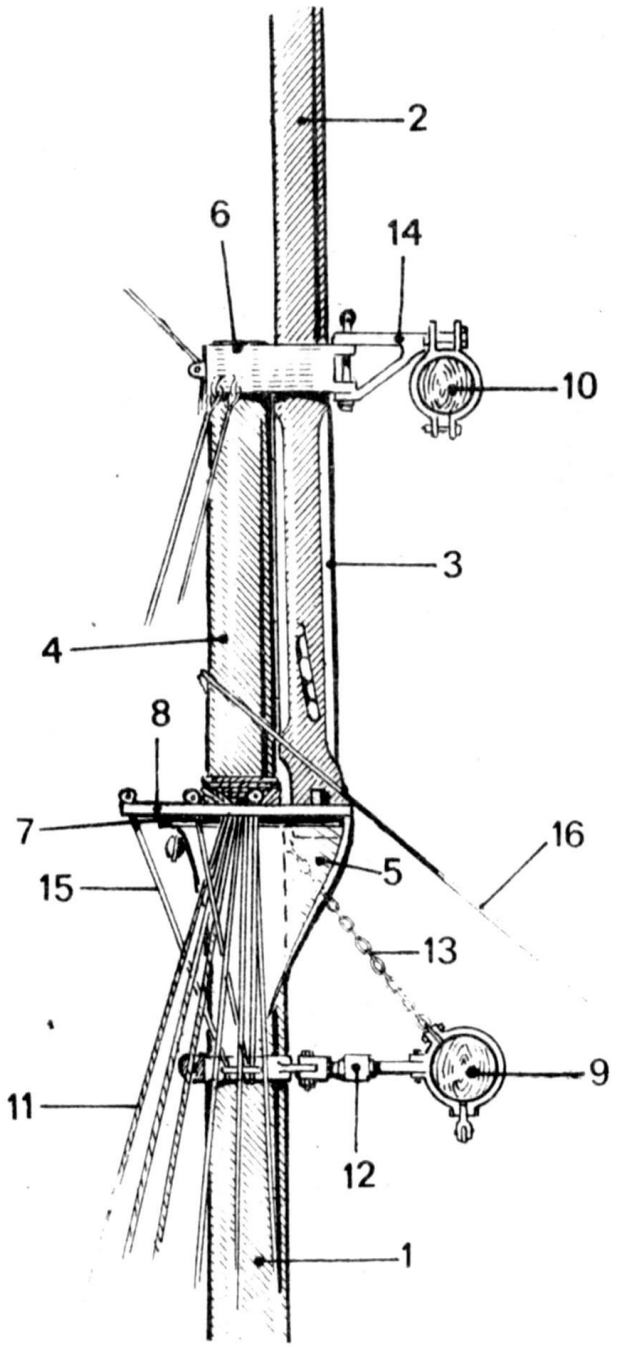


Рис. 264. Металлическая мачта.

1 — нижняя мачта; 2 — стеньга; 3 — шпор-стеньги; 4 — топ нижней мачты; 5 — чиксы; 6 — эзельгофт; 7 — лонга-салинги; 8 — марс; 9 — грота-рей; 10 — грот-марса-рей; 11 — ванты; 12 — бейфут грота-рей; 13 — борг; 14 — бейфут грот-марса-рея; 15 — путенс-ванты; 16 — штаг.

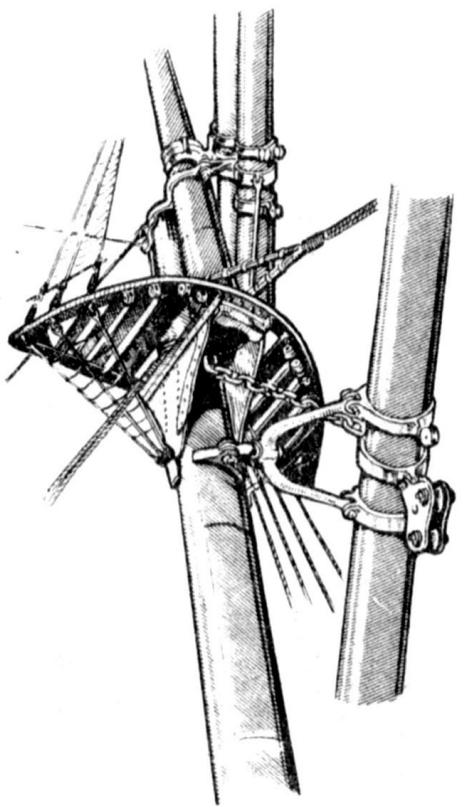


Рис. 265. Металлическая мачта.

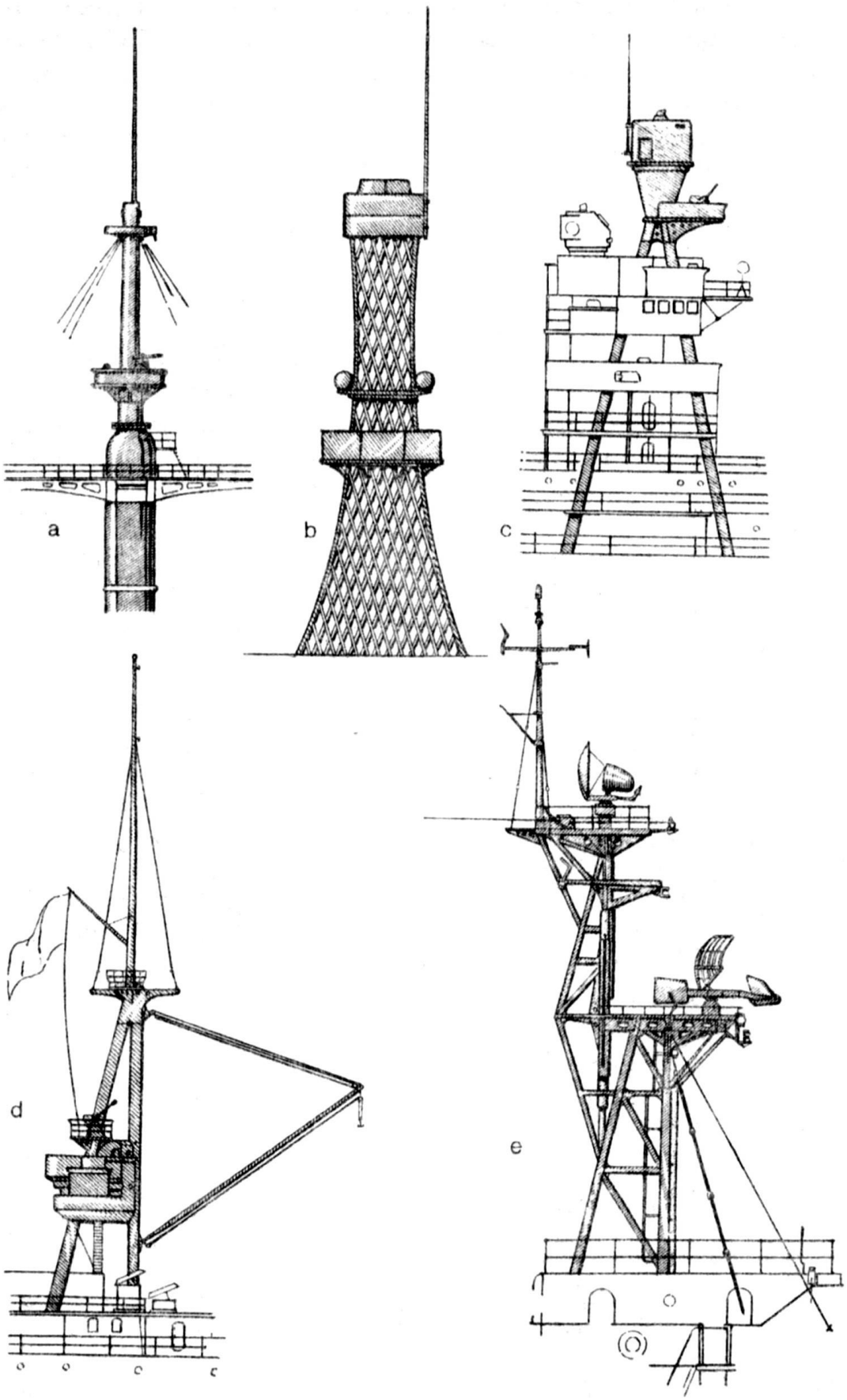


Рис. 266. Различные типы боевых мачт: a – мачта 1870–1890 гг.; b – американская ажурная мачта; c – носовая тренога; d – кормовая тренога; e – современная мачта.

Впервые такие сооружения из частой сетки появились в США. В дальнейшем их сменили мачты из наклонных стальных труб – ног. В зависимости от их числа различают трех-, четырех-, пятиногие мачты и т. д. В настоящее время снова начинают появляться башеннoподобные решетчатые мачты (рис. 266).

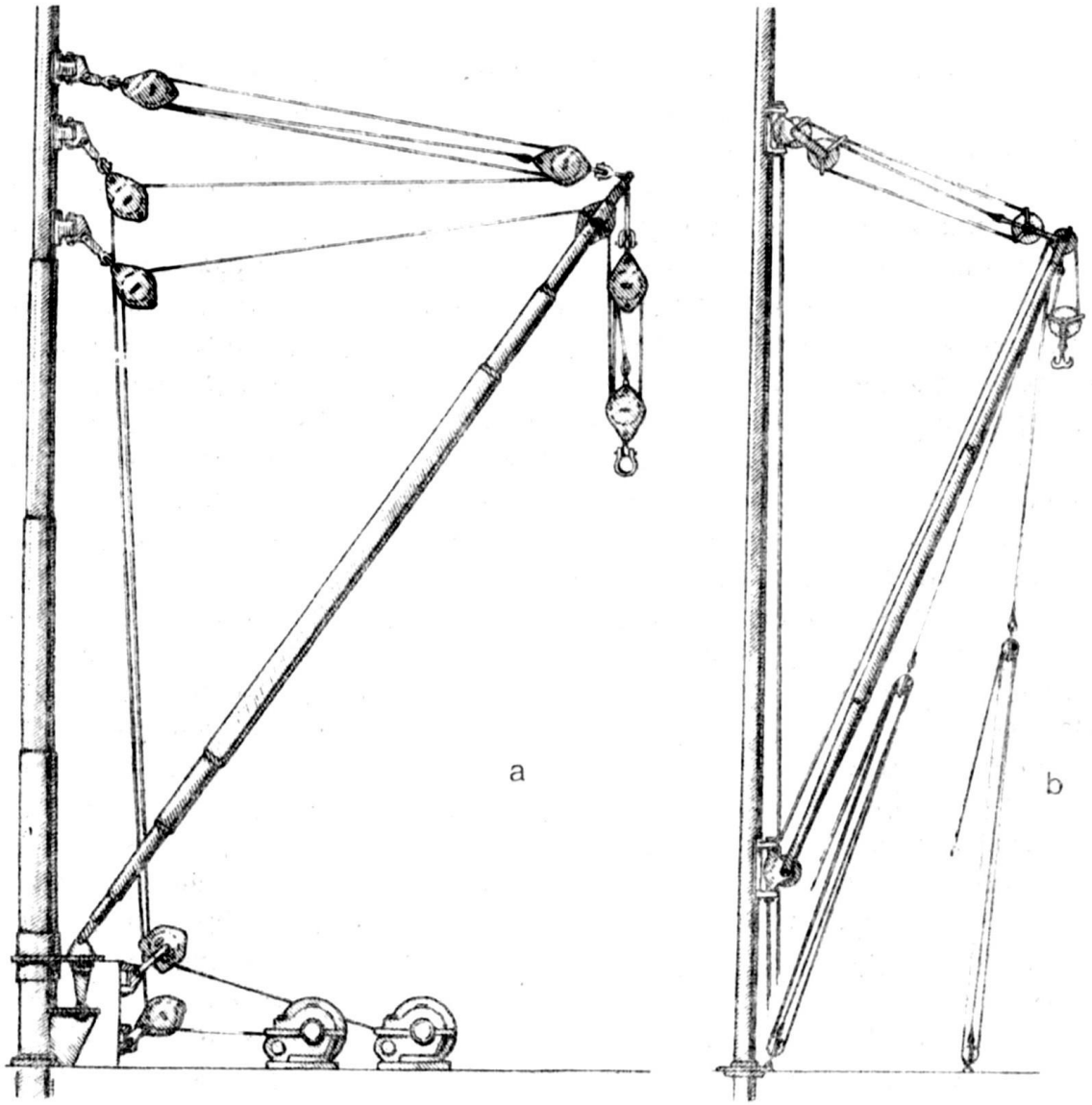


Рис. 267. Грузовые стрелы: a – на торговом судне; b – на военном судне.

Грузовые стрелы. Эти подъемные поворотные балки с такелажем ставят на торговые суда для проведения грузовых операций. На военных судах грузовые стрелы в основном служат для подъема и спуска больших шлюпок (рис. 267).

Флагштоки. На современных военных и торговых судах флагшток устанавливают на оконечности кормы, посредине нее, и обычно несколько наклоняют наружу. Он служит для несения флага страны, которой принадлежит судно.

На военных судах, кроме кормового флагштока, на носу судна имеется еще один маленький флагшток, который несет бушпритный флаг. В настоящее время этот флаг называется гюйсом.

На старинных судах флагшток тоже размещался на корме. На его верхнем конце находился украшенный позолотой клотик. Иногда флагшток называли „флаговой" мачтой. Носовой флагшток был установлен на бушприте.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ МАЧТ

Мачты различных типов и назначения состоят из разных деталей и подкреплений.

Нижние мачты. Нижний конец нижней мачты — шпор — оканчивается цапфой квадратного сечения, которая вставляется в степс — гнездо в середине кильсона. Часть мачты, находящаяся под палубой, иногда имела призмообразное сечение, часть, возвышающаяся над ней, — круглое. В верхней части мачты имеется четырехгранный пояс — ахтканты. Выше него шел невысокий круглый поясок небольшого диаметра, на который укладывали огоны нижних вант, выше переходящий в квадратную форму с закругленными краями. Верхняя часть мачты над ахткантами называется топом. На его вершине находится цапфа квадратного сечения, на которую надевают эзельгофт (рис. 268, а). С двух сторон мачты на ахтканты крепили консолеобразные наделки — чиксы, у которых по краям иногда делали канавки — кипы. На чиксы укладывали продольные брусья — лонга-салинги — и прикрепляли их к мачте болтами; на лонга-салинги ставили поперечные брусья — краспицы.

Назначение лонга-салингов и краспиц — поддерживать стеньгу и марс. Чтобы предохранить огоны вант от перетирания острыми краями лонга-салингов, на них устанавливали бруски дерева, имеющие форму четверти круга. Эти бруски называли мачтовыми подушками, или калвами (рис. 269).

Стеньги. Часть стеньги между лонга-салингами и эзельгофтом называется шпором. На нижнем конце шпора имеется цапфа квадратного сечения, которая находится между лонга-салингами. В шпоре прорезано квадратное отверстие — шлагтовная дыра — для специальной чеки — шлагтова, выступавшие части которого лежали на лонга-салингах и поддерживали стеньгу. Кроме этого, в шпоре стеньги обычно вырезают наклонное прямоугольное отверстие — шкив-гат, где помещается шкив. Через него проходит стень-вынтреп, предназначенный для подъема и спуска стеньги. В ее верхней части имеются ахтканты, на верхнюю часть которых опирается салинг стеньги, также состоящий из лонга-салингов и краспиц. В ахткантах стеньги есть шкив-гат со шкивом для прохода фала верхнего марса-рея. Выше ахткант

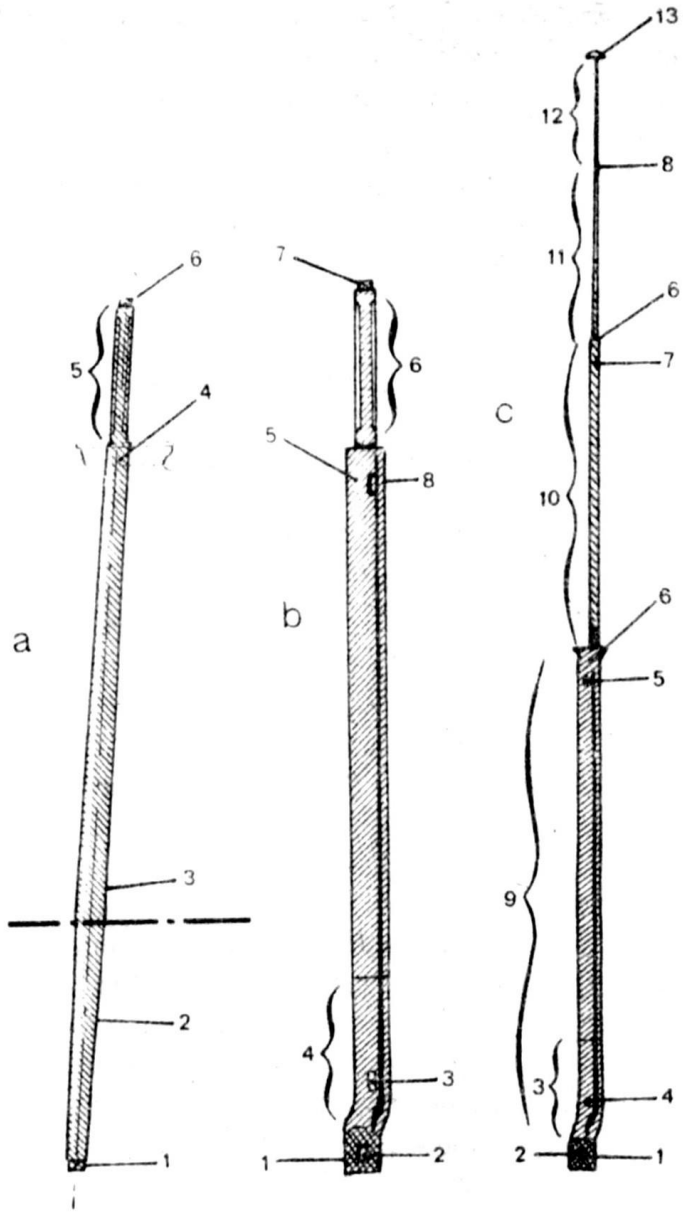


Рис. 268. Основные части мачты; a – нижняя мачта, ствол.

1 – цапфа шпора; 2 – часть мачты под палубой; 3 – часть мачты над палубой; 4 – ахтканты; 5 – топ; 6 – цапфа для эзельгофта;

b – стеньга.

1 – цапфа шпора; 2 – шлагтовная дыра; 3 – шкив-гат со шкивом для стень-вынтрепа; 4 – шпор; 5 – ахтканты; 6 – топ; 7 – цапфа для эзельгофта; 8 – шкив-гат со шкивом для марса-фала;

c – брам-стеньга.

1 – цапфа шпора; 2 – шлагтовная дыра; 3 – шпор; 4 – шкив-гат со шкивом для брам-стень-вынтрепа; 5 – шкив-гат со шкивом для брам-фала; 6 – ахтканты; 7 – шкив-гат со шкивом для бом-брам-фала; 8 – шкив-гат со шкивом для трюм-фала; 9 – брам-стеньга; 10 – бом-брам-стеньга; 11 – трюм-стеньга; 12 – флагшток; 13 – клотик.

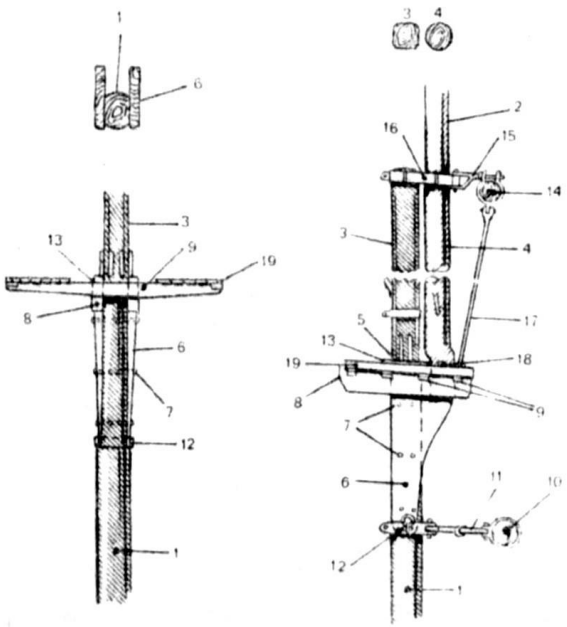


Рис. 269. Соединение нижней мачты со стеньгой.

1 – нижняя мачта; 2 – стеньга; 3 – топ мачты; 4 – шпор стеньги; 5 – ахтканты; 6 – чиксы; 7 – болты чиксов; 8 – лонга-салинги; 9 – краспицы; 10 – нижний рей; 11 – бейфут рея; 12 – обойма бейфута; 13 – калвы; 14 – нижний марса-рей; 15 – бейфут нижнего марса-рея; 16 – эзельгофт; 17 – опорная штанга; 18 – шлагтов; 19 – марс.

возвышается топ стеньги, заканчивающийся цапфой, на которую надевают эзельгофт (см. рис. 268, b).

Брам-стеньги. Детали брам-стеньг не отличаются от соответствующих деталей стеньг. Имеется шпор; поперечное сечение его нижнего конца – квадратное. Если брам-стеньга сделана из одной штуки дерева, то ее завершают ахтканты с круглым пояском сверху для наложения вант и фордунов.

Бом-брам и трюм-стеньги устроены аналогично. При отсутствии последних верхний конец брам-стеньги оканчивается флагштоком, на котором крепят клотик (см. рис. 268, c).

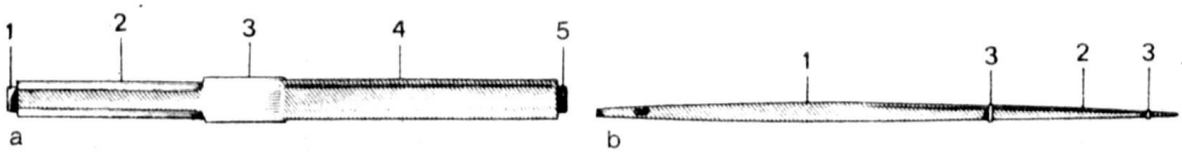


Рис. 270. Части бушприта и утлегаря:

a – бушприт.

1 – цапфа шпора; 2 – часть бушприта, находящаяся внутри корпуса; 3 – часть, проходящая между недгедсами; 4 – внешняя часть; 5 – цапфа для эзельгофта;

b – утлегарь.

1 – утлегарь; 2 – бом-утлегарь; 3 – обоймы.

Бушприт. Оконечности бушприта заканчиваются цапфами: нижняя входит в степс под палубой бака, а на верхнюю надевают эзельгофт. Часть бушприта, вынесенная за нос, круглая, средняя часть – квадратная, а внутренняя, под палубой, – квадратная с закругленными краями.

Детали утлегаря и бом-утлегаря такие же, как у брам-стеньг (рис. 270).

Бушприт на железных судах представляет собой единое целое.

СТАРИННЫЕ МАЧТЫ

О конструкции старинных мачт точных сведений нет. Поэтому об их особенностях можно судить лишь по скупым сведениям. Известно, что до X в. мачты были однодеревками, а грот-мачта иногда несла два паруса – грот и грот-марсель. Около 1450 г. распространение получили трехмачтовые суда – каракки. О судах этого времени имеются более подробные и точные данные. На них мачты состояли из двух частей, а на судах 1500 г. уже из трех. Главные части мачт практически не изменились до настоящего времени.

Нижние мачты. Старинные мачты на нижнем конце имели цапфу квадратного поперечного сечения, которую вставляли в степс. Обычно часть мачты под палубой была круглой. На мачту на определенной высоте над палубой, равной приблизительно

$^{9}/_{10}$ общей длины, ставили чиксы. Часть мачты над ними называлась топом (рис. 271). На чиксы ставили лонга-салинги, поперек них – краспицы и сверху – марс. На лонга-салинги устанавливали калвы (рис. 272). На английских судах XVIII в. в мачтах прорезали по два шкив-гата, каждый с одним шкивом, для проводки фалов нижнего рея.

Стеньги. Нижний конец стеньги имел квадратное сечение, и в нем была прорезана шлагтовная дыра для установки шлагтова. В шпоре стеньги находился шкив-гат со шкивом для проводки стень-вынтрепа (рис. 273). В верхней части стеньги у верхнего края ахткант ставили лонга-салинги и краспицы (см. рис. 271, a и b).

Непосредственно под салингом находился шкив-гат со шкивом, через который проходил марса-фал. Верхняя часть стеньги оканчивалась топом, на конце которого находилась цапфа квадратного сечения для установки эзельгофта.

Брам-стеньги. По устройству они не отличались от стеньг. Нижний конец брам-стеньги имел шпор квадратного сечения; верхний оканчивался флагштоком с клотиком. Было место и для установки вант и фордунов (см. рис. 271, a и b).

Блинда-стеньга. Вначале ее выполняли из одной детали и лишь со второй половины XVII в. – из двух.

Блинда-стеньгу крепили на конце бушприта при помощи

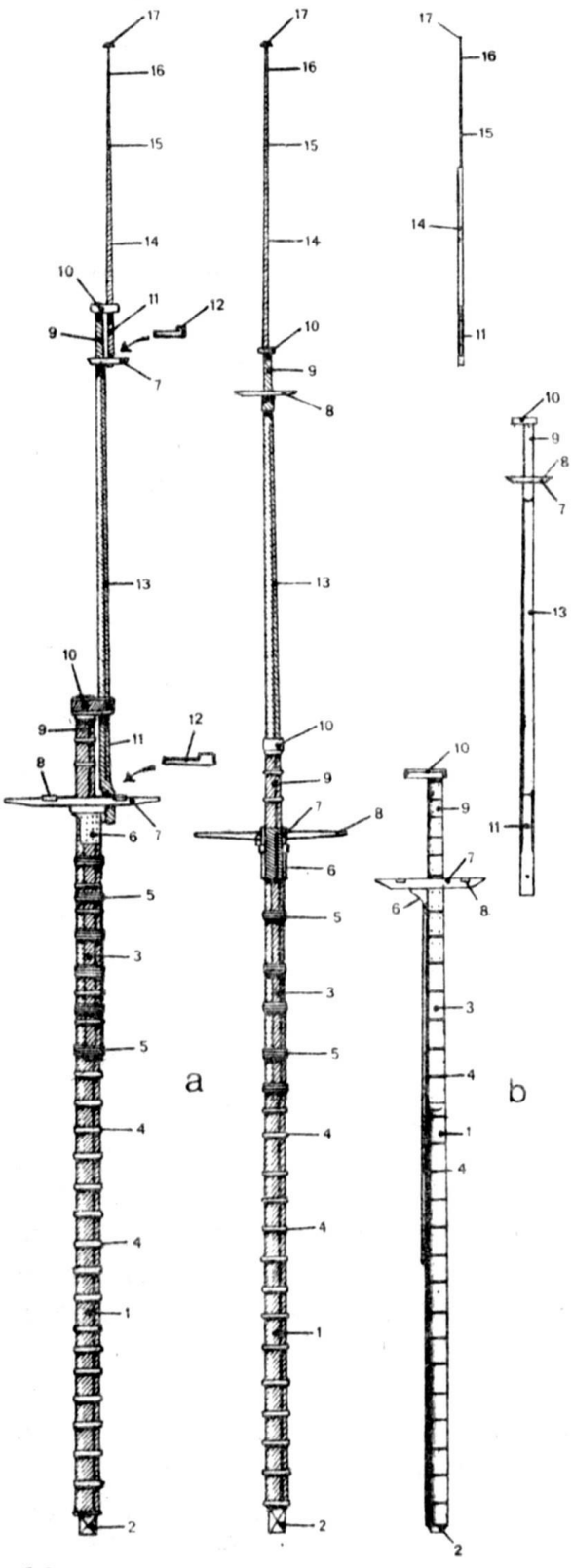


Рис. 271. Мачты старинных судов: a – мачта судна XVII в.; b – части мачты судна XVIII в.

1 – нижняя мачта; 2 – цапфа шпора; 3 – шкало; 4 – железные бугели; 5 – вулинги, крепящие шкало; 6 – чиксы; 7 – лонга-салинги; 8 – краспицы; 9 – топ; 10 – эзельгофт; 11 – шпор стеньги; 12 – шлагтов; 13 – стеньга; 14 – брам-стеньга; 15 – бом-брам-стеньга; 16 – флагшток; 17 – клотик.

кницы. Вертикальная часть кницы имела квадратное сечение, как и топ мачты, и на ее конце находилась цапфа тоже квадратного сечения для установки эзельгофта. Блинда-стеньга (называемая также бушприт-стеньгой) была выполнена, как брам-стеньга. Основание шпора блинда-стеньги было квадратным, чтобы его можно было установить между лонга-салингами и краспицами. На шпоре имелось квадратное отверстие

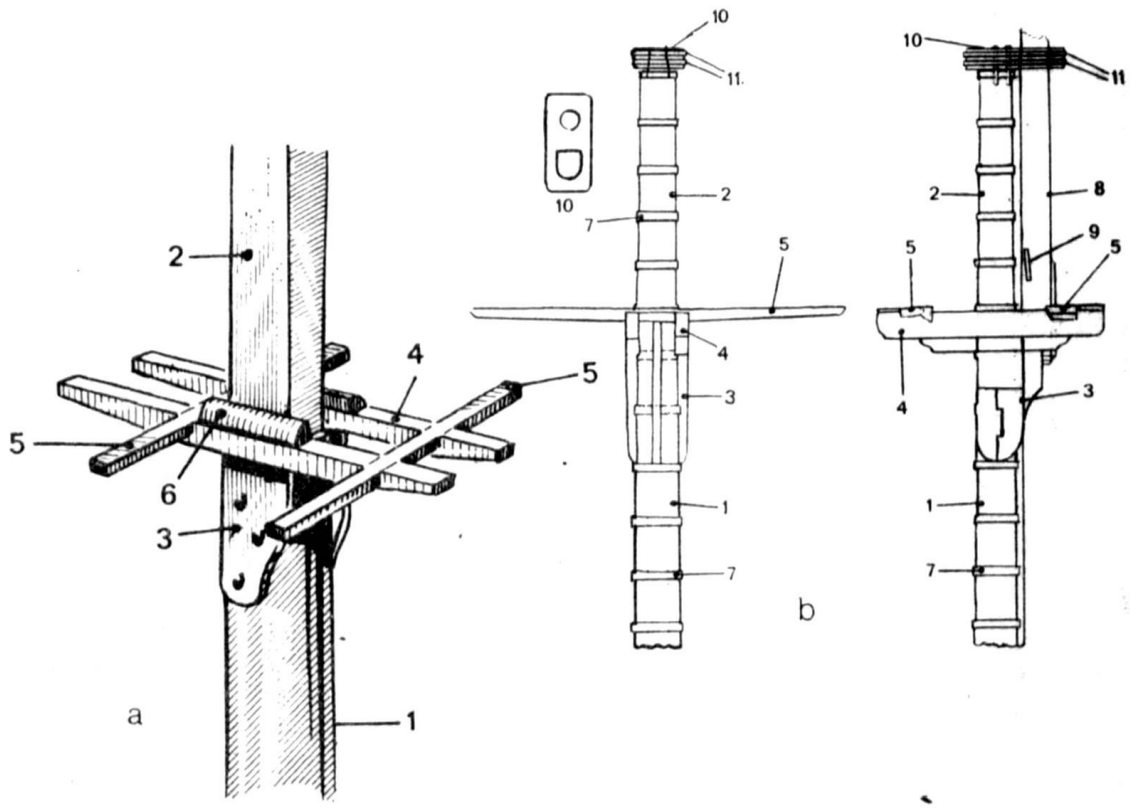


Рис. 272. Чиксы, лонга-салинги и краспицы мачт старинных судов: a – мачта судна XVII в.; b – мачта судна XVIII–XIX вв.

1 – нижняя мачта; 2 – топ; 3 – чиксы; 4 – лонга-салинги; 5 – краспицы; 6 – калвы; 7 – железные бугели; 8 – шпор стеньги; 9 – шкив-гат со шкивом для стень-вынтрепа; 10 – эзельгофт; 11 – железные обоймы для усиления эзельгофта.

для установки шлагтова. Лонга-салинги крепили у основания вертикальной части кницы. Верхняя часть блинда-стеньги имела шкив-гат со шкивом, через который проходил бовен-блинда-фал.

Блинда-стеньга оканчивалась флагштоком, на котором поднимали „бушпритный" флаг. На верхнем конце флагштока устанавливали клотик (рис. 274). Во второй половине XVII в. на блинда-стеньгу ставили блинда-брам-стеньгу (бушприт-брам-стеньгу), которую прикрепляли при помощи салинга и эзельгофта и выполняли, как обыкновенную брам-стеньгу. Блинда-брам-стеньга несла не парус, а только „бушпритный" флаг. С середины XVIII в. блинда-стеньгу не ставят и на бушприте остается только флагшток.

Бушприт. Нижний конец бушприта имел цапфу, которая входила в степс между двумя вертикальными траверзами, на-

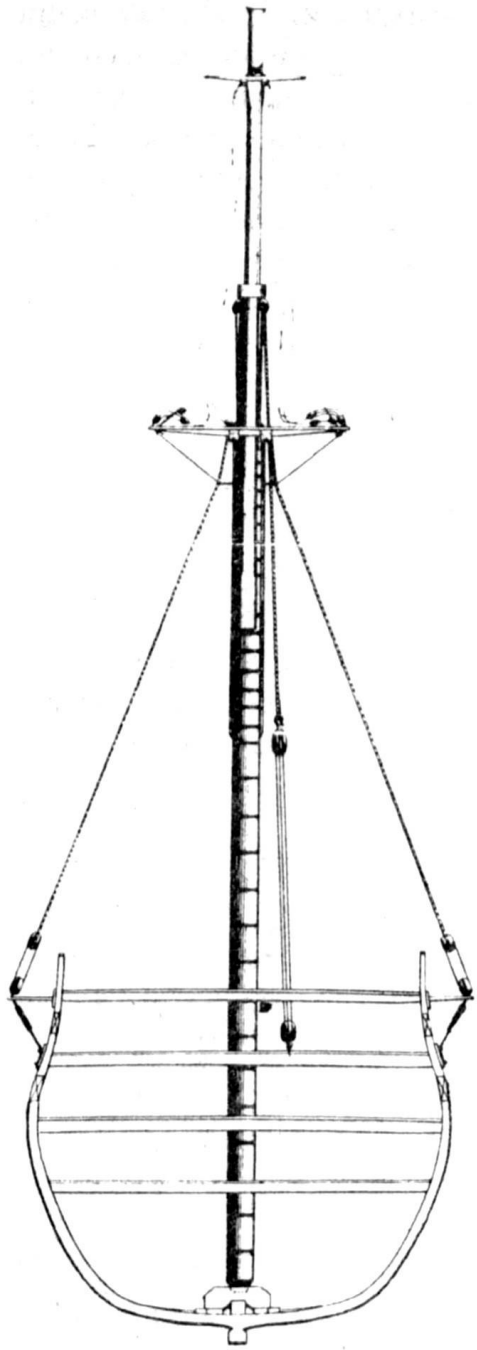


Рис. 273. Подъем стеньги.

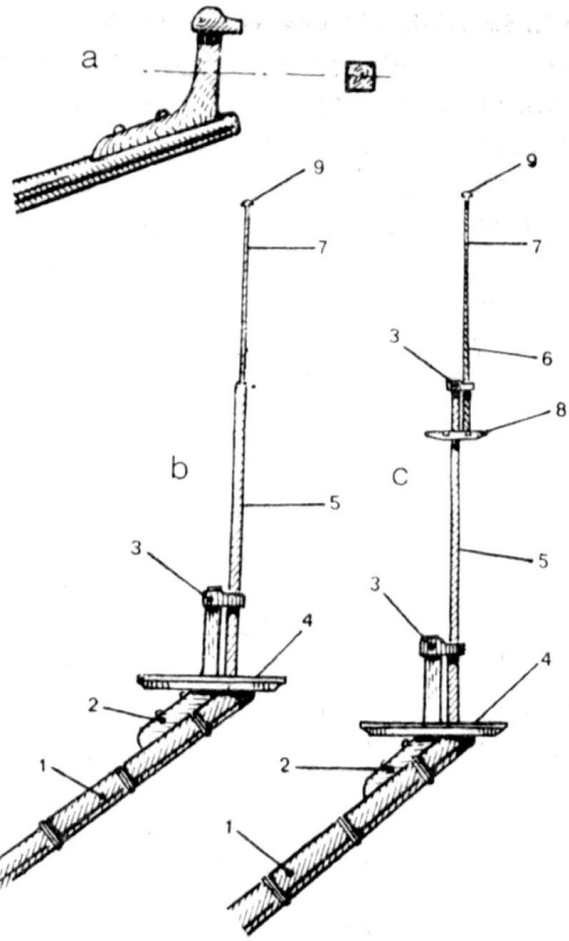


Рис. 274. Блинда-стеньга: a – кница блинда-стеньги; b – блинда-стеньга; c – блинда-стеньга и блинда-брам-стеньга.

1 – бушприт; 2 – кница; 3 – эзельгофт; 4 – марс; 5 – блинда-стеньга; 6 – блинда-брам-стеньга; 7 – флагшток; 8 – краспицы; 9 – клотик.

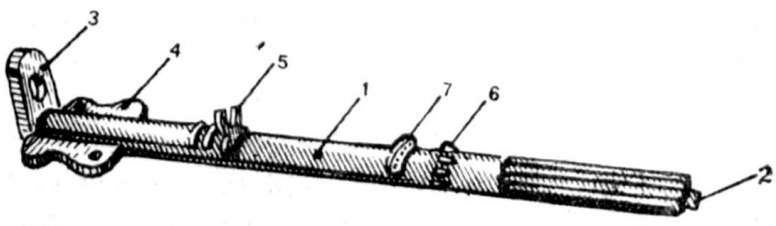


Рис. 275. Бушприт старинного судна.

1 – бушприт; 2 – цапфа шпора; 3 – эзельгофт; 4 – „бушприт-виолина"; 5 – стойка утлегаря; 6 – наделки для найтова бушприта – ватер-вулинга; 7 – направляющая обойма для такелажа.

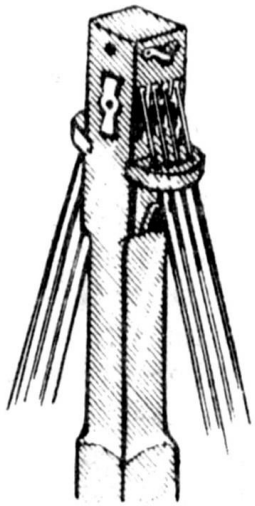


Рис. 276. Мачта с „топ-блоком".

ходившимися между нижней и верхней палубами (рис. 136). Верхний конец бушприта нес утлегарь и имел цапфу для установки эзельгофта. Длина его составляла $^1/_3$ длины грот-мачты, а диаметр равнялся диаметру последней. Утлегарь был аналогичен брам-стеньге (рис. 275).

Мачта с „топ-блоком". Такая мачта была типичной для галер и старинных судов с латинскими парусами. Она представляла собой короткую толстую колонну, верхняя часть которой оканчивалась особым блоком – „топ-блоком". Последний состоял из нескольких шкив-гатов со шкивами в топе мачты, через которые проходил такелаж рея (рис. 276).

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ МАЧТ

Отдельные части мачты соединяли друг с другом при помощи марсов, салингов и эзельгофтов.

Марсы. Раньше на мачтах устанавливали корзины для наблюдателей; свое название корзины получили от особых заплечных корзин. Во время боя на них находились стрелки, вооруженные луками, арба-

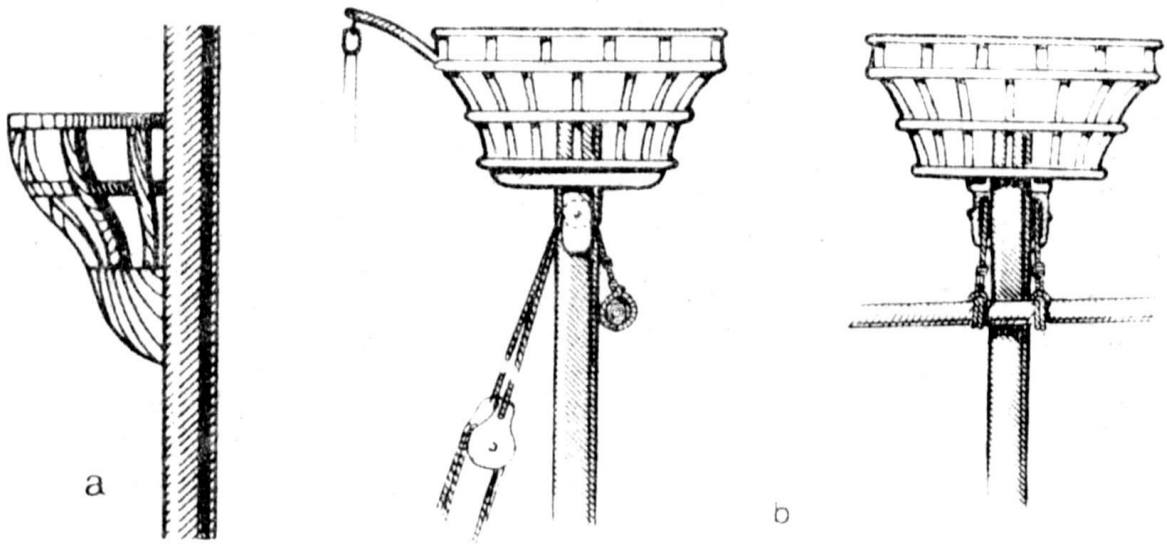


Рис. 277. Марсы: a – средневековой галеры; b – судов XIV–XV вв.

летами, а позднее огнестрельным оружием. На парусных судах эти площадки – марсы – облегчали работу по управлению парусами и соединению отдельных частей мачты.

На парусных судах с прямыми парусами марс имел вид круглой корзины, а на судах с мачтами с „топ-блоком" – форму заплечной корзины (рис. 277). Самые старые площадки, например на судах финикийцев, были обнесены высоким бортиком – обечайкой; в дальнейшем бортик становится все ниже и ниже и в XVIII в. исчезает совсем (рис. 278). Около середины XVIII в. марсы начинают делать не круглыми, а почти прямоугольными, закругленной была лишь носовая часть. Как круглые, так и пря-

моугольные марсы имели большое квадратное отверстие посредине и опирались на лонга-салинги и краспицы, к которым крепились болтами и нагелями.

Обычно площадку изготовляли из пихтовых досок, положенных крестообразно друг на друга и сшитых гвоздями. Бортик вокруг верхней кромки делали из досок акации или вяза. На площадку сверху лучеобразно прибивали ряд маленьких досок – ребер, служивших опорой для ног. С боковых сторон марса устанавливали просверленные железные полосы для крепления путенс-вант, так как марс одновременно служил и для того, чтобы разнести стень-ванты на достаточное расстояние.

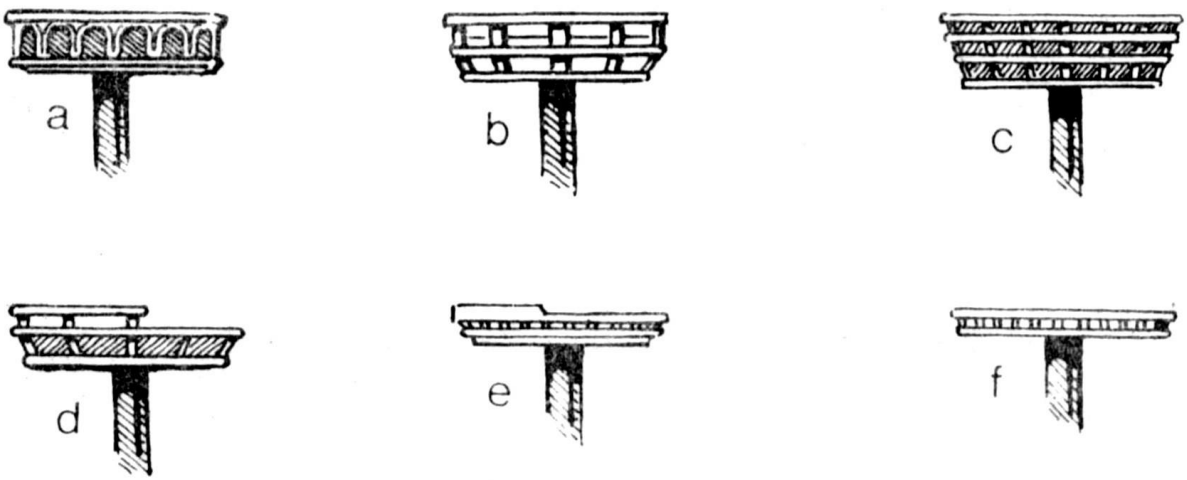


Рис. 278. Развитие круглых марсов на судах 1500–1700 гг.: a – 1550 г.; b – 1600 г.; c, d – 1650 г.; e – 1670 г.; f – 1700 г.

Суда несли по три марса, которые называли в зависимости от принадлежности к той или иной мачте: на грот-мачте был грот-марс, на фок-мачте – фор-марс и на бизань-мачте – крюйс-марс. Ширина грот-марса составляла половину, а длина – $^3/_4$ ширины судна. С кормовой части марс обычно имел ограждение из сетки.

Марсы сохранились и на современных парусных судах (рис. 279). Современные марс – это полукруглая или полуэллиптическая платформа, укрепленная на раме из лонга-салингов и краспиц. На раме установлено сплошное покрытие из досок; иногда вместо него ставят решетку – рустер (рис. 280). С боков мачты в площадке марса просверлены отверстия для бегучего такелажа, идущего сверху. На стальных мачтах марсы обычно металлические с деревянной площадкой.

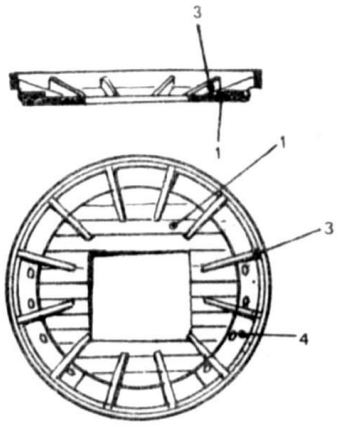
На старинных и современных марсах квадратное отверстие между лонга-салингами и передней краспицей служит для подъема и спуска стеньги.

Через отверстия между лонга-салингами и боковыми сторонами квадратного отверстия марса (его называют „собачьей

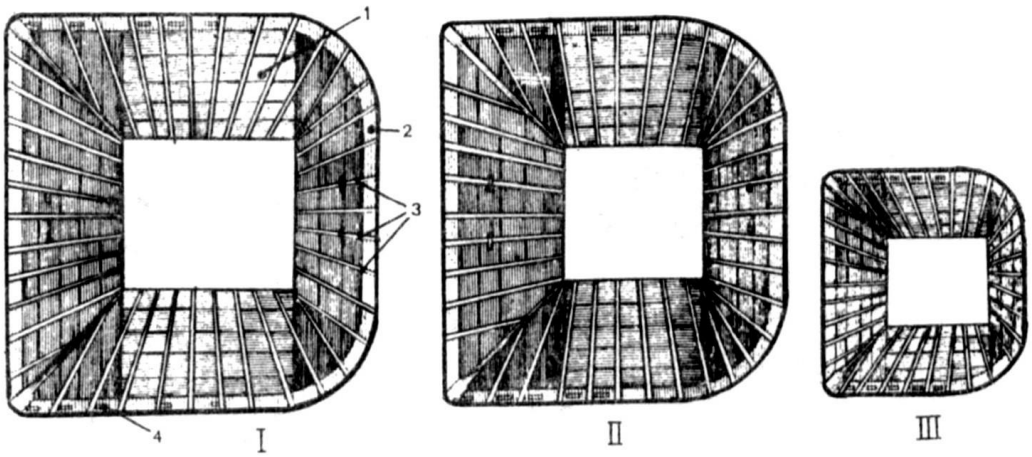
дырой") проходят ванты нижней мачты. Собачьи дыры довольно велики – через них может свободно пролезть человек. Правда, бывалые матросы взбираются на мачты более опасным путем – по путенс-вантам. Тот, кто пользуется собачьей дырой, считается трусом, поэтому эти отверстия еще называют „дырой трусливых".

Салинги. Стеньги соединялись с брам-стеньгой при помощи рамы – салинга, состоявшего из двух лонга-салингов и двух или трех краспиц. Между первой и средней краспицами вставлялся шпор брам-стеньги; между средней и последней – топ-стеньги. В концах краспиц, окованных железными пластинами, имелись отверстия для прохода путенс-вант и брам-стень-вант (рис. 281, а).

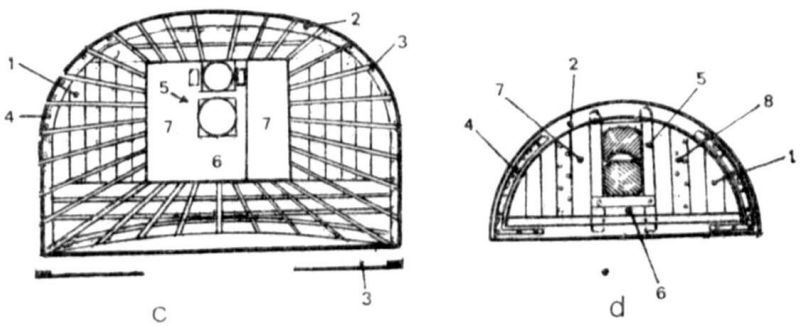
Салинги современных парусных судов не отличаются по конструкции от салингов старинных судов (рис. 281, с–е). На них



a



b



c d

Рис. 279. Марсы разной формы: а – круглый 1600–1700 гг.; b – прямоугольный, 1700–1800 гг.

I – грот-марс; II – фор-марс; III – крюйс-марс;

с – прямоугольный, XIX в.; d – современный.

1 – площадка; 2 – бортик; 3 – ребра; 4 – железная обшивка; 5 – лонга-салинги; 6 – отверстие между лонга-салингами; 7 – собачьи дыры; 8 – отверстия для проводки бегучего такелажа.

имеются две выступающие балки – рожки́ – для разнесения фордунов под большими углами. Иногда вместо изогнутой носовой краспицы на салинге спереди ставят железную обойму,

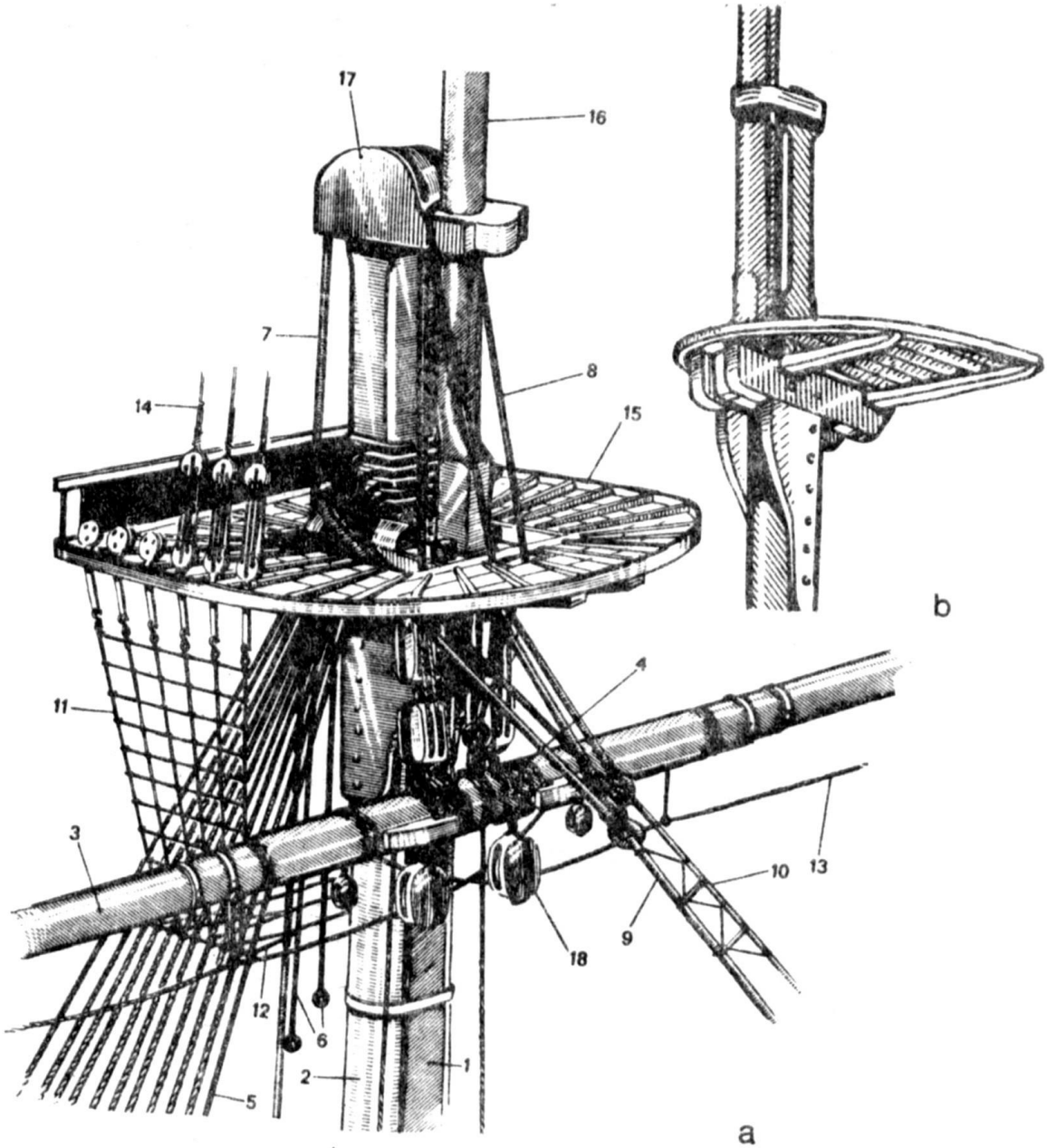


Рис. 280. Марсы: a – судна XVIII в.

1 – мачта; 2 – шкало; 3 – рей; 4 – бейфут; 5 – ванты; 6 – шкентели; 7 – гардель; 8 – борг; 9 – штаг; 10 – лось-штаг; 11 – путенс-ванты; 12 – швиц-сарвени; 13 – перты; 14 – стень-ванты; 15 – марс; 16 – стеньга; 17 – эзельгофт; 18 – „нирал"-блоки;

b – современного парусного судна.

которая лучше держит шпор брам-стеньги (рис. 281, b). Салинги называют в зависимости от их принадлежности той или иной мачте, а именно: фор-салинг, грот-салинг и крюйс-салинг[1].

[1] В отличие от фока-, грота- и бизань-салингов, установленных под соответствующими марсами.

Салинги прогулочных и гоночных судов состоят только из одной краспицы.

Эзельгофты. Служат для соединения концов двух частей мачты. Ранее эзельгофт состоял из двух массивных деревянных брусков, соединенных друг с другом железным кольцом. В основном различают два ти-

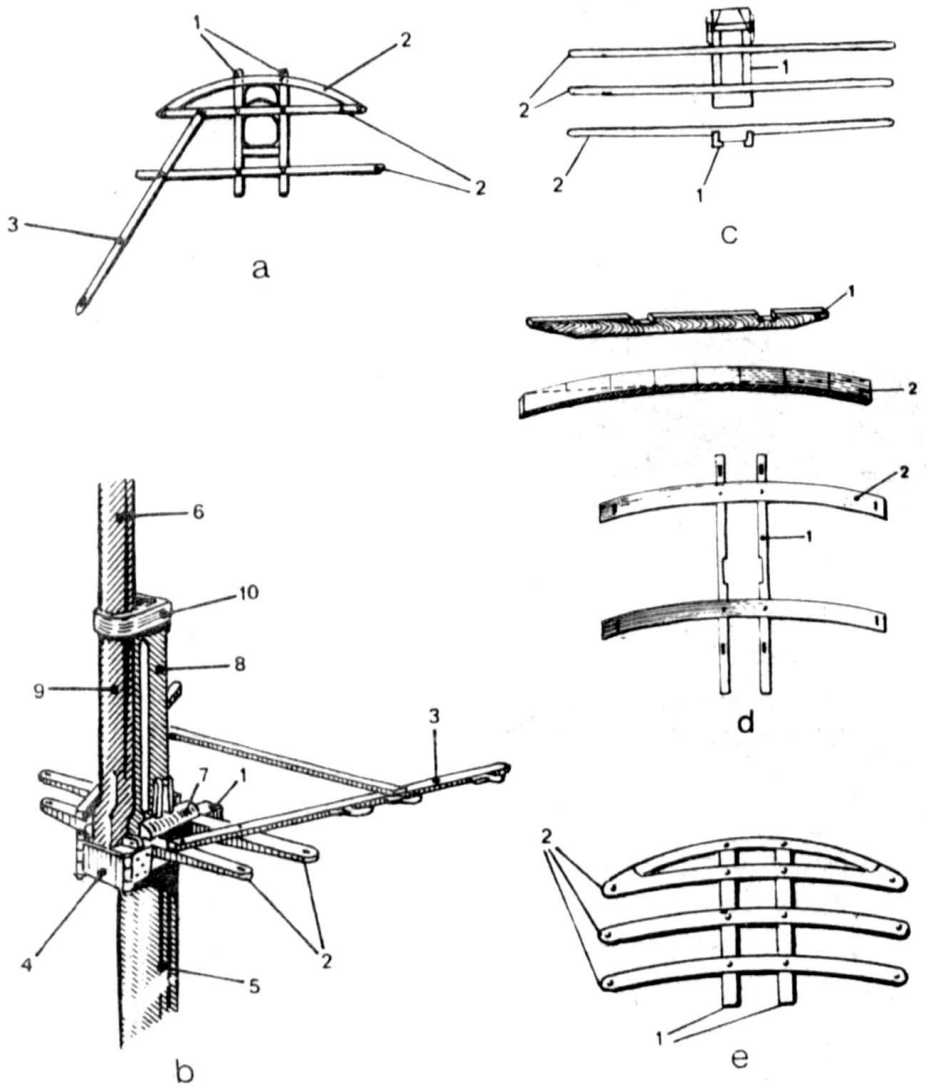


Рис. 281. Салинги: a – современного парусного судна; b – с железной обоймой; c – судна начала XIX в.; d – судна XVI–XVIII вв. с двумя краспицами; e – барка XVIII в. с тремя краспицами.

1 – лонга-салинги; 2 – краспицы; 3 – рожок салинга; 4 – железная обойма; 5 – стеньга; 6 – брам-стеньга; 7 – калвы; 8 – топ-стеньги; 9 – шпор брам-стеньги; 10 – эзельгофт.

па старинных эзельгофтов: французско-голландские и английские. Эзельгофты первого типа были квадратными с плоской нижней поверхностью и волнистой верхней. На нижней поверхности находилась несквозная квадратная выемка для цапфы нижней мачты или стеньги. Перед ней имелось сквозное круглое отверстие для шпора стеньги. На нижней стороне ставили несколько рымов, предназначенных для блоков стень-

вынтрепа и топенантов. На верхней поверхности эзельгофта по бокам проходили два кипа с отверстиями для проводки фала репа (рис. 282, a).

Эзельгофт второго типа был значительно проще и легче; по форме он представлял параллелепипед; был окован железной полосой, в нем имелось два отверстия: квадратное – для установки на цапфу мачты и круглое – для шпора стеньги (рис. 282, b). Эзельгофты английского типа были наиболее распространенными и применяются даже на современных парусных судах.

Позднее появились железные эзельгофты, представляющие собой жесткую конструкцию с квадратным и круглым отверстиями. На них

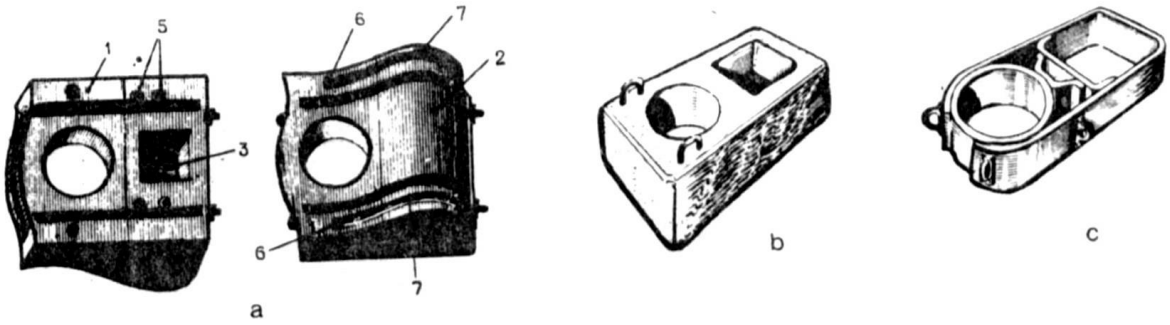


Рис. 282. Эзельгофты:

a – французского типа.

1 – нижняя плоская поверхность; 2 – верхняя, изогнутая; 3 – несквозное квадратное отверстие для цапфы топа мачты; 4 – сквозное круглое отверстие для шпора стеньги; 5 – обухи; 6 – отверстия для проводки репа фала рея; 7 – кипы;

b – английского типа; c – современного парусного судна.

установлено несколько обухов для блоков стень-вынтрепа и топенантов и несколько скоб для крепления бейфута и проводки штага (рис. 292, c).

Эзельгофт применяли и для соединения утлегаря с бушпритом.

Старинные деревянные эзельгофты были похожи на вышеописанные; их ставили на бушприт или вертикально (тогда отверстия в эзельгофте были наклонными) или перпендикулярно бушприту (тогда отверстия были параллельны оси бушприта). Непосредственно за эзельгофтом ближе к носу с двух сторон бушприта были установлены две деревянные наделки, имевшие форму двух полукругов с двумя сквозными отверстиями. Их называли „бушприт-виолины" (по-итал. violino di bompresso – бушпритные скрипки) и через их отверстия проводили фор-стень-штаг и фор-стень-лось-штаг. На боковых сторонах эзельгофта имелись два обуха, к которым крепили фалрепы бушприта, предохранявшие матросов от падения.

Утлегарь при помощи особой крестообразной опоры удерживался от бушприта на некотором расстоянии; шпор его был соединен с бушпритом найтовом – вулингом (рис. 283).

Сам бушприт крепили на носу судна при помощи мощного найтова или ватер-вулинга (рис. 284). При этом часто применяли

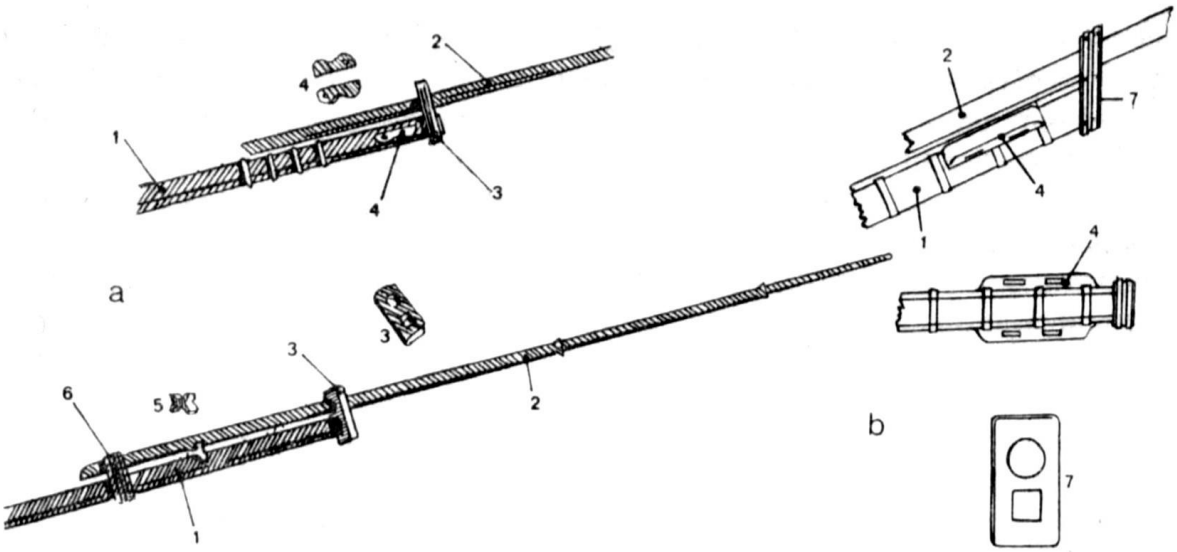


Рис. 283. Соединение утлегаря с бушпритом: a – бушприт и утлегарь XVIII в.; b – бушприт и утлегарь XVIII – начала XIX в.

1 – бушприт; 2 – утлегарь; 3 – эзельгофт, установленный перпендикулярно бушприту; 4 – „бушприт-виолина"; 5 – крестообразная вставка между утлегарем и бушпритом; 6 – вулинг утлегаря; 7 – эзельгофт, установленный параллельно форштевню.

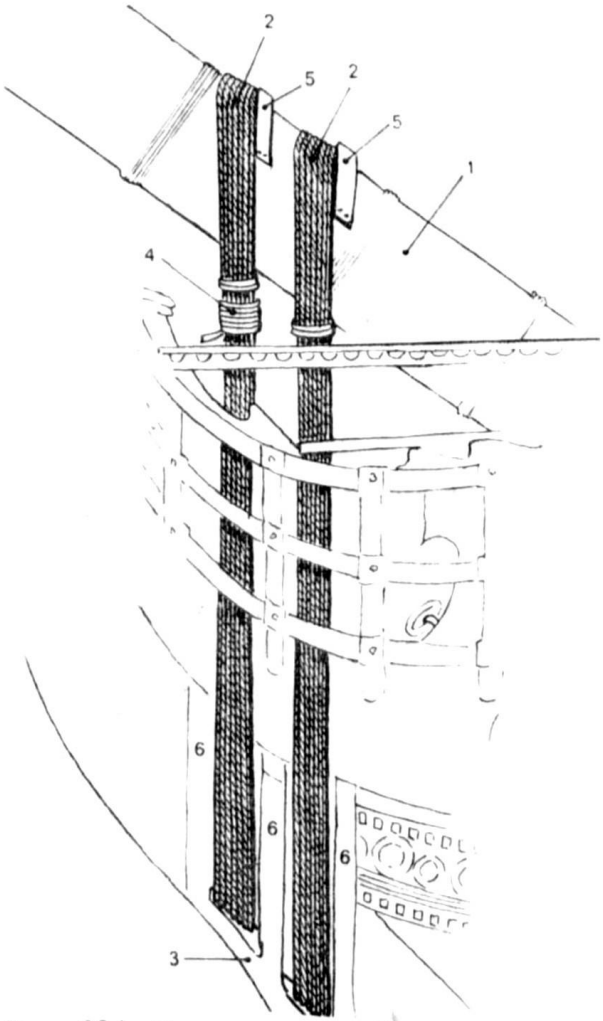


Рис. 284. Ватер-вулинги бушприта на старинных судах.

1 – бушприт; 2 – ватер-вулинг; 3 – княвдигед; 4 – крыж; 5 – наделки на бушприте; 6 – наделки на княвдигеде для ватер-вулинга.

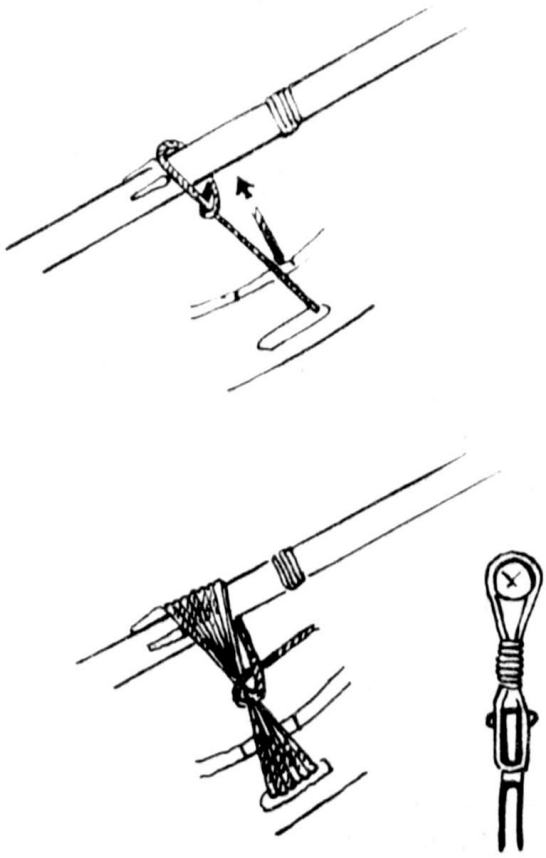


Рис. 285. Вязка ватер-вулинга.

два вулинга из крепкого троса. Для вязки вулинга основной конец троса крепили на бушприте, затем трос пропускали в отверстие в княвдигеде, вокруг бушприта и т. д. Обычно ставили 11 шлагов, которые затягивали в середине поперечным шлагом – крыжом (рис. 285). От сползания шлаги на бушприте удерживались несколькими деревянными наделками; наделки были поставлены и на княвдигеде, по бокам вулингов и между ними. Последние предохраняли вулинги от перетирания при подходе судна к причалу.

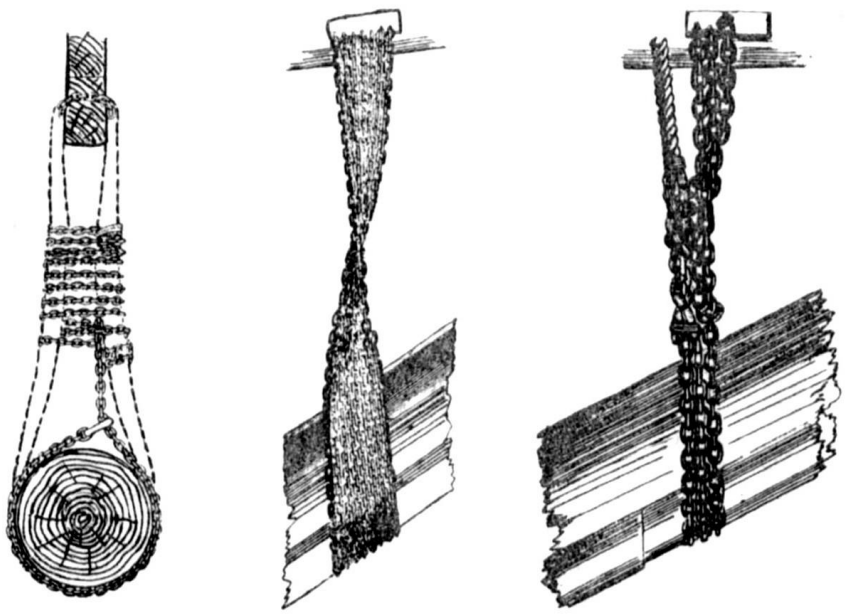


Рис. 286. Цепной ватер-вулинг XIX в.

Утлегарь на современном парусном судне соединяют с бушпритом железным эзельгофтом. Утлегарь проходит через эзельгофт и его шпор, лежащий на бушприте, соединяется с последним бугелем, охватывающим оба дерева. Бушприт связан с носом судна одним или двумя вулингами, изготовленными из цепей (рис. 286). На судах последней конструкции от цепных вулингов отказались, вместо них на бушприт ставят железную оковку, связывающую его с форштевнем.

РЕИ

Реи – деревянные или металлические балки, в средней части обычно призмообразной формы, а по краям – конусообразные. Они служат для постановки прямых парусов, прикрепляемых к ним своей верхней шкаториной. Реи подвешивают к мачтам за середину горизонтально палубе.

Реи на нижних мачтах одиночные, их называют нижними реями. К этим реям относятся фока-, грота- и бегин-рей. Реи

на стеньгах и брам-стеньгах – марса-реи и брам-реи – могут быть и одиночными, и парными. В последнем случае различают нижние и верхние марса- и брам-реи. К марса-реям относят нижние и верхние грот-марса-реи, фор-марса-реи и крюйс-марса-реи. Их применяли и на старинных судах, только грот-марса-рей был введен позднее. К брам-реям относят нижние и верхние фор-брам-реи, грот-брам-реи и крюйс-брам-реи. Заметим, что в Англии и Германии верхние брам-реи, т. е. бом-брам-реи, как и бом-брам-стеньги, раньше называли королевскими.

Обычно бегин-рей не нес паруса, чтобы не мешать бизани.

На бушприте со времен Древней Греции и Рима ставили рей с прямым парусом – блинд. Сам же рей называли блинда-реем. В конце XVI – начале XVII в. на бушприте устанавливали маленькую мачту – блинда-стеньгу с небольшим блинда-стень-реем. Примерно с середины XVIII в. вместо блинда-стеньги ставят утлегарь с небольшим реем – бом-блинда-реем.

Для достижения необходимых углов разноса ватер-штагов под эзельгофтом бушприта, почти вертикально вниз, ставили рангоутное дерево – мартин-гик. Его верхний конец был раздвоен.

С появлением кливеров от парусов на блинда- и бом-блинда-реях отказались, поэтому по обеим сторонам от форкастеля ставили вместо реев лишь два горизонтальных выстрела – боканца (см. ниже) для проводки бакштагов утлегаря и бом-утлегаря.

ДЕТАЛИ РЕЕВ

Раньше, вплоть до XV в., реи изготовляли цельными или из двух половин, которые большей своей частью накладывали друг на друга и скрепляли тросовыми вулингами.

Позднее реи стали делать составными из нескольких обтесанных и подогнанных брусов, сблоченных друг с другом. Сперва только грота- и фока-реи были составными, но с увеличением размеров судов составными начинают выполнять и другие реи.

Средняя часть рея была восьмигранной формы и толще остальных. На грани этой части, соприкасавшейся с мачтой, для защиты от трения накладывали боковые наделки – фиши. По обе стороны от средней части, так называемого тела (по-итал. corpo), протягивали две „руки" (по-итал. bracci), оконечности которых называли ноками. Длина нока составляла приблизительно $^1/_{22}$ длины рея; ноки отделялись от остальной части рея утолщениями – заплечиками, или фишерсами (рис. 287). К последним крепили ноковый угол паруса. Марса-реи имели до четырех фишерсов на каждом ноке для крепления ноковых углов соответствующих риф-бантов, так как марсели могли иметь до трех рядов рифов (рис. 288).

С появлением лиселей на ноках реев начали устанавливать железные бугели для проводки и крепления лисель-спиртов.

Иногда ноковые бугели оканчивались вертикальным поворотным кольцом, облегчавшим постановку лисель-спирта. Вторые бугели – третные –

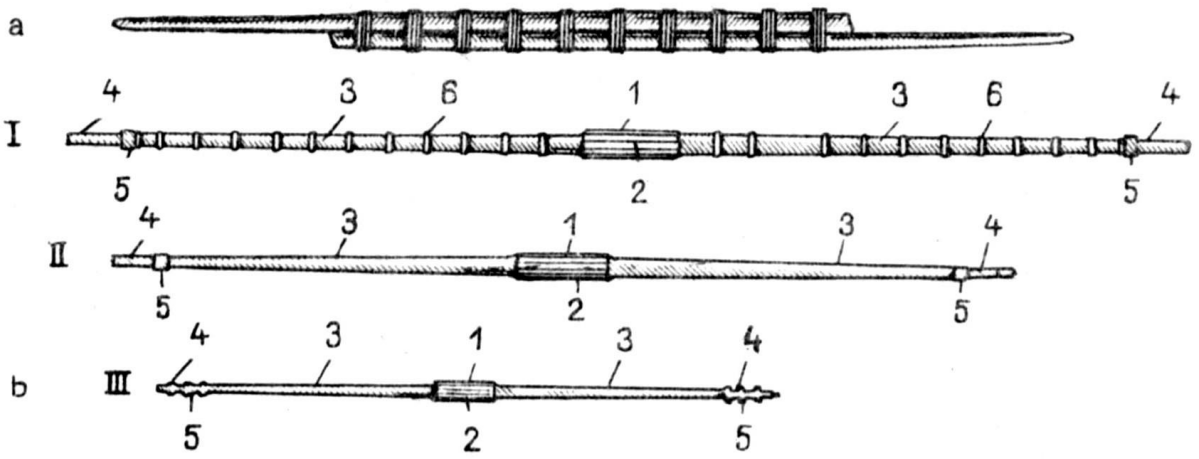


Рис. 287. Старинные реи: a – до XVI в., состоящий из двух половин; b – XVI–XVIII вв.

I – составной нижний рей; II и III – малые реи на двух наложенных друг на друга половинок.

1 – тело; 2 – фиши; 3 – „руки"; 4 – ноки; 5 – фишерсы; 6 – железные бугели.

ставили приблизительно на $^1/_3$ половины длины рея, чтобы проводить и поддерживать внутренний конец лисель-спирта (рис. 289).

Конструкция реев современных парусных судов аналогична конструкции старинных реев. Средняя часть нижних реев и марса-

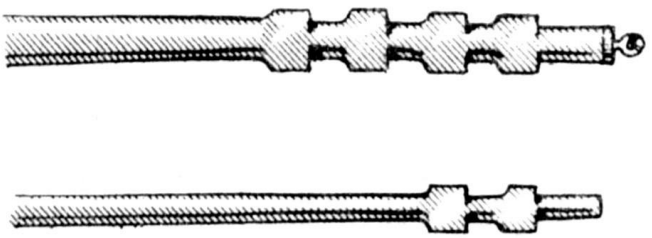


Рис. 288. Детали ноков марса- и брам-реев старинных судов.

реев обычно призмообразная, для их предохранения от трения о мачту ставят фиши. Ноки реев отделяются от остальной части и несут ноковый бугель с обушками для крепления топенантов

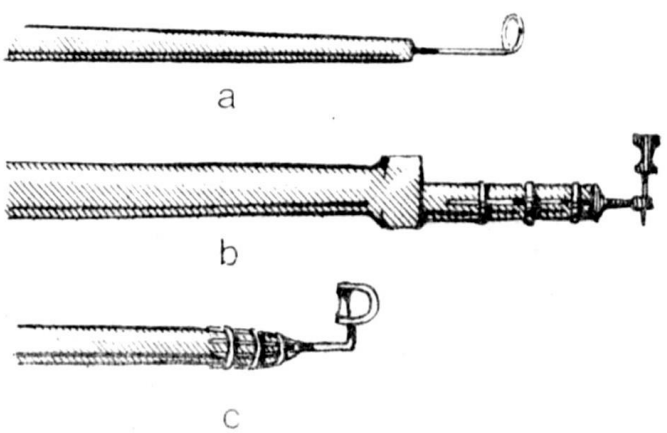
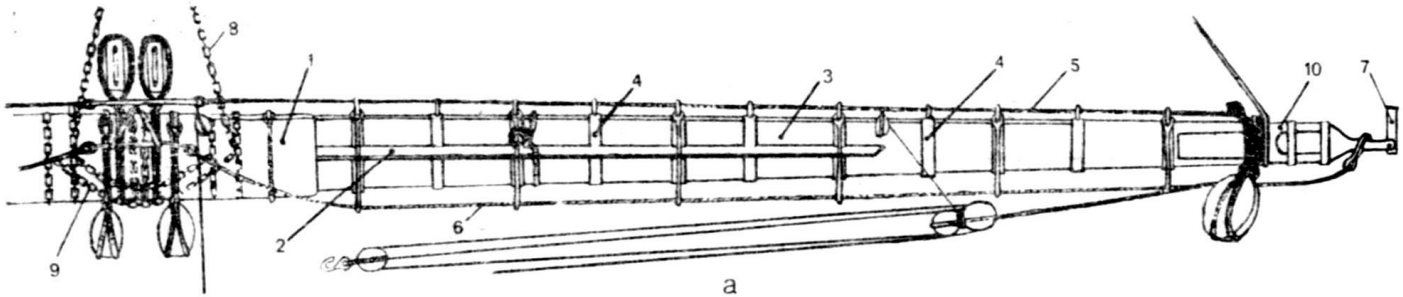


Рис. 289. Детали реев с ноковыми бугелями для поддержки лисель-спиртов: a – нок рея XVI в.; b – нок рея XVII в. с поворотным бугелем; c – нок рея XVIII в. с поворотным бугелем.



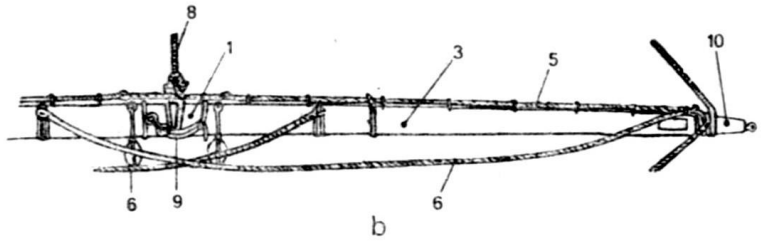


Рис. 290. Рей судна начала XIX в.:

а – составной нижний; b – брам-рей.

1 – тело; 2 – фиши; 3 – „руки"; 4 – железные бугели; 5 – леер; 6 – перты; 7 – ноковый бугель для лисель-спирта; 8 – фал рея; 9 – бейфут; 10 – нок рея.

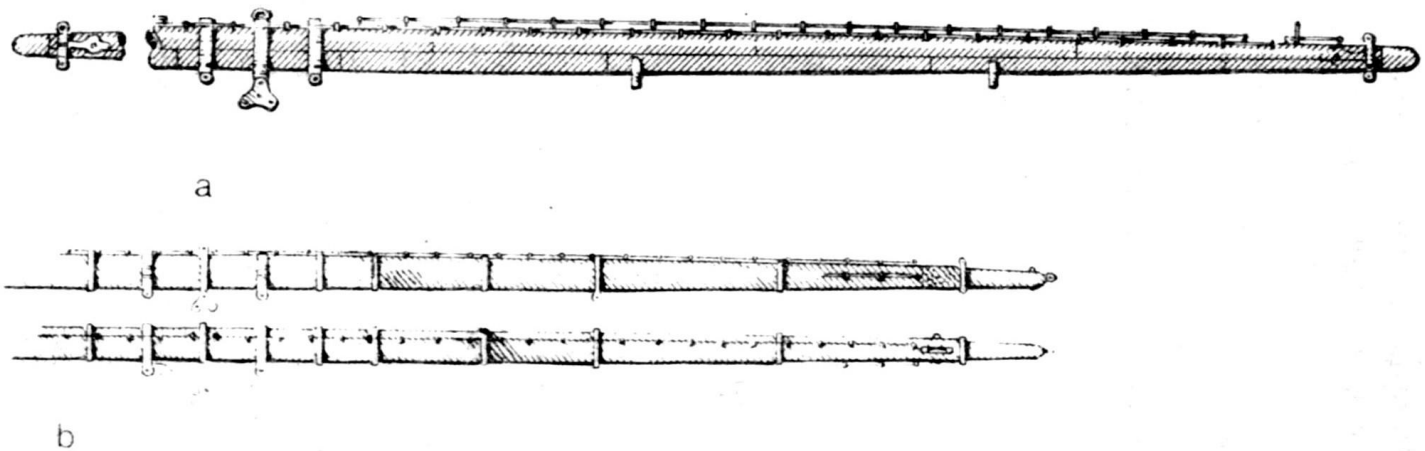


Рис. 291. Реи современных парусных судов: а – металлический; b – деревянный.

и брасов. Рядом с ноком находится шкив-гат со шкивом, через который проходит шкот верхнего паруса. На концах ноков реев и на расстоянии $^1/_3$ половины длины рея ставят бугели для лисель-спиртов. Вдоль рея снизу и сверху его находятся обушки для крепления пертов и леера для подвязывания паруса (рис. 290 и 291). Даже если рангоут металлический, брам- и бом-брам-реи выполняют из дерева. Ноки всех реев обычно деревянные.

ЛИСЕЛЬ-СПИРТЫ И ЛИСЕЛЬ-РЕИ

В конце XVII в. по бокам от прямых парусов начали ставить добавочные паруса — бонеты, позднее названные лиселями. Лисели у нижних парусов называли ундер-лиселями. Их верхняя шкаторина крепилась к маленькому рею, который шел над гротареем и назывался марса-лисель-спирт (рис. 292). Нижняя шка-

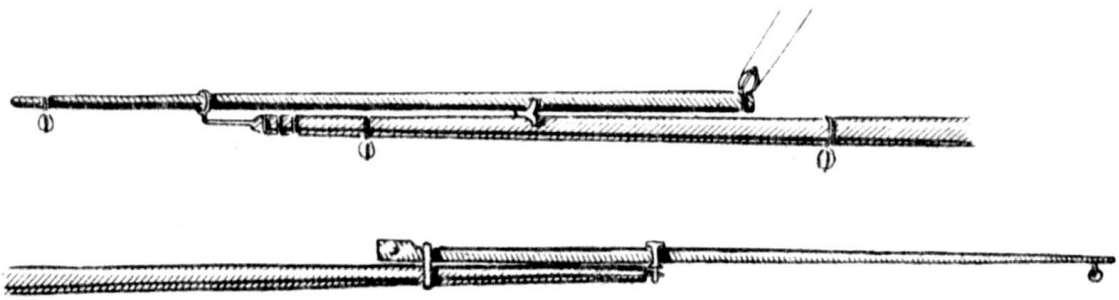


Рис. 292. Лисель-спирты судна XVII в.

торина ундер-лиселя при помощи ундер-лисель-спирта удерживалась на определенном расстоянии от борта судна. Ундер-лисель-спирт гаком закладывался в обух у борта судна и крепился при помощи двух тросов — „лисель-вант", один из которых шел к носу, а другой к корме.

Лисели, которые ставили добавочно к марселям и брамселям, крепили к маленьким реям – лисель-спиртам, а внизу растягивали соответствующими нижними лисель-спиртами (рис. 293). Иногда лисели ставили и на бизань-мачте.

На современных парусных судах лисели подвешивают на специальных лисель-реях (ундер-, марса- и борт-лисель-реях), которые, в свою очередь, подвешены на соответствующих спиртах (марса-лисель-спирте, брам-лисель-спирте и непосредственно на брам-рее) (см. рис. 312 и 313).

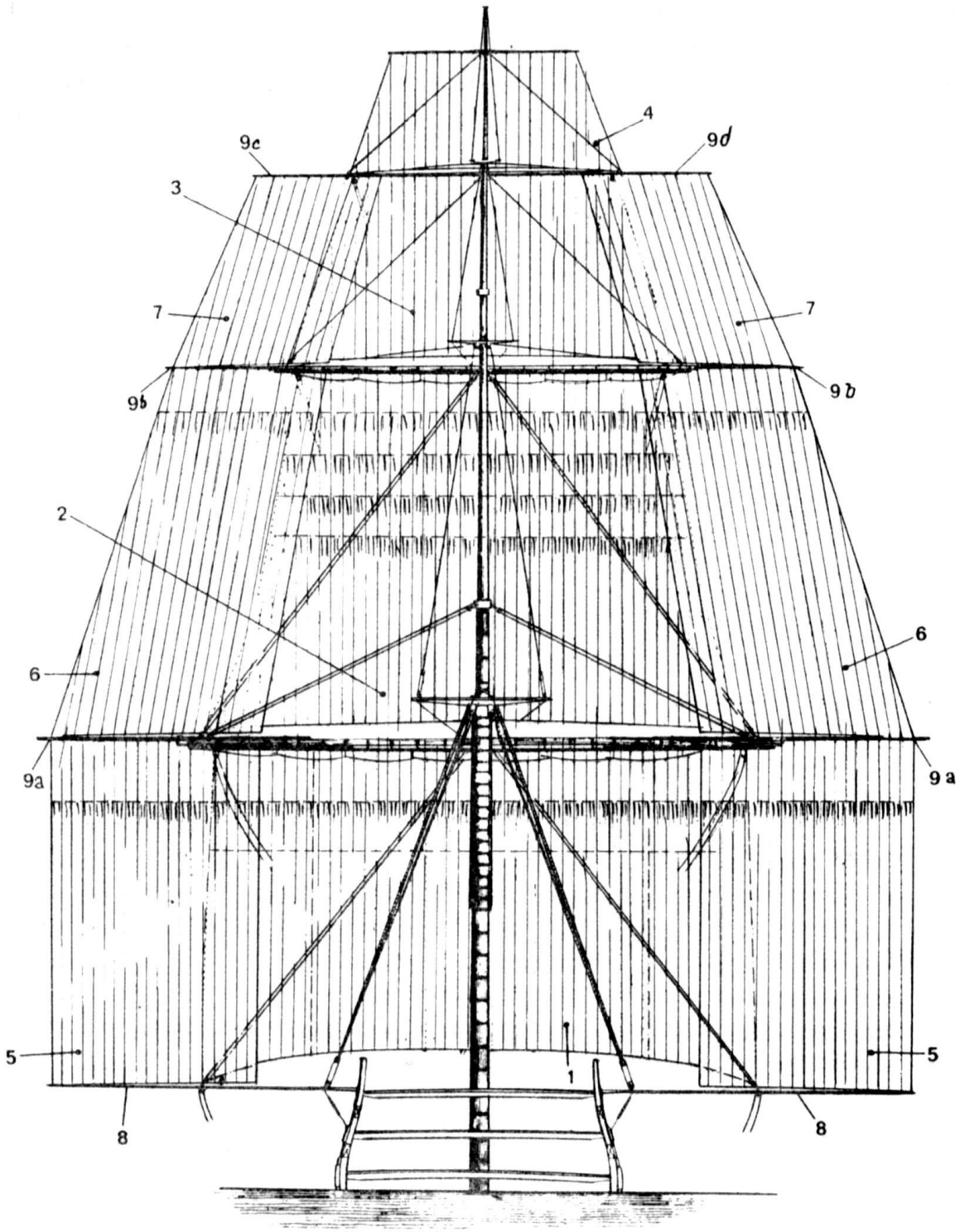


Рис. 293. Лисель-спирты и лисели судна XVIII в.

1 – грот; 2 – грот-марсель; 3 – грот-брамсель; 4 – грот-бом-брамсель; 5 – грот-ундер-лисели; 6 – грот-марса-лисели; 7 – грот-брам-лисели; 8 – ундер-лисель-спирты; 9a – марса-лисель-спирты; 9b – брам-лисель-спирты; 9c – бом-брам-лисель-спирты.

РЮ (ЛАТИНСКИЕ РЕИ)

Рю, или латинский рей, – цельная или составная длинная балка из ели или пихты, которую подвешивают наклонно к мачте. Служит для несения латинского паруса. Эти реи называли по мачтам, к которым они принадлежали: фока-рю, грота-рю на галерах, бизань-рю на галионах и позд-

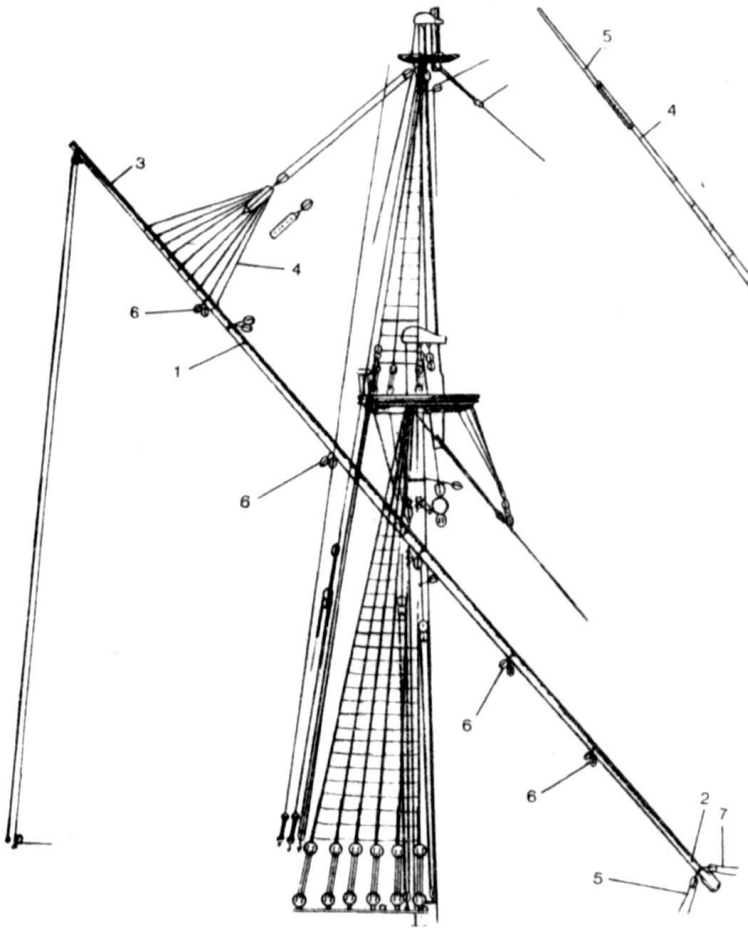


Рис. 294. Латинский рей, или рю, парусного судна XVII–XVIII вв.

1 – рю; 2 – „тележка"; 3 – пепа; 4 – анапуть дирик-фала; 5, 7 – галс-тали (писподы); 6 – блоки горденей.

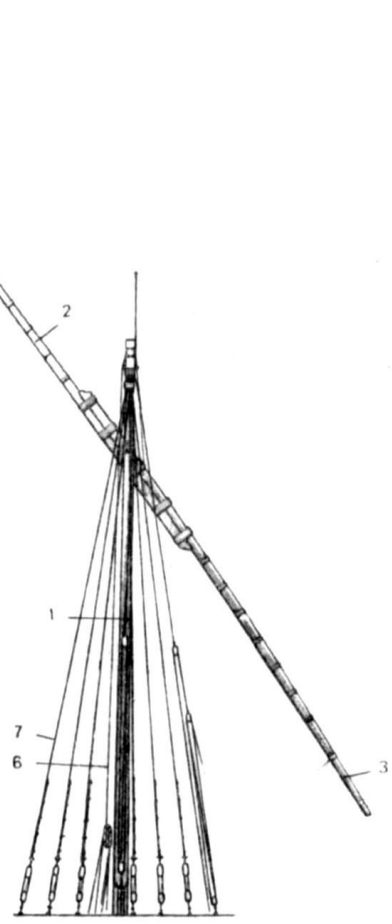


Рис. 295. Рю галеры.

1 – мачта с „топ-блоком"; 2 – рю; 3 – „тележка"; 4 – пепа; 5 – топ; 6 – фал рю; 7 – ванты.

нейших парусных судах (рис. 294). На первых парусных военных судах был еще маленький крюйс-марса-рю на бизань-мачте, но уже к XVI в. от него отказались, так как он был практически бесполезен.

Рю галер обычно состоял из двух спаренных почти по всей длине частей. Одна часть была круглой, а другая выдолблена по линии соприкосновения. Затем обе части на протяжении $^1/_3$

их длины соединяли вместе и скрепляли тросовыми вулингами, а позднее железными бугелями, которые ставили через 30 см. Верхний конец рю называли „пепа" (по-итал. penna, по-нем. Feder), а нижний – утолщенный – „тележка" (по-итал. carro) (рис. 295). Рю можно было удлинять при помощи дополнительного дерева – топа. К нему крепили добавочный парус – бонет. На галионах и позднейших парусных судах рю делали или цельным, или составным, как и нижние мачты.

Заметим, что галеры, шебеки, тартаны, пинки и др. несли только латинские паруса.

ГАФЕЛИ, ГИКИ, ТРИСЕЛЬ-МАЧТЫ

Гафелями и гиками называют рангоутные деревья, которые на своем нижнем конце – пятке – имеют развилку – усы, охватывающие мачту. Усы позволяют поднимать гафель вдоль мачты или поворачивать гик относительно нее. Гафели служат для крепления верхней шкаторины триселей, а гики – для крепления нижней (рис. 296 и 297). Меньшими из гафелей были „стеньгафели", которые несли небольшой парус – галф-топсель или национальный флаг судна.

Трисель-мачтой называют тонкое рангоутное дерево, по которому ходят усы гафеля; ее устанавливают позади нижней мачты с прямыми парусами, в основном за бизань-мачтой. Она несла трисель или контр-бизань.

Шнявой (по-англ. snow) принято было в Англии, Франции и Швеции называть особый бриг. Он походил на торговое судно и нес две мачты с прямыми парусами, бушприт, стаксель и кливер. На шняве не было бизань-мачты, поэтому с кормовой стороны от грот-мачты, рядом с ней, ставили стеньгу, упиравшуюся своим верхним концом в заднюю кромку грот-марса. Эта стеньга служила для постановки косого паруса – бизани, или шнявселя, аналогичной контр-бизани на больших судах.

Раньше шнявой называли и толстый конец, натянутый вертикально за мачтой и предназначенный для несения триселя. Иногда этот трос называют тросовой мачтой.

ВЫСТРЕЛЫ (БОКАНЦЫ)

Выстрелами, или боканцами, называют горизонтальные рангоутные деревья, имеющие крепление только на одном конце. Они служат для вынесения паруса за борт, подвешивания шлюпок

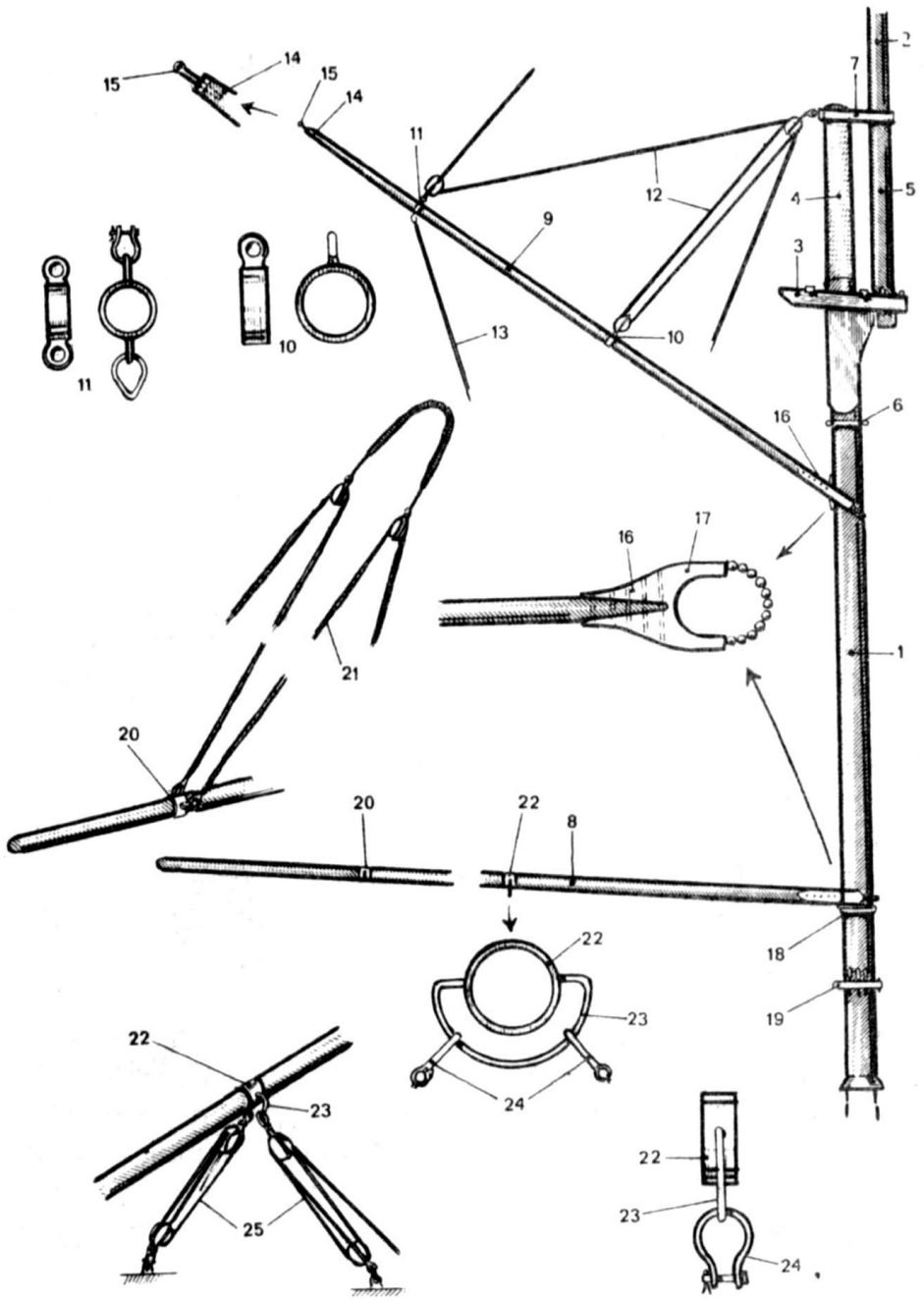


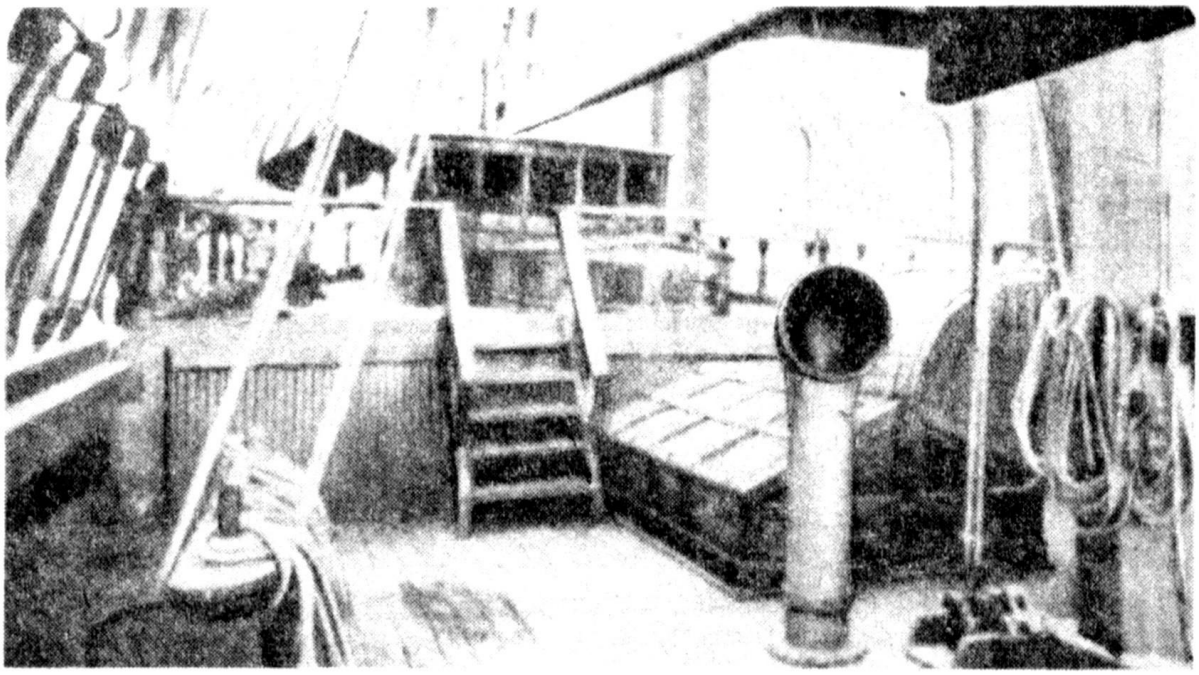
Рис. 296. Гик и гафель деревянной мачты (а) и бизань-мачта и бизань-гик (b), 1 – нижняя мачта; 2 – стеньга; 3 – салинг марса; 4 – топ мачты; 5 – шпор стень 10 – бугель с обухом; 11 – бугель с обухами для блоков дирик-фала и эренс-бак-блока кормового флага; 16 – усы; 17 – усы с ракс-бугелем и клотами; 18 – топенантов бизань-гика; 21 – топенанты бизань-гика; 22 – бугель с погоном для

и создания такелажу соответствующего разноса (рожки у салингов, боканцы для разноса бакштагов утлегаря и бом-утлегаря и т. д.). В основном их применяли на военных парусных судах.

КРЕПЛЕНИЕ РЕЕВ К МАЧТАМ

К мачтам реи подвешиваются при помощи бейфутов, которые должны удерживать реи на достаточном расстоянии от мачт, чтобы ванты не мешали их брасопить (поворачивать).

Бейфут, который древние римляне называли anguina, представлял собой пояс, образованный несколькими шлагами троса. Впоследствии этот пояс был заменен деревянными точеными шариками – ракс-клотами, кораллами или патерностерами (четками), насаженными на два или три параллельно идущих троса. Последние удерживались в определенном положении относительно друг друга при помощи вертикальных плоских деревянных пластин – ракс-слизов, поставленных между ракс-клотами. Сами же тросы, пропущенные через ракс-клоты и ракс-



снимок учебного судна, вид в корму.

ги; 6 – бугель путенс-вант; 7 – эзельгофт; 8 – бизань-гик; 9 – бизань-гафель; штагов; 12 – дирик-фал; 13 – эренс-бакштаги; 14 – нок гафеля; 15 – обух для бугель мачты; 19 – бугель для установки нагелей; 20 – бугель с обухами для штоков бизань-гика; 23 – погон; 24 – скобы; 26 – шкоты бизань-гика.

слизы, назывались ракс-тросами или ракс-бастардами, а трос, охватывающий рей и прижимавший его к мачте, в Италии называли drossa (рис. 298, a–b). Существовали различные типы тросовых бейфутов или ракс-бугелей.

У нижних реев и марса-реев ракс-бугель был образован тремя рядами ракс-тросов с клотами (рис. 298, c). Средний ракс-трос

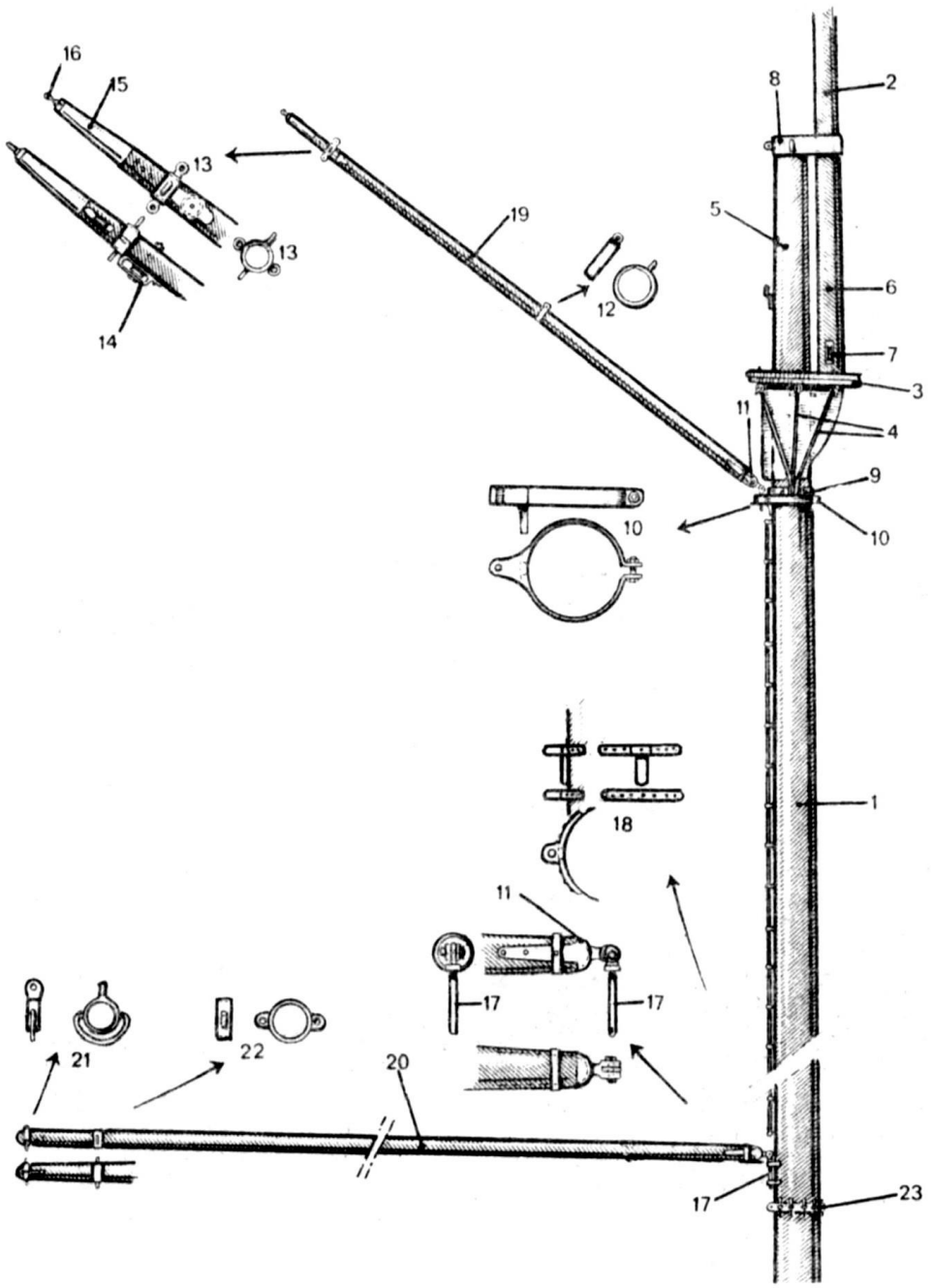


Рис. 297. Бизань-гик и гафель стальной мачты современного парусного судна.

1 – нижняя мачта; 2 – стеньга; 3 – марс; 4 – путенс-ванты; 5 – топ мачты; 6 – шпор стеньги; 7 – шкив-гат со шкивом для стень-вынтрепа; 8 – эзельгофт; 9 – бугель путенс-вант; 10 – бугель для штыря (болта) пятки гафеля; 11 – оковка гафеля со штырем; 12 – бугель с обухом для крепления блока талей дирик-фала; 13 – бугель с обухами для крепления коренных концов дирик-фала и эренс-бакштагов; 14 – шкив для проводки трисель-фала; 15 – нок гафеля; 16 – обух для блока флага; 17 – штырь; 18 – бугель для штыря пятки гика; 19 – гафель; 20 – бизань-гик; 21 – бугель с обухом и погон для гика-шкотов; 22 – бугель для гика-топенантов; 23 – деревянный бугель для установки нагелей.

на концах имел по коушу, а крайние – по одному кренгельсу. Ракс-бугель устанавливали так, чтобы он огибал кормовую сторону мачты, как повязкой, а свободные концы крайних ракс-тросов, пропущенные через соответствующие коуши и кренгельсы, крепили на середине рея[1].

Через юферс (юферсом называют деревянный блок без шкивов, в котором просверлены два или три отверстия для проводки соответ-

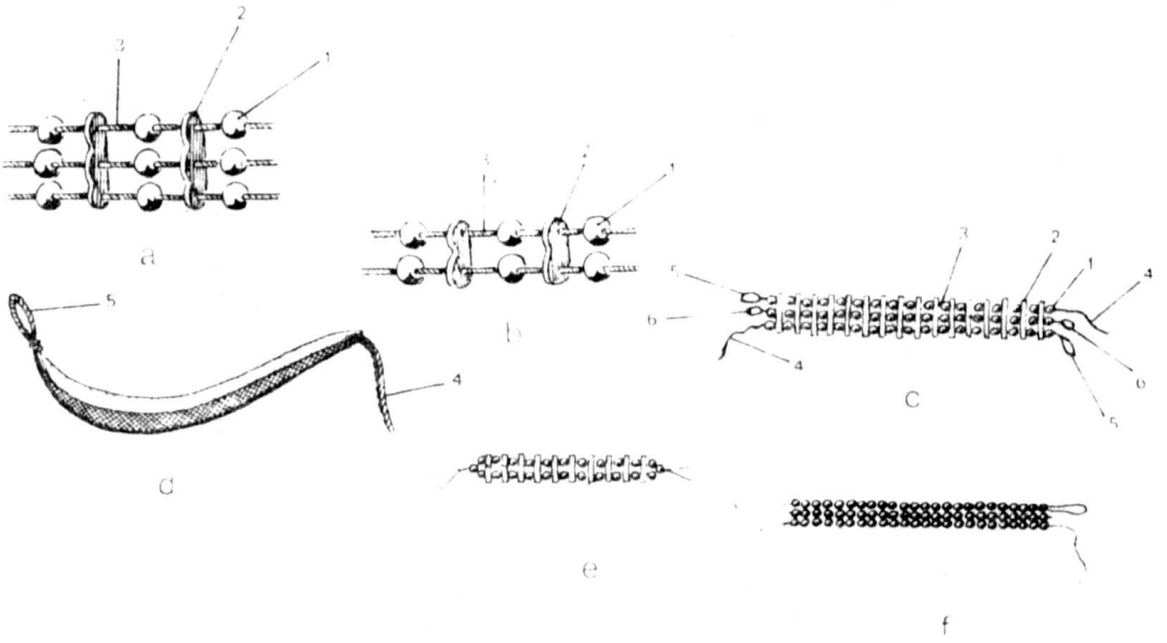


Рис. 298. Ракс-бугели (тросовые бейфуты) старинных судов: a – с тремя рядами клотов; b – с двумя рядами клотов; c – нижнего рея; d – английского типа; e – брам-рея; f – бастард рю галеры.

1 – ракс-клоты; 2 – ракс-слизы; 3 – ракс-тросы; 4 – концы ракс-тросов; 5 – крен-гельс; 6 – коуш.

ствующего такелажа), установленный в середине бейфута, были пропущены два конца – фал и нирал ракс-бугеля. Они помогали управлять ракс-бугелем при спуске и подъеме рея (рис. 299).

Так как нижние реи опускали и поднимали редко, то в XVIII в. ракс-бугель был заменен более простым бугелем английского типа (см. рис. 298, d). Он состоял из троса, обмотанного шкимушгаром и обшитого кожей, на одном конце которого находился крен-гельс. Ракс-бугель охватывал мачту, а ракс-трос, огибая рей и мачту, проходил через кренгельс и спускался вниз справа от мачты.

На конце троса находился блок, который вместе с другим блоком, установленным у пяртнерса мачты, образовывал тали. Эти ракс-тали, или бейфут-тали, служили для набивания и потравливания ракс-бугеля. Дополнительно заводили еще один трос, который огибал рей и мачту и набивался с помощью других

[1] При такой проводке ракс-бугель нельзя было растравливать при спуске или подъеме рея.

талей, поставленных с противоположной стороны мачты. Английский ракс-бугель имел фал и нирал (рис. 300).

Ракс-бугель брам-реев был почти таким же, как бугели нижних реев: на нем было два ракс-троса с клотами. Оба ракс-троса были соединены с одной стороны и образовывали кренгельс. Ракс-бугель огибал мачту, затем ракс-тросы двумя-тремя шлагами охватывали рей, и, пройдя через кренгельс, крепились. Такой ракс-бугель применяли на нижних реях и марса-реях небольших судов (см. рис. 298, e).

Ракс-бугель бизань-рю также состоял из двух ракс-тросов с клотами. С одной стороны оба ракс-троса сплетались в один конец и крепились на юферсе, а с другой – они огибали рей, проходили через упомянутый юферс и крепились на двухшкивном блоке (рис. 301). Другой блок находился у мачты на шканцах и вместе с первым образовывал ракс-тали.

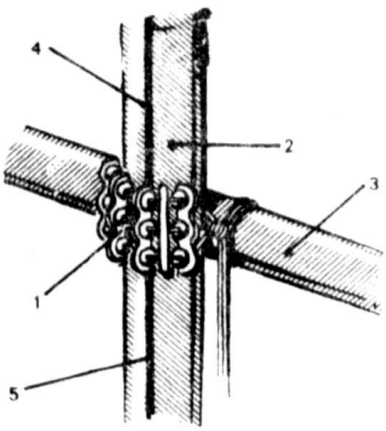


Рис. 299. Ракс-бугель нижнего рея.

1 – ракс-бугель; 2 – мачта; 3 – рей; 4 – фал ракс-бугеля; 5 – нирал ракс-бугеля.

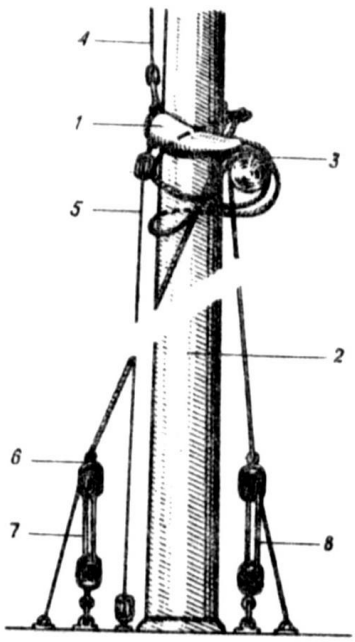


Рис. 300. Ракс-бугель английского типа на нижней мачте.

1 – ракс-бугель; 2 – мачта; 3 – рей; 4 – фал ракс-бугеля; 5 – нирал ракс-бугеля; 6 – бастард-блок; 7 – тали ракс-бугеля; 8 – вторые тали.

Ракс-бугели блинда-рея и бом-блинда-рея представляли собой особые тросовые стропы (рис. 302). Ракс-бугели на галерах – бастарды – состояли из трех ракс-тросов с клотами, но без ракс-слизов (см. рис. 298, f).

В XIX в. в изготовление ракс-бугелей постепенно вводят различные новшества, но до конца столетия применяют в основном простые бугели.

На современных парусных судах бейфуты нижних реев могут быть разного типа.

Бейфут со стропами из цепей – цепной бейфут (рис. 303) – по проводке почти полностью повторяет упрощенный тросовый ракс-бугель.

Железный бейфут состоит из бугеля, закрепленного на мачте ниже чиксов, который с помощью вертлюга со штырем и рогообразной соединительной планки соединен с двумя бугелями, установленными на рее. Сам рей висит на особой цепи – борге, один конец которой крепится посредине рея на бугеле, а второй – под салингом (рис. 304). На стальных мачтах применяют только металлические бейфуты (рис. 305).

Бейфутов марса-реев насчитывается пять типов. Первый тип – простой марса-бей-фут –

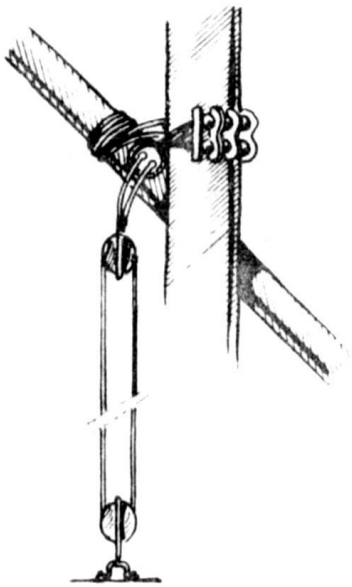


Рис. 301. Ракс-бугель бизань-рю.

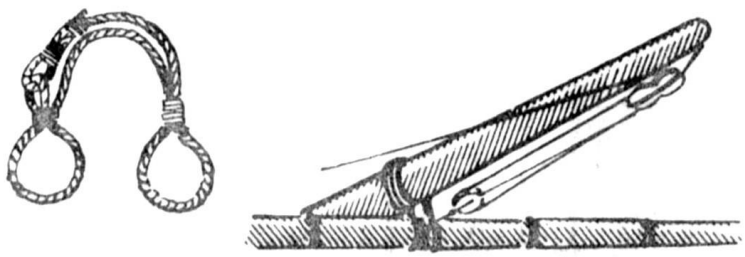


Рис. 302. Ракс-бугель блинда-рея и бом-блинда-рея.

состоит из двух стропов, соединенных друг с другом, оклетневанных шкимушгаром и обшитых кожей. Он может быть выполнен из стальных концов или цепей (рис. 306, а).

Марса-бейфут второго типа состоит из одного ряда ракс-клотов, насаженных на растительный или стальной трос и отделенных друг от друга попарно ракс-слизами.

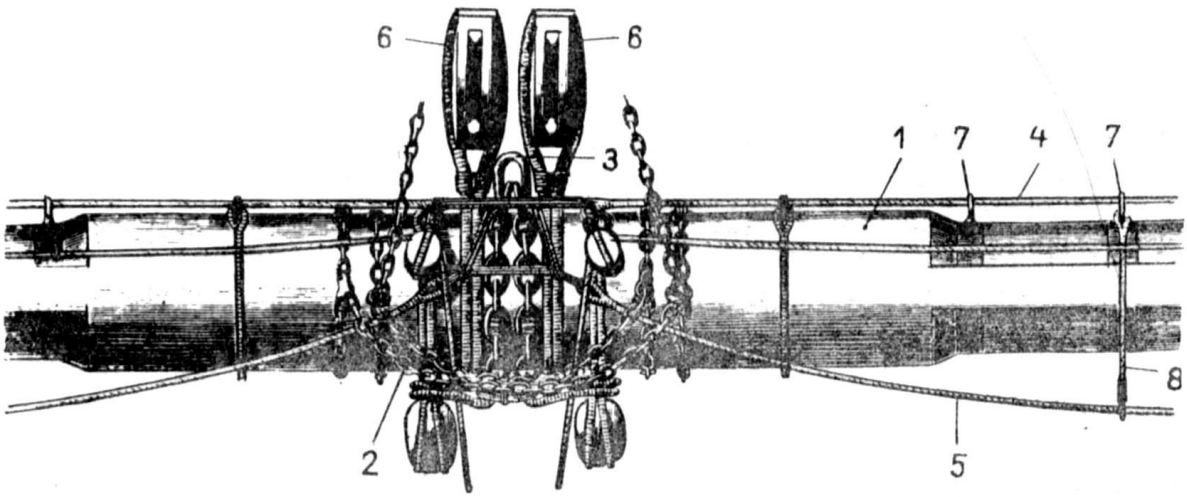


Рис. 303. Цепной бейфут.

1 – рей; 2 – цепной бейфут; 3 – скоба для крепления борга; 4 – леер; 5 – перты; 6 – блоки фала рея; 7 – обухи; 8 – подпертки.

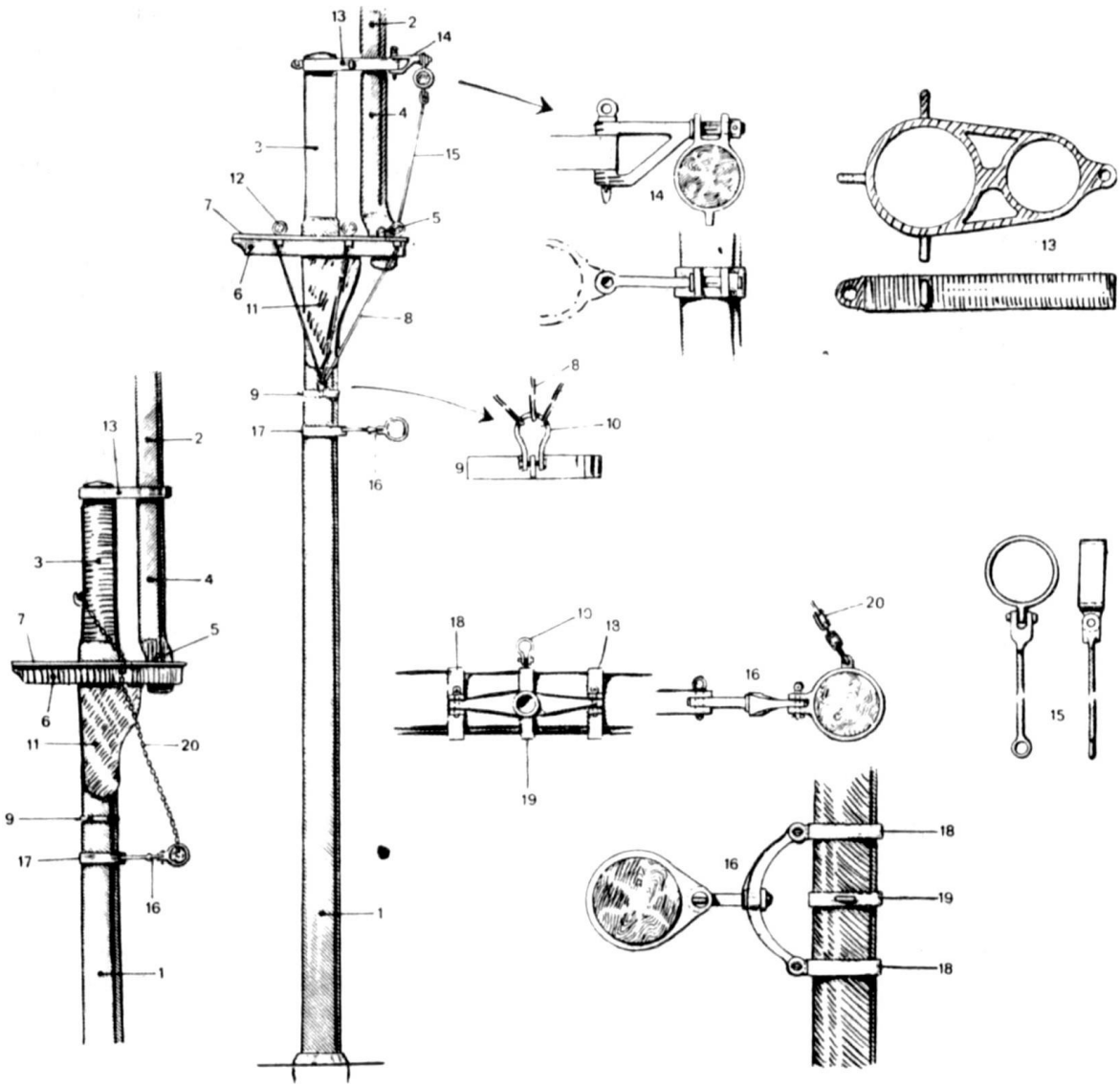


Рис. 304. Железные бейфуты нижних реев и нижних марса-реев.

1 – нижняя мачта; 2 – стеньга; 3 – топ мачты; 4 – шпор стеньги; 5 – шлагтов; 6 – лонга-салинги; 7 – марс; 8 – путенс-ванты; 9 – бугель путенс-вант; 10 – скоба бугеля; 11 – чиксы; 12 – юферсы путенс-вант для крепления стень-вант; 13 – эзельгофт с отверстием для штыря бейфута марса-рея; 14 – бейфут марса-рея; 15 – опорная стойка рея, заменяющая борг; 16 – бейфут нижнего рея; 17 – бугель бейфута на мачте; 18 – бугели бейфута на нижнем рее; 19 – бугель с обухом для крепления борга; 20 – борг.

Третий тип с шарнирной наметкой представляет собой деревянную наделку – ракс-кламп, укрепленную на задней стороне рея, с полукруглым гнездом для мачты в середине. Гнездо закрывается полукруглой железной наметкой со штырем. Эта наметка может состоять и из клотов (рис. 307, b).

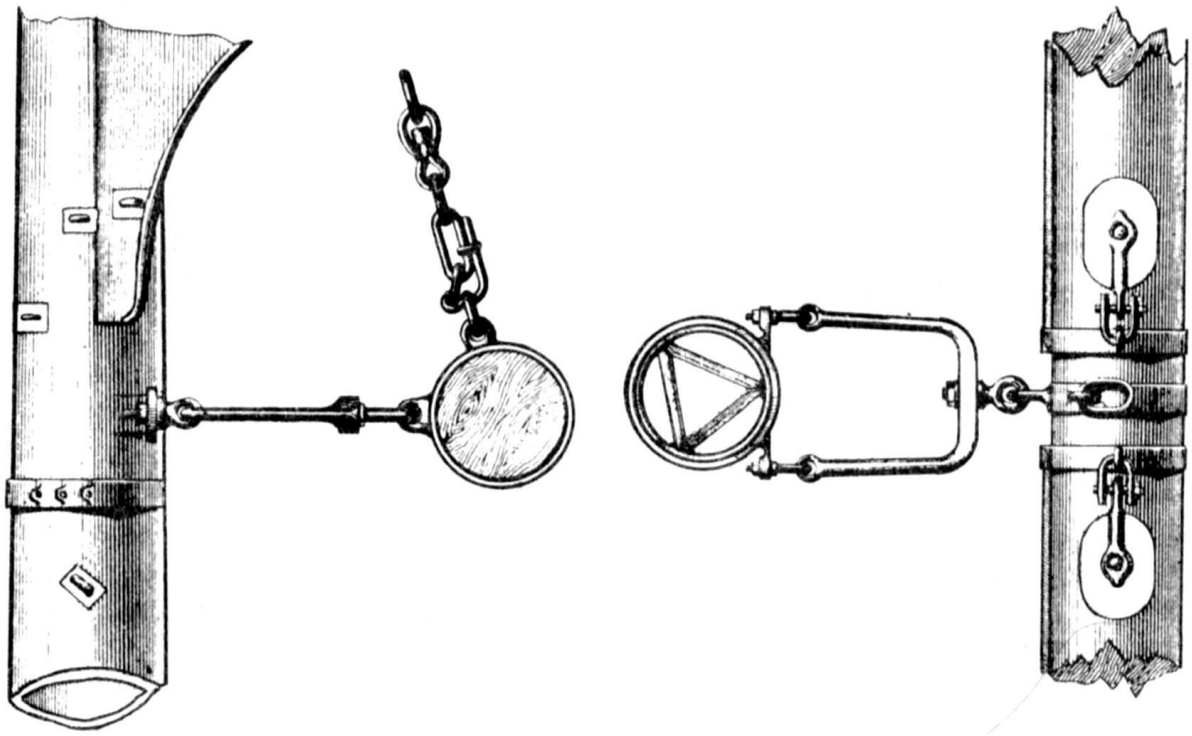
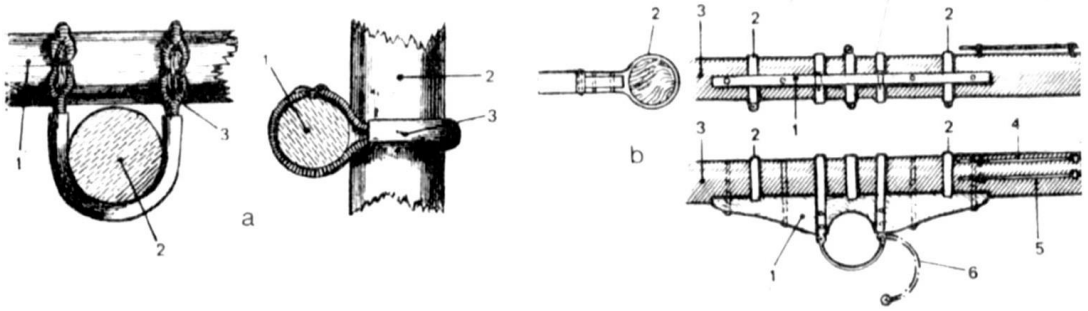


Рис. 305. Бейфут нижнего рея на металлической мачте (вид сбоку и сверху).



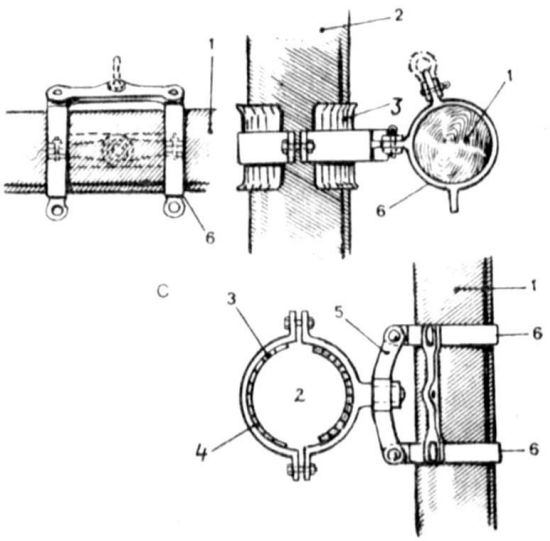


Рис. 306. Бейфуты марса-реев: a – простой бейфут.

1 – рей; 2 – мачта; 3 – бейфут;

b – бейфут с шарнирной наметкой.

1 – „ракс-кламп"; 2 – бугели; 3 – рей; 4 – леер для крепления верхней шкаторины паруса; 5 – леер для подвязывания подпертков; 6 – железная наметка;

c – бейфут с „муфтой" для верхнего марса-рея.

1 – рей; 2 – мачта; 3 – деревянная муфта; 4 – железная обойма; 5 – соединительная планка бейфута; 6 – бугели бейфута на рее.

Четвертый тип – бейфут с муфтой – в основном применяется для верхних марса-реев, если на судне имеются двойные марсели (нижний и верхний). Муфта состоит из двух половинок цилиндра из твердого дерева, охватывающих мачту и заключенных в железную обойму, которая через вертлюг соединяется с бугелями, надетыми на рей. Муфта

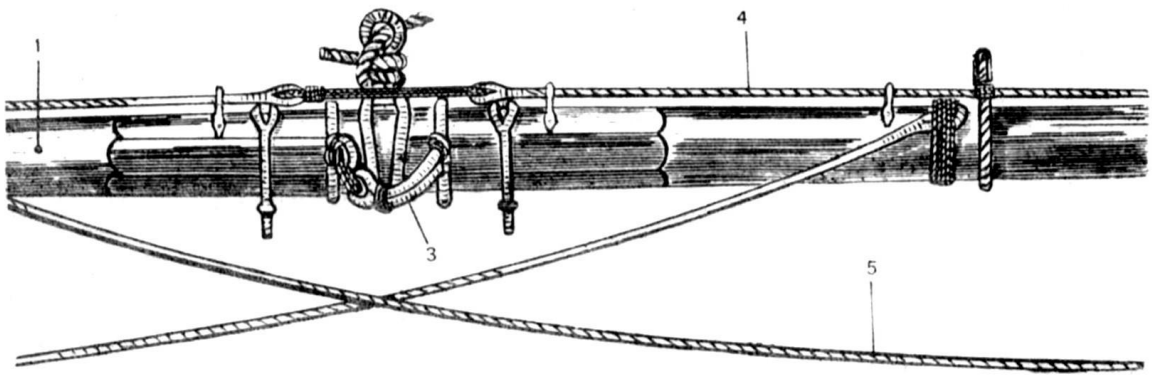
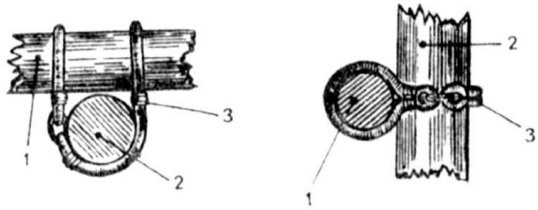


Рис. 307. Простые бейфуты брам-реев и бом-брам-реев.

1 – рей; 2 – мачта; 3 – бейфут; 4 – леер; 5 – перты.



может быть и металлической, в этом случае ее изнутри обшивают кожей, что облегчает скольжение вдоль мачты. Бейфут этого типа вытеснил предыдущие (рис. 306, c).

Бейфут пятого типа представляет собой консолеобразную оковку. Он вращается вокруг штыря, установленного на передней стороне эзельгофта. При этом вместо цепного борга применяется металлическая опорная стойка, которая устанавливается под бейфутом и опирается на марс (см. рис. 304).

Такой бейфут ставят на нижних марса-реях и нижних брам-реях.

На брам- и бом-брам-реях устанавливают либо простой бейфут из двух стропов, обшитых кожей, либо бейфут с ракс-кламмом и металлической наметкой или поясом из клотов (см. рис. 306, b и 307).

Бейфут гафеля. К усам пятки гафеля, которые охватывают мачту или трисель-мачту, крепят бейфут, образованный рядом клотов без ракс-слизов. Такой бейфут позволяет гафелю перемещаться вдоль мачты и поворачиваться.

Бейфут бизань-гика. Кроме бейфута, аналогичного бейфуту гафеля, шпор гика может иметь металлическую оковку со штырем, позволяющую ему поворачиваться (см. рис. 296 и 297).

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАЧТ И РЕЕВ НАСТОЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

Мачты и реи настольных моделей в основном выполняют из еловых или сосновых реек квадратной формы. Края реек обрабатывают рубанком, а затем рашпилем и напильниками. Сперва уда-

ляют грани, а затем заготовке постепенно придают суживающуюся к концам форму. После этого шкуркой окончательно обрабатывают поверхности (при этом шкурку держат двумя руками, а заготовку зажимают). Надо иметь в виду, что верхняя часть мачты – топ – должна иметь квадратную форму.

Вулинги на мачты накладывают так, как показано на рис. 262; металлические оковки выполняют из тонких латунных полосок, а еще лучше – из латунной фольги толщиной 0,3–0,4 мм. Из нее вырезают маленькие полоски и напаивают на мачту. Затем к ней прикрепляют чиксы, лонга-салинги и краспицы, выполненные из кусочков твердого дерева. Мачты, прежде чем устанавливать, нужно окрасить, при этом следует помнить, что они были в основном белыми, на клиперах – черными, а на современных парусниках они желтые.

Реи современных парусных судов должны иметь металлические бейфуты; их тоже изготовляют из латуни и красят в черный цвет. Ракс-бугели старинных судов требуют особой выделки, поэтому их выполняют, если модель вооружают парусами. Ракс-клоты подбирают из маленьких бусин и красят под цвет дерева, а ракс-слизы делают из тонких пластинок твердого дерева. Реи большей частью имеют тот же цвет, что и мачты; у торговых судов ноки реев красят в белый цвет, на военных судах – в красный.

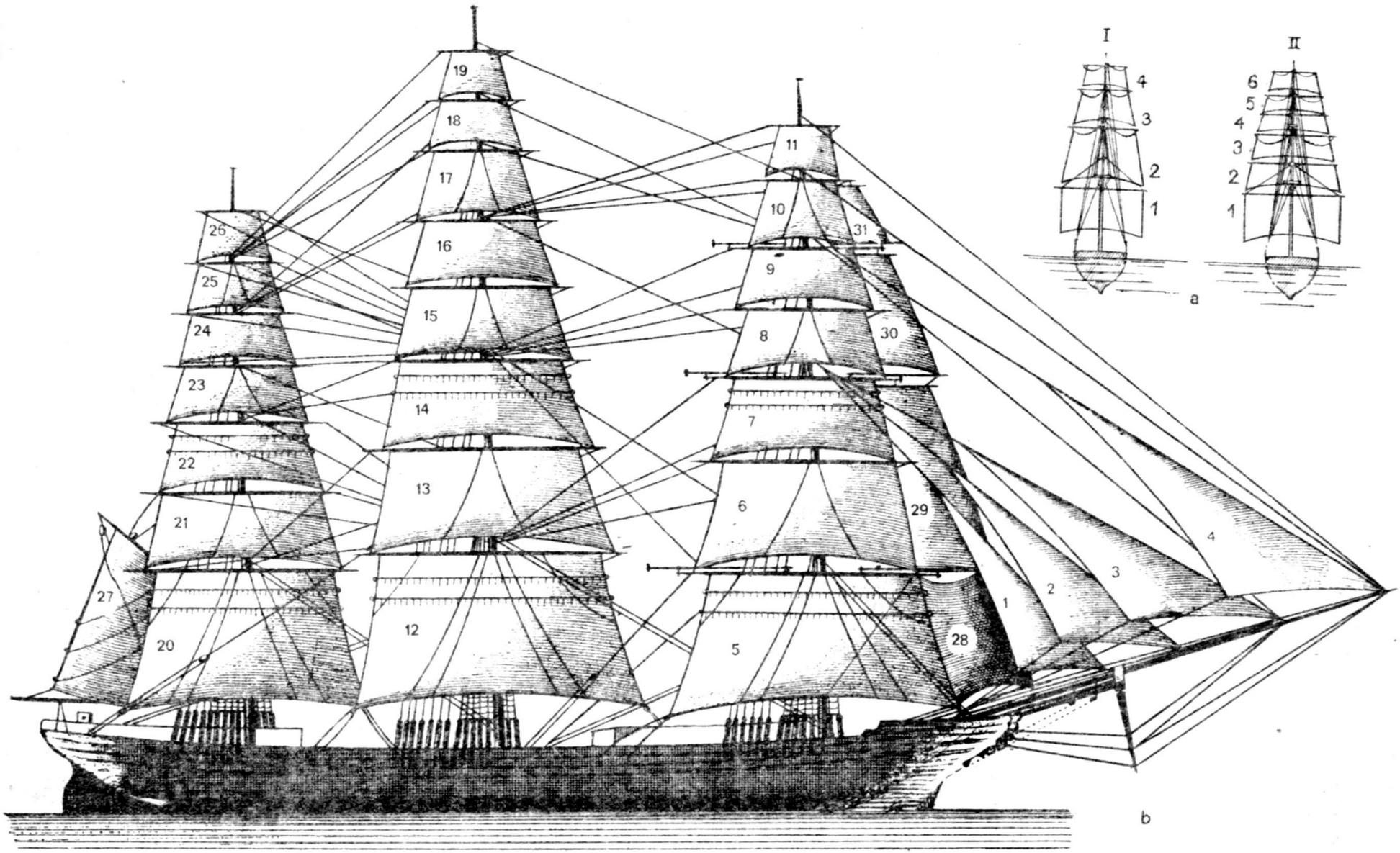
ГЛАВА X ПАРУСА

Парусами называют целесообразно соединенные полотнища парусины, которые воспринимают давление ветра и используют его для движения судна.

Совокупность всех парусов называют парусным вооружением судна. Под парусностью судна понимают как общую площадь всех парусов, так и типы парусов, которые несет данное судно или шлюпка (латинские, прямые, штормовые и т. д.). Различают носовую парусность, т. е. площадь парусов, которые находятся к носу от вертикальной оси вращения судна, и кормовую, т. е. площадь парусов, которые находятся в корму от этой оси. Эти термины применяют при исследовании воздействия, которое оказывают соответствующие паруса на рыскание и поворотливость судна.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРУСОВ

Паруса разделяют в зависимости от их формы и места крепления. Так, по форме различают прямоугольные, трапециевидные и треугольные паруса, а в зависимости от места крепления – паруса, верхний край которых крепится на рее, паруса, одна из сторон


I
II
4
3
2
1
6
5
4
3
2
1
a
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
26
25
24
23
22
21
20
31
30
29
28
27
1
2
3
4
b

которых крепится на мачте, и паруса, у которых одна из сторон крепится на тросе.

Кроме этого, все паруса можно разделить на прямые и косые – первые ставят поперек, а вторые вдоль диаметральной плоскости судна. Косые паруса, в свою очередь, делят на латинские, гафельные, кливера и стаксели.

Прямые паруса. Они имеют четырехугольную – прямоугольную или трапециевидную – форму и своей верхней стороной крепятся к рею. Нижняя сторона, обычно несколько изогнутая кверху, с помощью шкотов и галсов прикрепляется к нижележащему рею или палубе судна.

Прямые паруса легко крепить, ставить и брасопить, нетрудно делить на меньшие. Они широко распространены, но лавировать судну с ними неудобно. Действительно, наименьший угол между направлением ветра и диаметральной плоскостью в носовой части судна равен примерно 67°.

В зависимости от рея, к которому прикреплен парус, различают: фок, фор-марсели (нижний и верхний), фор-брамсели (нижний и верхний) и фор-бом-брамсель; грот, грот-марсели (нижний и верхний), грот-брамсели (нижний и верхний) и грот-бом-брамсель; бизань, крюйсели (нижний и верхний), крюйс-брамсели (нижний и верхний) и крюйс-бом-брамсель (рис. 308, а).

Прямые паруса раньше устанавливали и на блинда-стеньге (бом-блинда-бовен), а также на блинда- и бом-блинда-реях (блинд под бушпритом и бом-блинд под утлегарем). Интересно отметить, что блинд и бом-блинд имели каждый по два или три отверстия для стока воды, попадавшей на парус.

Фок, грот и бизань называют нижними, или штормовыми, парусами, остальные же – марсели, брамсели и бом-брамсели – верхними (рис. 308, b). Римляне ставили марсель над гротом, причем иногда его делали треугольным и привязывали к маленькому рейку или к мачте. В последнем случае он мог быть либо целым, либо из двух половин.

Рис. 308. Прямые паруса: а – комплект прямых парусов

I – обычный с одним марселем.

1 – грот; 2 – марсель; 3 – брамсель; 4 – верхний брамсель.

II – с нижним и верхним марселями.

1 – грот; 2 – нижний марсель; 3 – верхний марсель; 4 – нижний брамсель; 5 – верхний брамсель; 6 – бом-брамсель;

b – комплект парусов судна XIX–XX вв.

1 – фор-стеньга-стаксель; 2 – средний кливер; 3 – кливер; 4 – бом-кливер; 5 – фок; 6 – нижний фор-марсель; 7 – верхний фор-марсель; 8 – нижний фор-брамсель; 9 – верхний фор-брамсель; 10 – фор-бом-брамсель; 11 – фор-трюмсель; 12 – грот; 13 – нижний грот-марсель; 14 – верхний грот-марсель; 15 – нижний грот-брамсель; 16 – верхний грот-брамсель; 17 – грот-бом-брамсель; 18 – грот-трюмсель; 19 – грот-мунсель (небольшой парус применявшийся иногда на больших парусных судах); 20 – бизань; 21 – нижний крюйсель; 22 – верхний крюйсель; 23 – нижний крюйс-брамсель; 24 – верхний крюйс-брамсель; 25 – крюйс-бом-брамсель; 26 – крюйс-трюмсель; 27 – контр-бизань; 28 – фор-ундер-лисель; 29 – фор-марса-лисель; 30 – фор-брам-лисель; 31 – фор-бом-брам-лисель.

Латинские паруса. Эти паруса, треугольные по форме, привязывают к рею (рю) длинной стороной; в диаметральной плоскости судна, по направлению к корме, их растягивают при помощи шкота. Латинские паруса, как уже было сказано, относятся к косым. Они, в отличие от прямых парусов, позволяют судну идти круче к ветру, а именно под углом до 20°.

Латинские паруса называют в зависимости от принадлежности к той или иной мачте, а именно: латинские фок, грот и бизань. Наибольший парус, применявшийся на галерах, назывался по-итальянски bastardo, средний – borda и наименьший marabotto или marabutto. Тот или иной

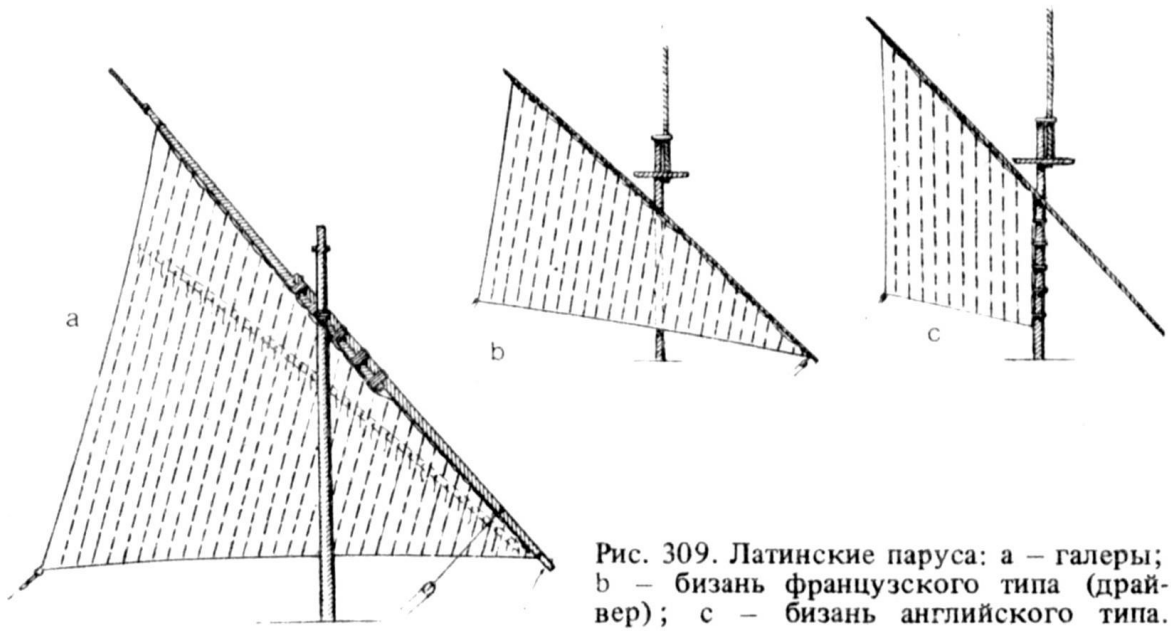


Рис. 309. Латинские паруса: a – галеры; b – бизань французского типа (драйвер); c – бизань английского типа.

парус ставили в зависимости от силы ветра. При непогоде на „фортуна"-рее поднимали прямой – штормовой – парус.

До конца XVIII в. на судах с прямыми парусами бизань-мачта несла латинскую бизань. Начиная с середины XVIII в. применяют бизани двух форм: традиционной треугольной (так называемая бизань французского типа) и трапециевидной, закрепленной своей верхней стороной на рее, а передней, вертикальной, – на мачте (бизань английского типа). Бизань этой формы была похожа на гафельный парус – трисель (рис. 309).

Гафельные паруса. Имеют трапециевидную форму и разделяются на собственно гафельные паруса (трисели), галф-топсели, люгерные, или рейковые, и шпринтовые.

Трисель имеет форму неправильной трапеции, которая своим верхним краем прикреплена к гафелю бизани, нижним – к бизань-гику и вертикальной стороной – к мачте или трисель-мачте.

Галф-топсель – треугольный парус, который своей нижней стороной крепится к гафелю бизани, а вертикальной – к стеньге. Трисели ставят на бизань-мачтах судов с прямыми парусами и на всех мачтах гафельной шхуны. На тендерах трисель и галф-топсель

в настоящее время заменены одним треугольным парусом, вертикальная сторона которого ходит вдоль мачты по специальному пазу или погону, а нижняя крепится к гику. В Англии и Советском Союзе его называют бермудским.

Люгерные, или рейковые, паруса являются особой разновидностью гафельных: верхняя сторона их крепится к маленькому рейку, фал которого закреплен на $^1/_3$ длины рейка, считая от переднего нока. Их так и называют „третьяки". Передний нижний угол паруса натягивают по направлению к носу, а задний – по направлению к корме.

Есть и „четвертак". Так называют люгерный парус, передний нижний угол которого крепится вблизи мачты, а фал – на $^1/_4$ длины рейка, считая от переднего нока.

Шпринтовые паруса – это четырехугольные паруса с острым задним ноковым углом, который растягивается диагонально поставленным штоком – шпринтовом. Нижний конец шпринтова упирается в стропку на мачте, а верхний – в задний ноковый угол паруса.

Раньше гафельные паруса делили на следующие: гафельные паруса с гафелем и гиком (паруса бригантин); гафельные паруса без гика; шпринтовые паруса, аналогичные вышеприведенным, называвшиеся также livarda – по наименованию шпринтова; люгерные паруса, идентичные „третьякам", и билландеры, также похожие на „третьяки". Билландер был главным парусом судов, которые англичане и голландцы использовали в качестве торговых. Это были двухмачтовые суда с парусом очень длинной трапециевидной формы, который висел на небольшом рее.

К косым парусам относятся треугольные паруса: гуари и большие сферические спинакеры, устанавливаемые на носу при помощи выстрела – спинакер-гика – и используемые при попутном ветре (рис. 310). Этот парус дополнительный.

Кливера. Эти треугольные паруса ставят между фок-мачтой и бушпритом, иногда прямо на штагах или леерах, специально натянутых для них. Кливера появились в XVIII в.

Современные парусные суда, имеющие длинный утлегарь, могут нести следующие кливера: на фока-штаге – штормовой фор-стеньги-стаксель или фор-стаксель (последние поднимают во время шторма; в XIII в. в этих случаях ставили так называемый двойной парус или „штормовой кливер"); на фор-стень-штаге – фор-стеньги-стаксель; на леерах (средний кливер, кливер и бом-кливер. Иногда применяют еще и шестой кливер, который ходит по фор-бом-брам-штагу.

При небольшом утлегаре парусные суда несли четыре кливера: фор-стеньги-стаксель, средний кливер, кливер и бом-кливер (см. рис. 314, b). На тендерах и яхтах ставят особый кливер, нижний край которого имеет значительную длину. Такой кливер называют „генуя" (генуэзский стаксель).

Военные суда обычно несли четыре кливера: фор-стеньги-стаксель, или „малый кливер"; средний кливер, кливер, или

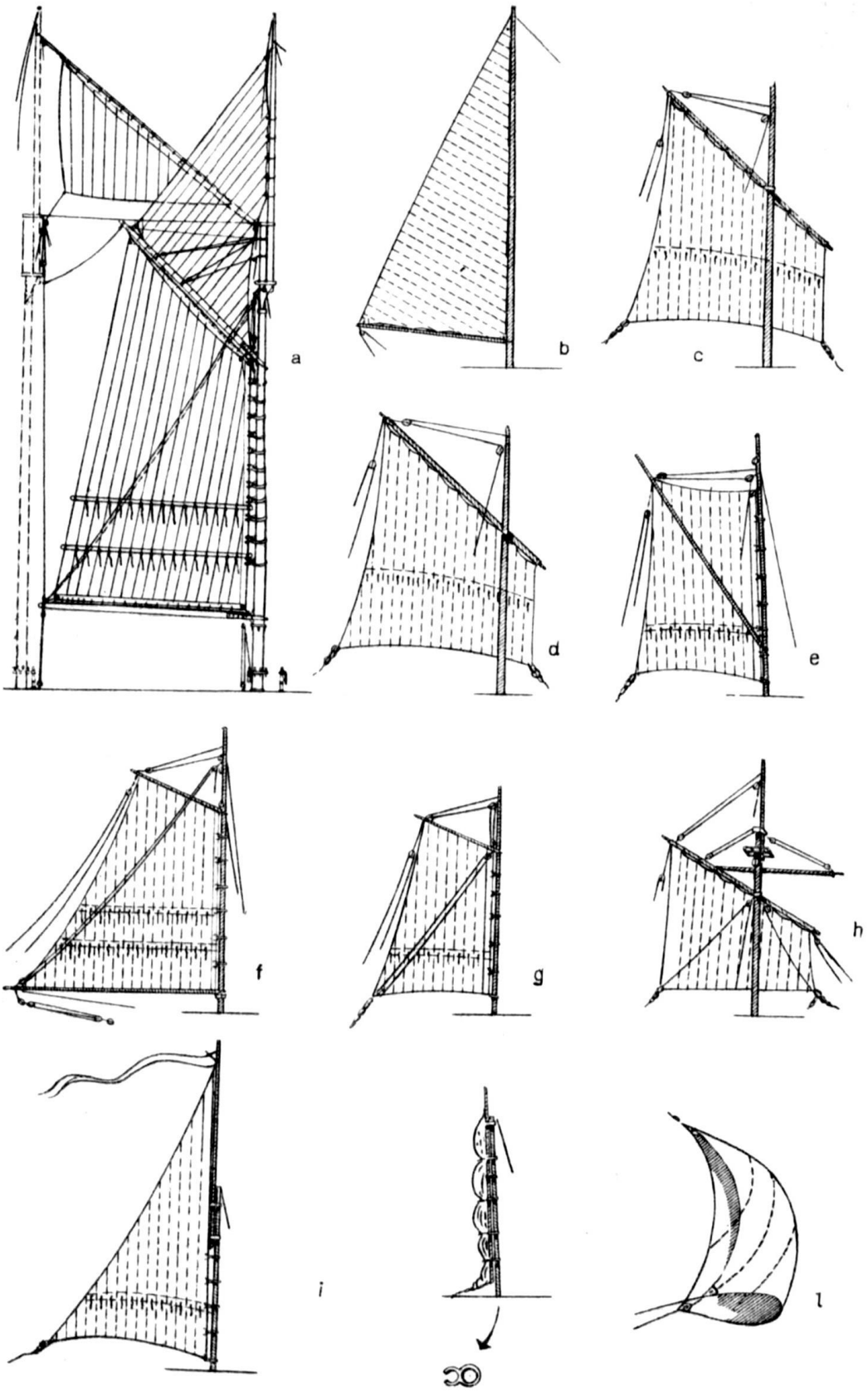


Рис. 310. Паруса: a – трисель и галф-топсель шхуны; b – бермудский; c – люгерный, или рейковый, парус – „третьяк"; d – „четвертак"; e – шпринтовый парус; f – трисель; g – трисель со свободной нижней шкаториной (без гика); h – билландер; i – гуари; l – спинакер.

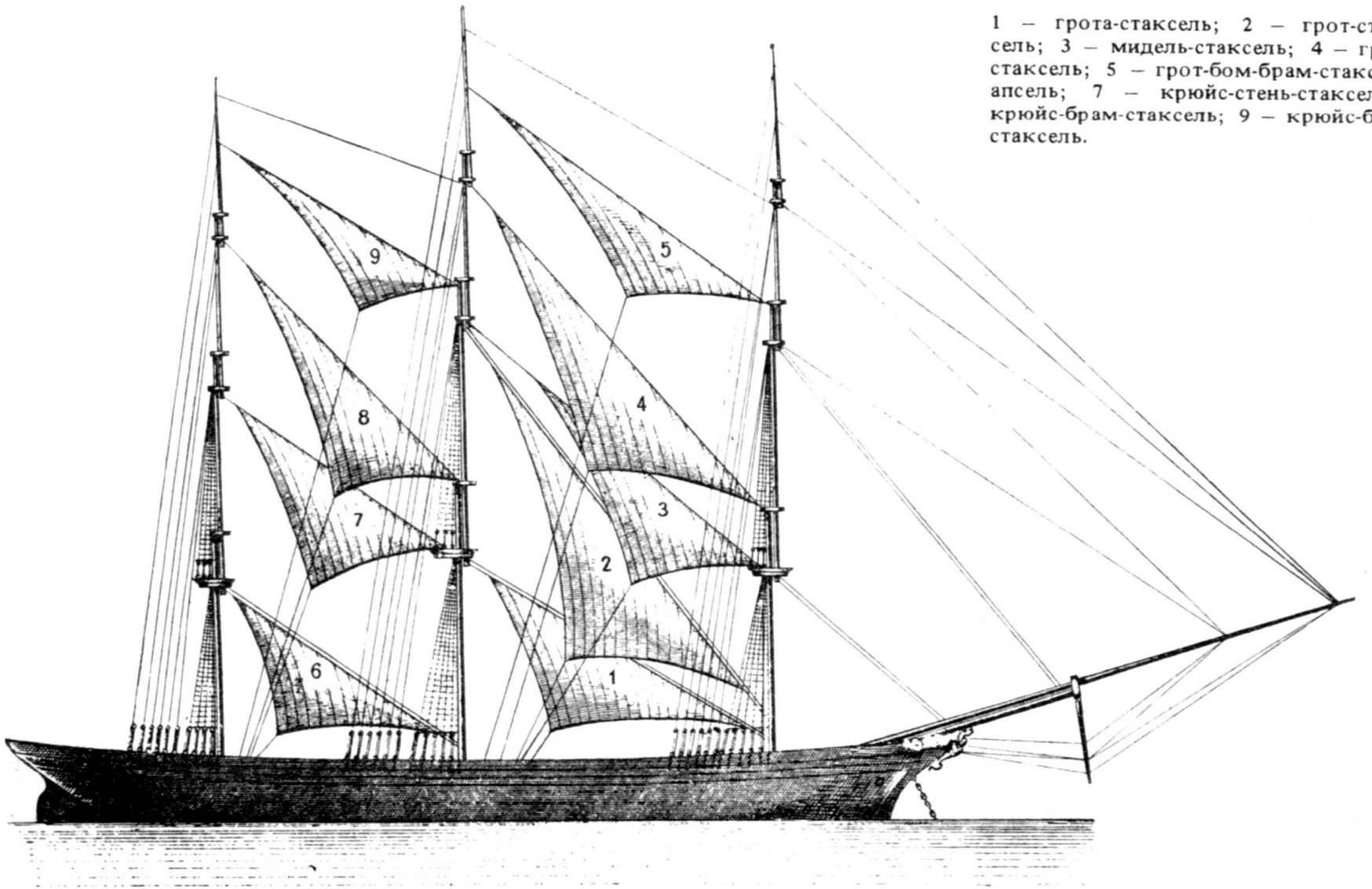


Рис. 311. Стакселя.

1 — грота-стаксель; 2 — грот-стень-стаксель; 3 — мидель-стаксель; 4 — грот-брам-стаксель; 5 — грот-бом-брам-стаксель; 6 — апсель; 7 — крюйс-стень-стаксель; 8 — крюйс-брам-стаксель; 9 — крюйс-бом-брам-стаксель.

„второй кливер", или „фальш-кливер"; бом-кливер, или „третий кливер".

Стаксели. Эти треугольные паруса ходят по штагам, от чего они и получили название стаксели (по-нем. Stagsegel, Stag – штаг, Segel – парус).

Стаксели, находящиеся между фок-и грот-мачтами, разделяют на следующие: грота-стаксель (применяют редко), грот-стень-стаксель (называют также „угольным", так как камбуз на судах большей частью располагали за фок-мачтой и дым из камбузной трубы загрязнял его), грот-брам-стаксель и грот-бом-брам-стаксель. Между грот- и бизань-мачтами ставили апсель, или „бизань-стаксель"; крюйс-стень-стаксель; крюйс-брам-стаксель и крюйс-бом-брам-стаксель (рис. 311).

Раньше различали следующие стаксели: грота-стаксель, грот-стень-стаксель, „второй" или „малый" грот-стень-стаксель (его ставили на судах с двумя грот-стень-стакселями и называли иногда „грот-топ-стень-стаксель", теперь мидель-стаксель); грот-брам-стаксель, крюйс-стаксель или „крюйс-кливер"; крюйс-стень-стаксель, крюйс-брам-стаксель и „второй" крюйс-брам-стаксель (применяли редко).

ДОБАВОЧНЫЕ ПАРУСА

Паруса, которые добавляют к основным прямым парусам судна, чтобы увеличить скорость при слабом ветре, называют добавочными.

К ним относятся: трапециевидные лисели и брам-лисели, которые ставят по бокам марселей и брамселей, треугольные или четырехугольные ундер-лисели, которые ставят по бокам фока и грота (рис. 312 или 313).

Ранее добавочными парусами называли и парусину, которую крепили к прямым парусам с боков, а иногда и снизу. Это – лисели или бонеты. Различали: фока- и грота-бонеты (ундер-лисели), фор- и грот-марса-бонеты, фор- и грот-брам-бонеты. Иногда бонеты или лисели ставили и у бизани и крюйселя.

В течение XIV–XVI вв. бонеты крепили снизу непосредственно к нижним парусам, в том числе и к латинской бизани. С введением рифов они вышли из употребления (рис. 314 и 315).

ШТОРМОВЫЕ ПАРУСА

В штормовых условиях обычно уменьшают площадь парусов в соответствии с силой ветра.

К штормовым парусам относят фор-стеньги-стаксель, штормовой фор-стеньги-стаксель, нижние марсели, зарифленный грот, грот-стень-стаксель и зарифленную бизань.

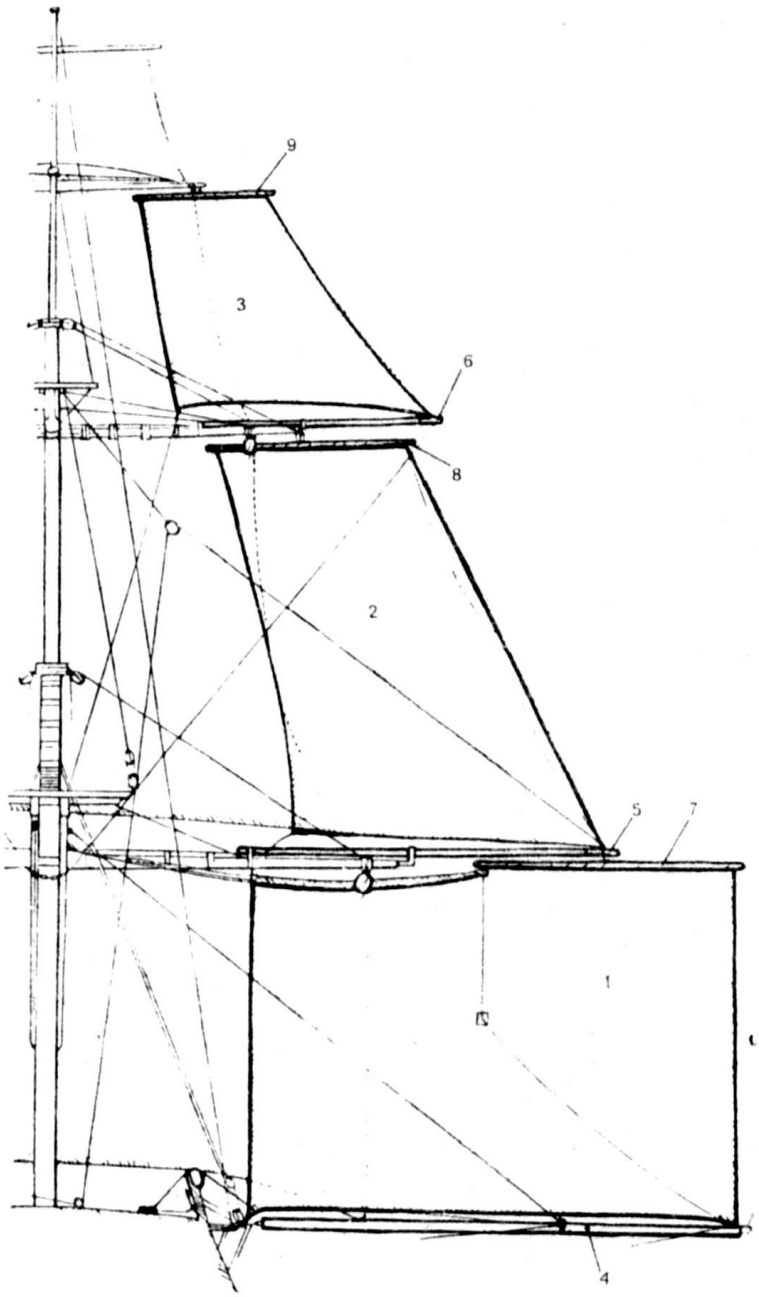


Рис. 312. Добавочные паруса судна XIX в.

1 – ундер-лисель; 2 – марса-лисель; 3 – брам-лисель; 4 – ундер-лисель-спирт; 5 – марса-лисель-спирт; 6 – брам-лисель-спирт; 7 – ундер-лисель-рей; 8 – марса-лисель-рей; 9 – брам-лисель-рей.

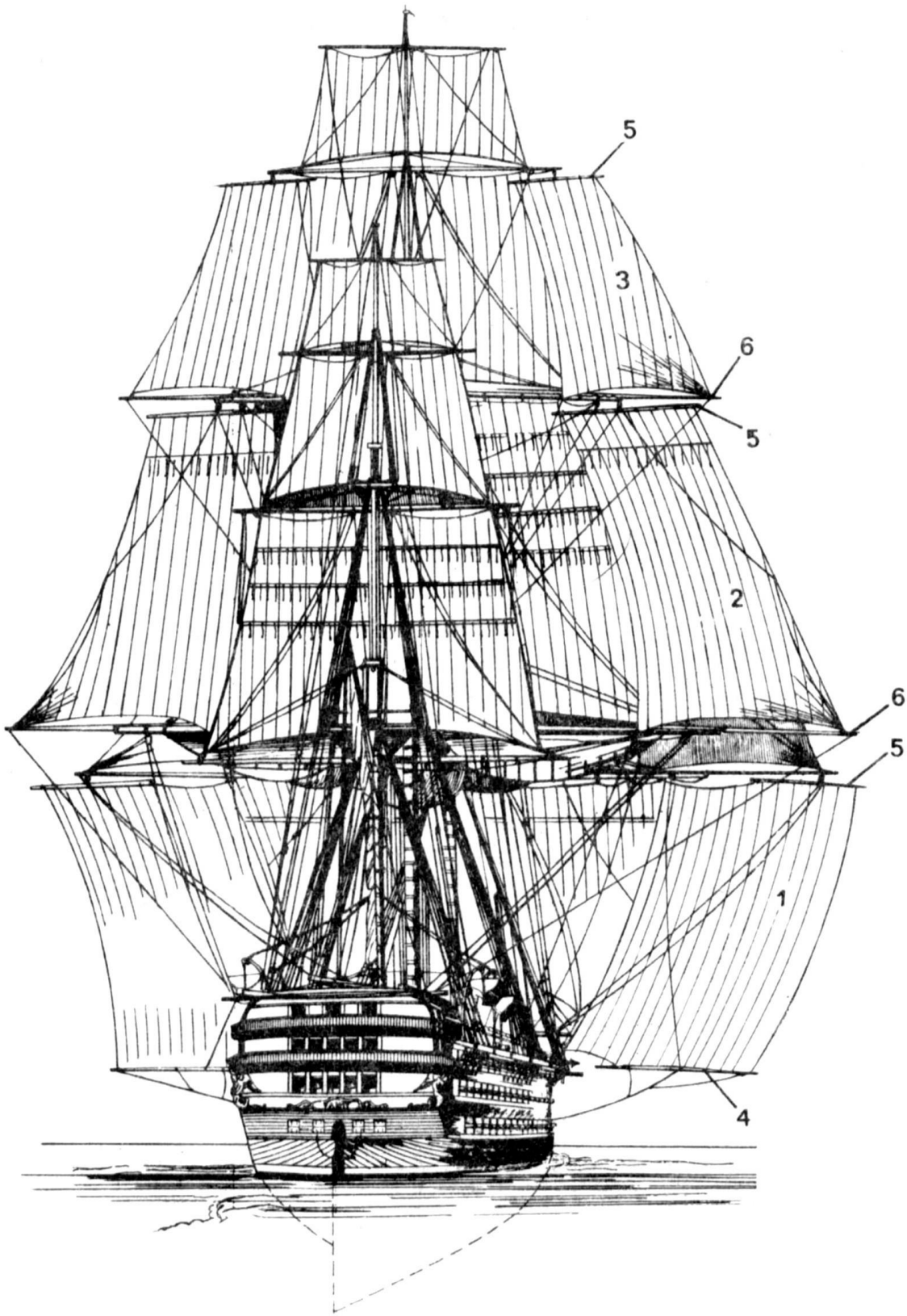


Рис. 313. Корабль с основными и добавочными парусами, начало XIX в.

1 – ундер-лисель; 2 – марса-лисель; 3 – брам-лисель; 4 – ундер-лисель-спирт; 5 – лисель-реи; 6 – лисель-спирты.

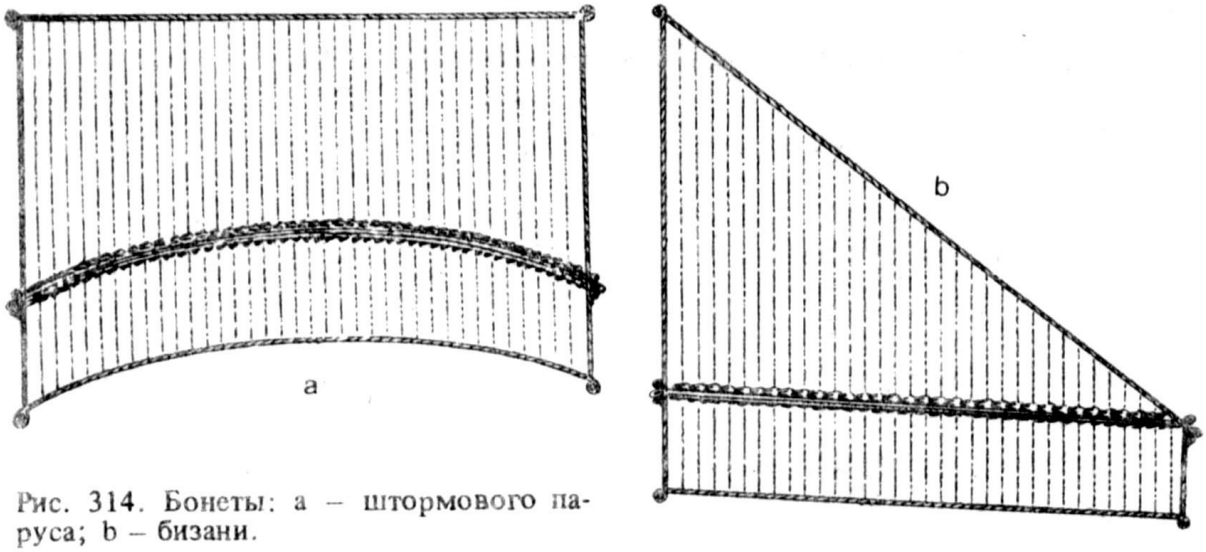


Рис. 314. Бонеты: a – штормового паруса; b – бизани.

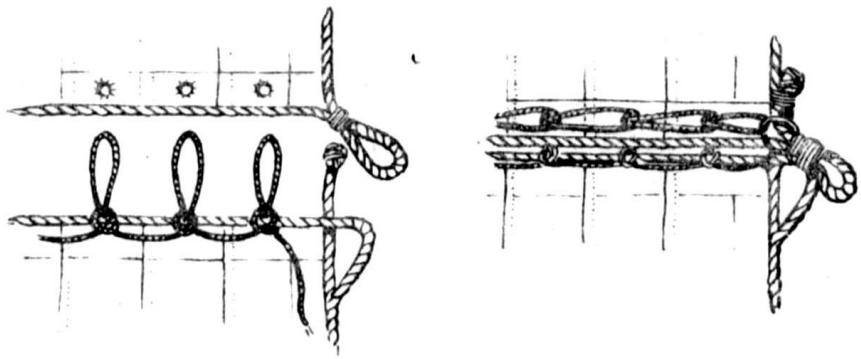


Рис. 315. Крепление бонета.

ДЕТАЛИ ПАРУСОВ

Детали прямых парусов. Паруса состоят из нескольких параллельных полотнищ парусины, наложенных внакрой и сшитых друг с другом двойным швом. Расстояние между швами составляет 2–3 см.

Края паруса подгибают и прошивают, поэтому они обычно двойные. Вдоль кромок паруса пришивают растительный или гибкий стальной трос, называемый ликтросом. Верхний край паруса, который привязывают к рею, называют верхней шкаториной или „головой", боковые вертикальные края – боковыми шкаторинами и нижний край – нижней шкаториной, или „подошвой" (рис. 316). Верхние углы паруса называют ноковыми, а нижние углы – шкотовыми (рис. 317).

Для укрепления паруса в наиболее напряженных местах нашивают полосы парусины. Если они идут параллельно нижней шкаторине, то их называют бантами, если – наискосок, то – боутами. Из последних отметим стоплат – нашивку с лица[1]

[1] Лицом у прямых парусов называется сторона, обращенная к корме, а изнанкой – к носу судна; изнанкой у косых парусов называют сторону, обращенную к левому борту, а лицом – к правому.

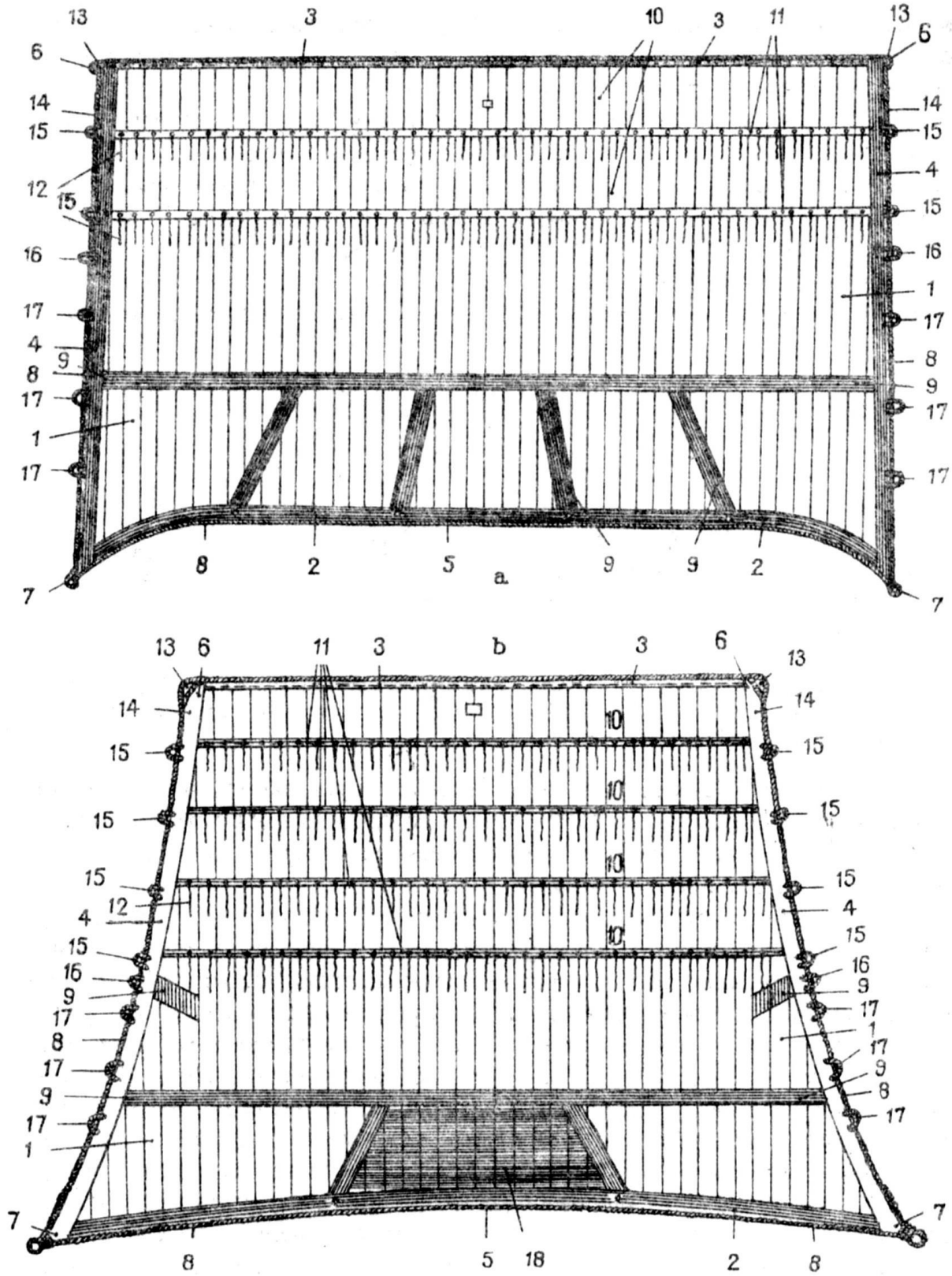


Рис. 316. Детали прямых парусов: a – нижний, или штормовой, парус; b – марсель.

1 – парусина после взятия рифов; 2 – подшивка; 3 – верхняя шкаторина; 4 – боковые шкаторины; 5 – нижняя шкаторина; 6 – „ноковый изгиб"; 7 – шкотовый угол; 8 – ликтрос; 9 – боуты; 10 – парусина, убираемая при взятии соответствующего рифа (1, 2-го и т. д.); 11 – риф-банты; 12 – риф-сезни; 13 – ноковый кренгельс; 14 – „кость"; 15 – риф-кренгельс для риф-шкентеля или штык-болта; 16 – кренгельс риф-талей; 17 – кренгельс для шпрюйта булиня; 18 – стоплат.

марселя, служившую для предохранения парусины от перетирания о марс и салинг. Шкотовые и ноковые углы, а также ликтрос дополнительно обшивают кожей.

Рифами называют горизонтальные ряд завязок – риф-сезней, продетых сквозь парус, которые позволяют при необходимости уменьшить его площадь. Чтобы укрепить парус в районе прохода риф-сезней, на него параллельно нижней шкаторине нашивают полосу парусины – риф-бант с отверстиями – риф-гатами. Продевать риф-сезень в риф-гаты нужно так, чтобы половина висела с одной стороны паруса, а половина с другой; чтобы риф-сезень не выскочил из риф-гата, на нем с обеих сторон

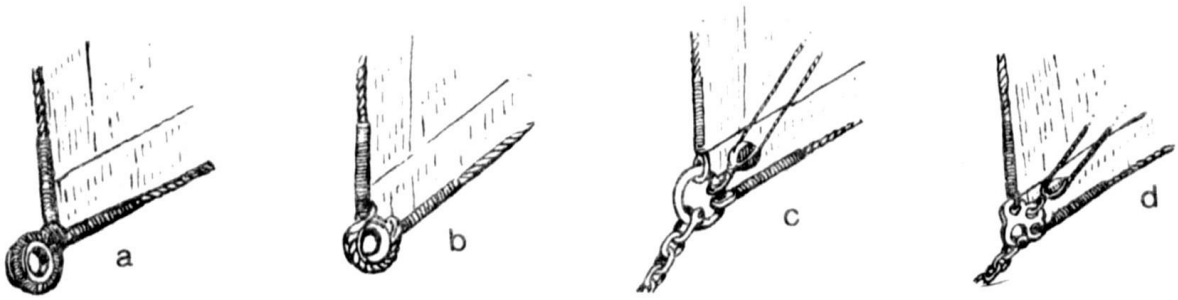


Рис. 317. Типы шкотовых углов: a – с кренгельсом и бензелем (ликтрос паруса обхватывает кренгельс); b – с кренгельсом и стропом (для гафельных парусов и кливеров); c – с рымом; d – с „очками".

делают по узлу. На боковых шкаторинах паруса напротив риф-бантов ставят риф-кренгельсы, через которые проводят штык-болты – концы; с их помощью при взятии рифов боковые шкаторины паруса подтягивают к рею и крепят новые ноковые углы.

При взятии рифов парусину между реем и соответствующим риф-бантом закатывают, и получившийся рулон обвязывают риф-сезнями. Такой прием взятия рифов сохранился до настоящего времени. Существует и другой способ, возникший в конце XIX в. на военных судах. Этот прием, названный по имени его изобретателя приемом Белегвика, состоит в том, что через риф-гаты на риф-банте проводят проводник – линь, который вокруг двух соседних риф-гатов образует петли через риф-гат (рис. 318). На леере рея через определенные расстояния поставлены так называемые риф-замки с клевантом и одним или двумя отверстиями. Подобрав парусину до соответствующего рифа, риф-замок пропускают в петлю проводника и закрывают на клевант. Такой способ позволяет добиться одинакового натяжения парусины по всему риф-банту (рис. 319).

Нижние паруса имели один или два рифа, марсели – три или четыре и гафельные паруса – один или два.

Риф-кренгельсы представляют собой кольца или петли из троса, заделанные в ликтрос или подвязанные к люверсам паруса (рис. 320). На парусе имеются еще кренгельсы в ноковых углах для риф-талей, шпрюйтов или анапутей булиней. Заметим, что

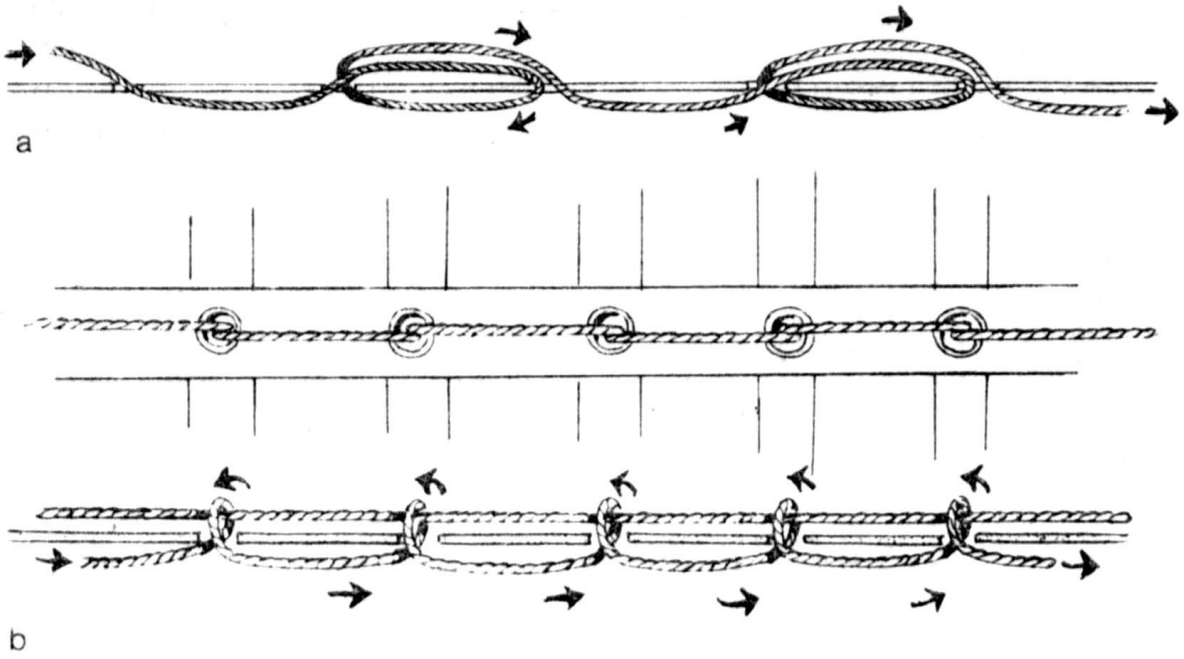


Рис. 318. Взятие рифов по способу Белегвика: a – проводка через риф-гаты одного линя; b – проводка двух линей.

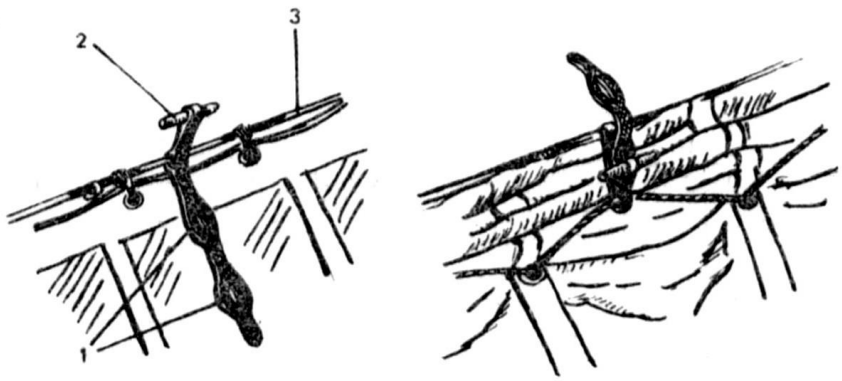


Рис. 319. „Риф-замок", применяемый при взятии рифов способом Белегвика.

1 – отверстия; 2 – клевант; 3 – леер рея.

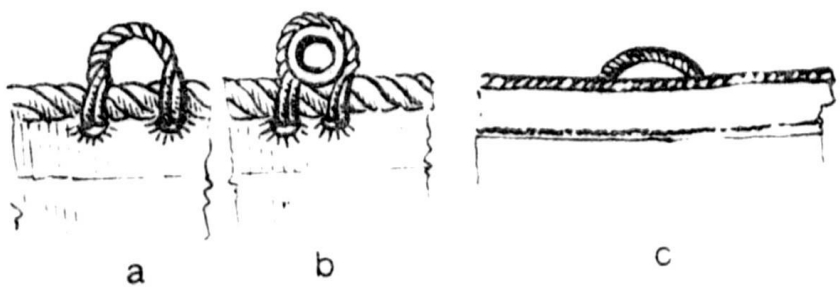


Рис. 320. Кренгельсы: a – простой из троса; b – с коушем; c – старинный.

часть ликтроса между кренгельсом нокового угла и риф-кренгельсом называют „костью" (по-итал. osso).

По верхней шкаторине паруса проходят люверсы, через которые продевают небольшие отрезки линя – реванты, служащие для крепления паруса к лееру рея (рис. 321, a).

Парус, положенный на рей, крепят небольшими кончиками, так называемыми обносными сезнями, в свою очередь подвязанными к лееру рея. Рубашку уложенного паруса закрепляют треугольным куском парусины, подвязанным к середине рея.

Старинные паруса. Детали старинных парусов имели такие же отличительные признаки и те же обозначения, что и детали современных

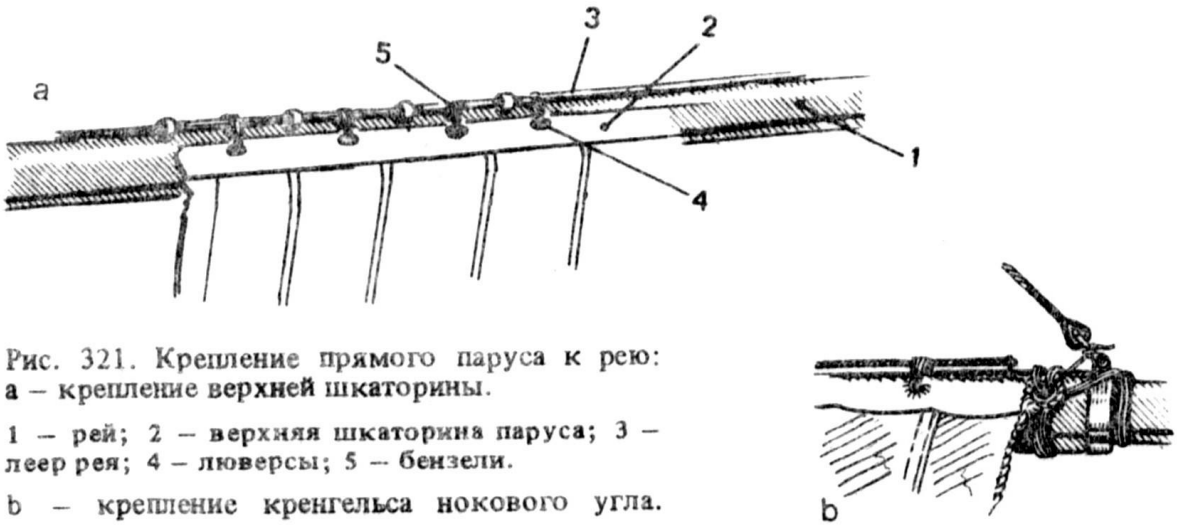


Рис. 321. Крепление прямого паруса к рею:
a – крепление верхней шкаторины.
1 – рей; 2 – верхняя шкаторина паруса; 3 – леер рея; 4 – люверсы; 5 – бензели.
b – крепление кренгельса нокового угла.

парусов. Так, на прямом парусе различали: полотнища, или „одежду", „голову" (верхнюю шкаторину), „стороны" (боковые шкаторины), „ноги" (нижнюю шкаторину), шкотовые и ноковые углы. Имелись „головной", „боковые" и „ножной" ликтросы. Для подкрепления паруса на него нашивали боуты, стоплаты, риф-банты с риф-гатами для риф-сезней и др.

На боковых шкаторинах имелись риф-кренгельсы, кренгельсы для риф-талей булиней и кренгельсы в шкотовых и ноковых углах (рис. 322). Парус крепили непосредственно к рею при помощи рев антов, проходивших через люверсы верхней шкаторины (рис. 323, a и b). Ревант через парус был продернут так, что одна половина его находилась с одной стороны, а другая – с противоположной. На реванте, для того чтобы он не выскочил из люверса, делали два узла, диаметр которых был больше диаметра люверса. Аналогично в риф-гатах крепили риф-сезни (рис. 323, d). В ноковых углах были поставлены очень длинные реванты, так чтобы каждой из его половинок можно было сделать несколько шлагов вокруг рея. Шлаги накладывали в противоположных направлениях и затем связывали их концы вместе (рис. 232, c).

Парус, уложенный на рей, вязали особыми плоскими сезнями, которые дважды можно было обернуть вокруг рея с парусом. Сами же сезни на рее были закреплены при помощи огона. Обычно на одном рее находилось 10 или 12 сезней на равном расстоянии

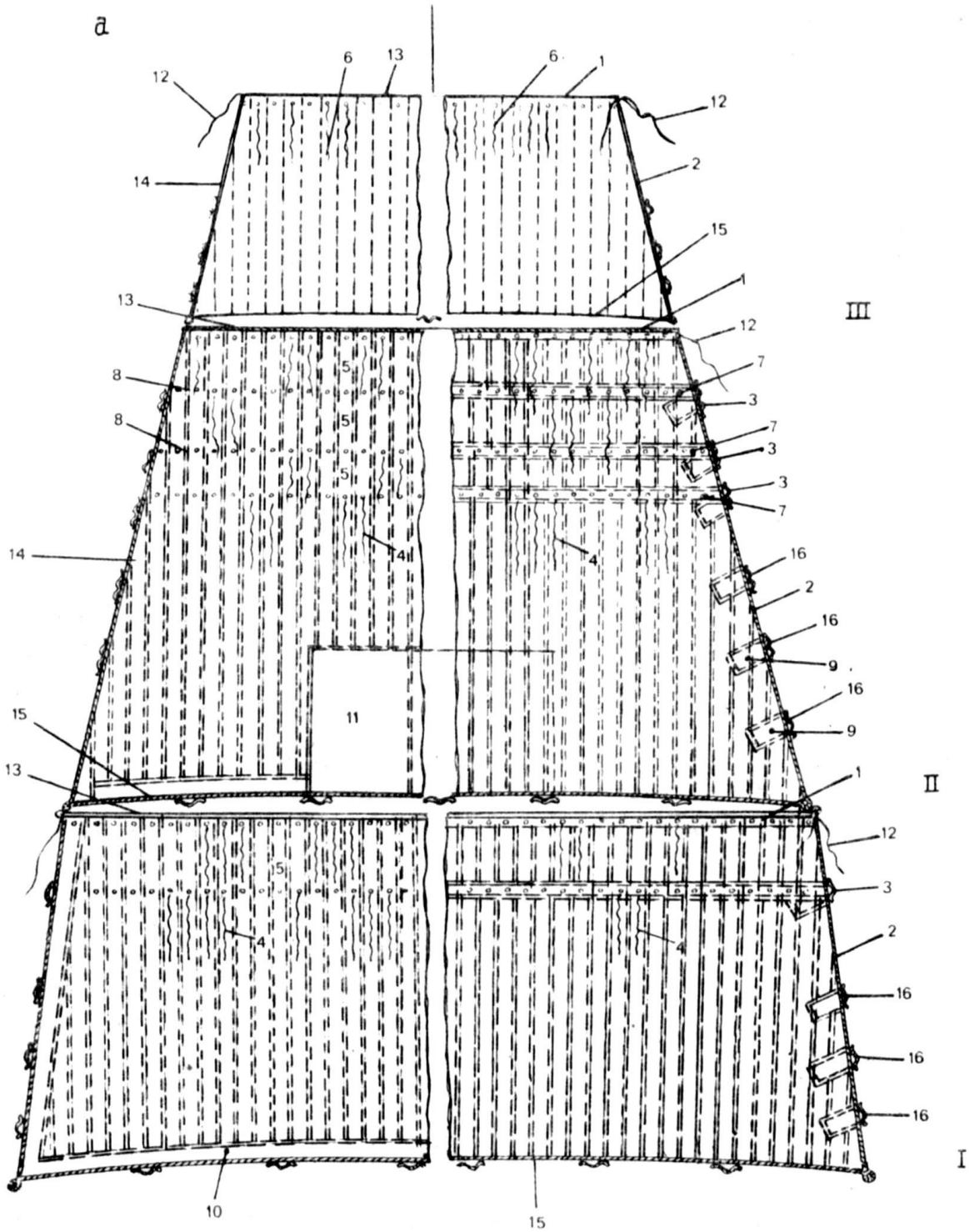


Рис. 322. Парусное вооружение судов XVII–XVIII вв.: а – детали паруса судна; I – нижний парус, или штормовой; II – марсель; III – брамсель.

1 – ликтросы верхней шкаторины; 2 – ликтросы боковых шкаторин; 3 – риф-крен банты; 8 – риф-гаты; 9 – боуты кренгельсов; 10 – подшивка; 11 – стоплат; 12 – трос нижней шкаторины; 16 – кренгельс шпрюйта булиня;

b – полное парусное вооружение трехмачтового судна XVII–XVIII в.

1 – грот; 2 – фок; 3 – марсели (грот-марсель, фор-марсель или крюйсель); 4 – брам 9 – грота-стаксель; 10 – грот-стеньги-стаксель; 11 – брам-лисель; 12 – ундер-ли

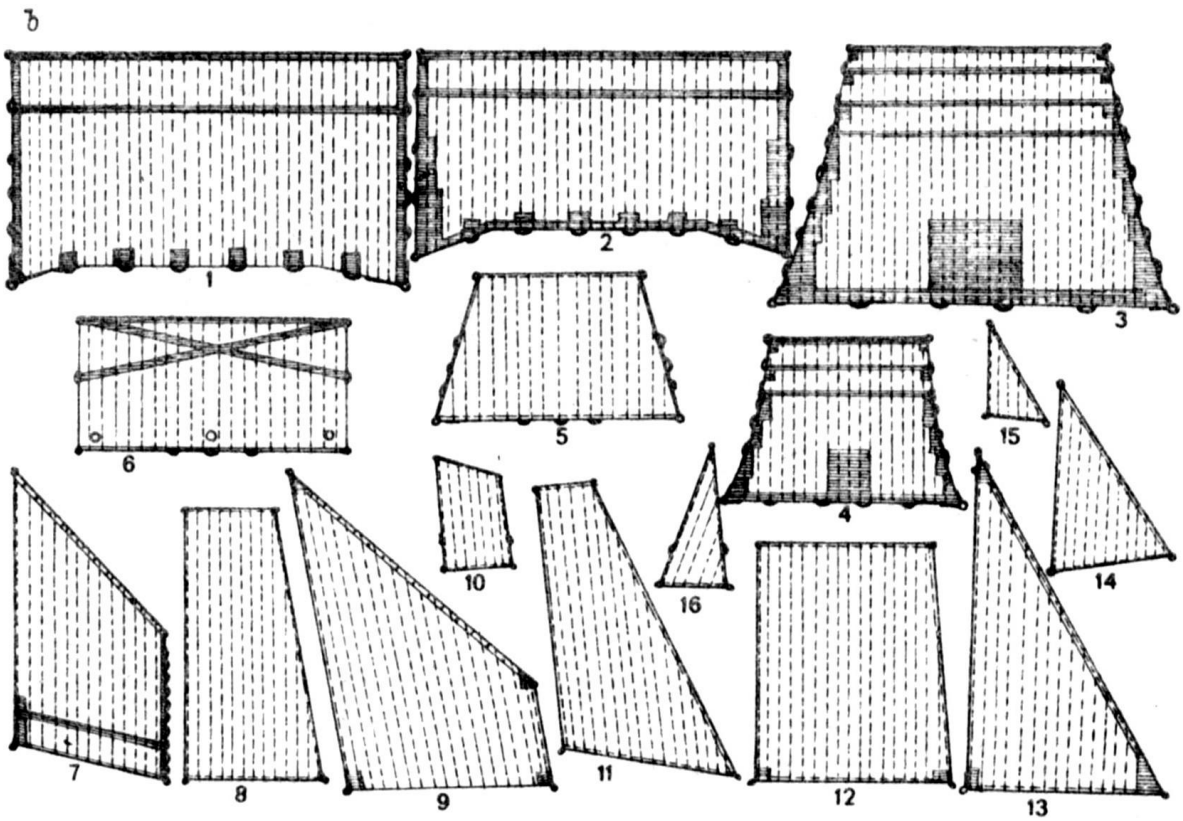
друг от друга. Если парус был поставлен, то они висели по его изнанке.

Шпрюйты булиней. Шпрюйтами называют группу тросов, предназначенных для распределения силы натяжения на несколько точек. Для этого их равномерно распределяли по шкаторине паруса или концу, а в дальнейшем соединяли в один трос.

Шпрюйты булиней состояли из нескольких концов, проведенных к кренгельсам на боковой шкаторине паруса. Сам булинь предназначался для оттягивания передней боковой шкаторины прямого паруса, чтобы судно могло идти круто к ветру. Для крепления булиня к шпрюйтам применяли короткий конец, скользивший по шпрюйту и заканчивавшийся клевантом, который заводили в огон булиня (рис. 324, а). На старинных судах шпрюйты булиней имели разные проводки (рис. 324, b и c).

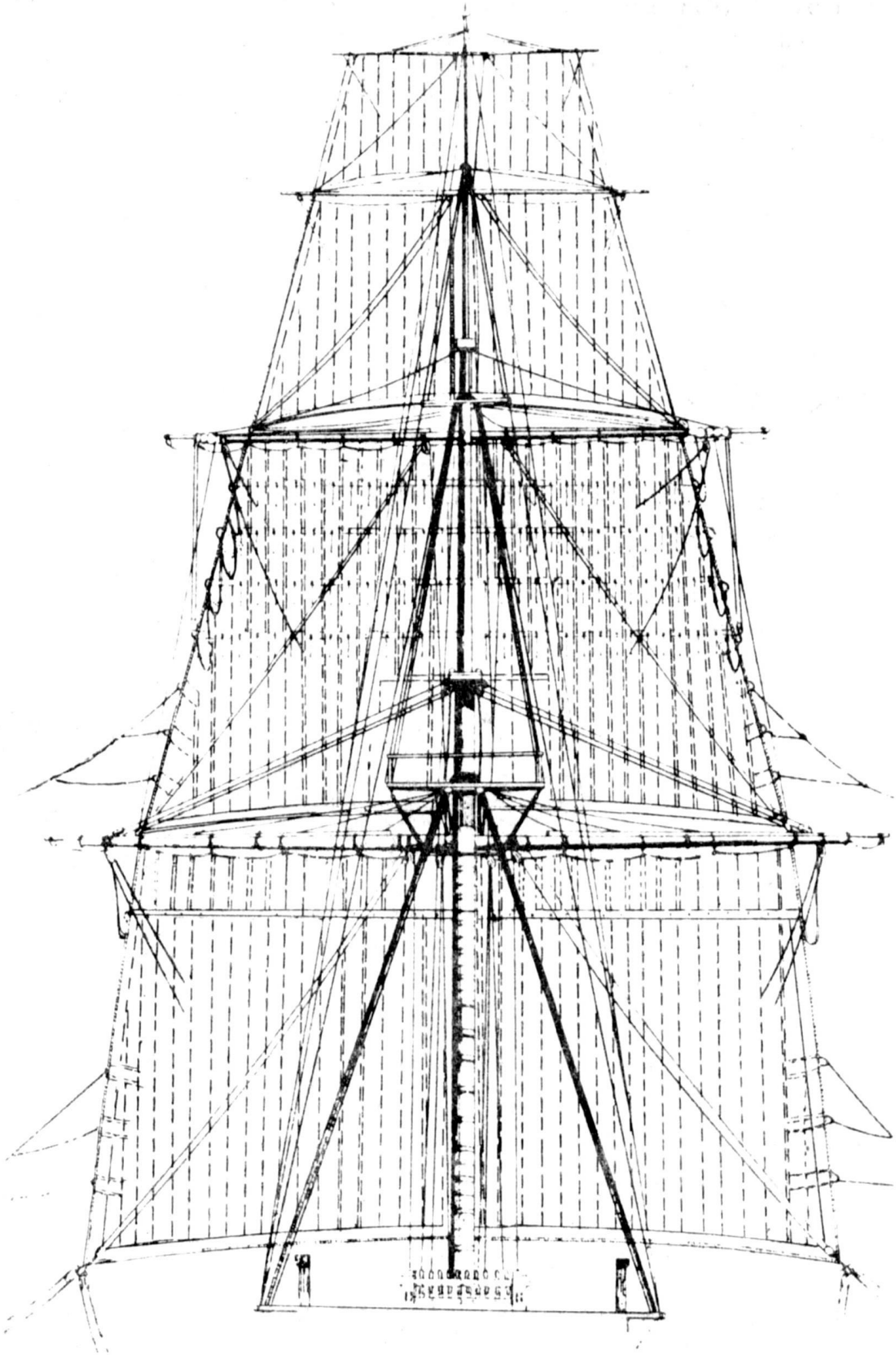
Детали латинских парусов. Латинские паруса шили из полотнищ парусины, они имели подогнутые кромки, обшитые ликтросом, и нашивки.

Шкаторина паруса, которая крепилась к рею (рю), называлась косой, кормовая – задней и последняя – нижней (рис. 325).



гельсы; 4 – риф-сезни; 5 – парусина соответствующего рифа; 6 – реванты; 7 – риф-реванты нокового угла; 13 – верхняя шкаторина; 14 – боковые шкаторины; 15 – лик-

сель; 5 – бом-брамсель; 6 – блинд или бом-блинд; 7 – бизань; 8 – марса-лисель; сель; 13 – фор-стеньги-стаксель; 14 – бом-кливер; 15 – кливер; 16 – средний кливер;



с – вооружение прямых парусов на судне XVIII – начала XIX в.

Верхний угол паруса называли фаловым, нижний передний – галсовым и нижний задний – шкотовым (рис. 326).

Так же называли детали стакселей и кливеров. Они ходили по штагам или леерам и крепились к ним при помощи деревянных или металлических раксов. Средний кливер, бом-кливер и стаксели могли присоеди-

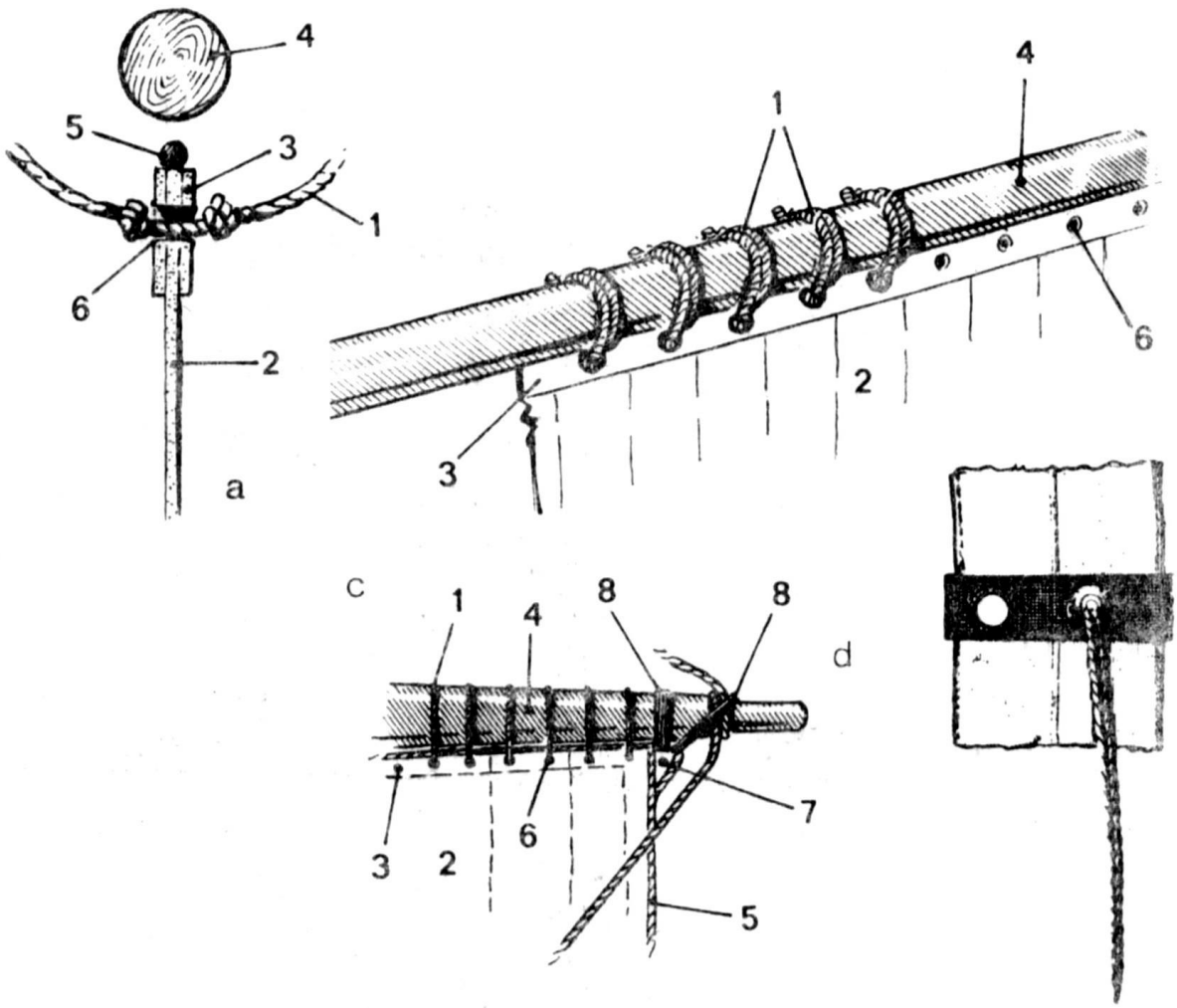


Рис. 323. Крепление верхней шкаторины прямого паруса к рею на судах XVII–XVIII вв.: a – ревант на парусе; b – крепление паруса к рею; c – крепление кренгельса нокового угла; d – риф-сезень и риф-гат.

1 – ревант; 2 – парус; 3 – бант у верхней шкаторины; 4 – рей; 5 – ликтрос; 6 – люверсы; 7 – ноковый кренгельс; 8 – бензель нокового кренгельса.

нять к лееру и штагу еще специальным тросом – слаблинем, проходившим через люверсы косой шкаторины паруса и огибавшим леер или штаг (рис. 327).

Латинские паруса на галерах и галионах крепили на реях тоже при помощи бегущего конца – слаблиня, проходившего через люверсы паруса и вокруг рея с затяжкой петель особым узлом (рис. 328).

Детали гафельных парусов. Гафельные паруса также сшиты из полотнищ парусины и имеют подогнутые кромки по пери-

метру, обшиты ликтросом, с соответствующими рифами, крен-гельсами, бантами и боутами. Шкаторину паруса, прикрепляемую к гафелю, называют верхней, или косой, шкаторину, прикрепляемую к мачте или трисель-мачте, – передней, или стоячей, кормовую – задней, или шкотовой; последнюю – нижней.

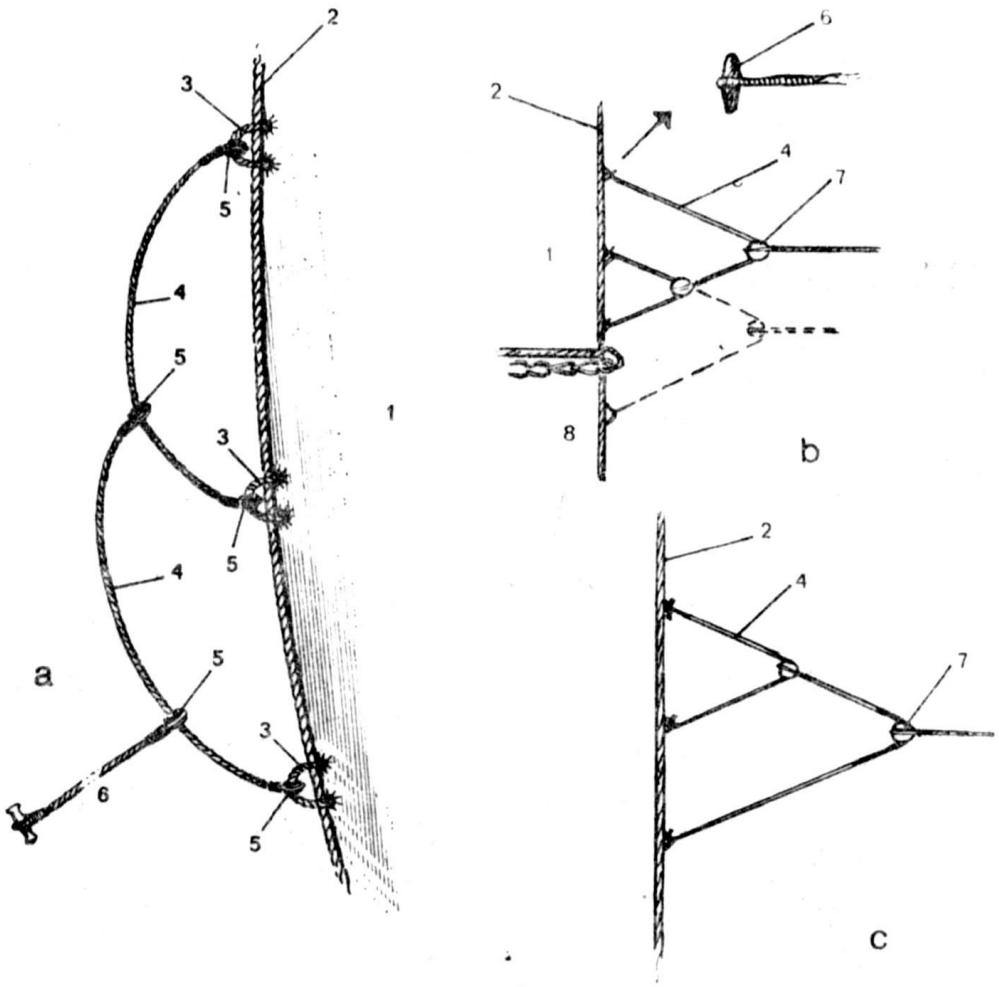


Рис. 324. Шпрюйты булиней: a – крепление шпрюйта булиня к парусу; b – шпрюйты булиней в XVII в.; c – шпрюйты булиней в XVIII в.

1 – парус; 2 – ликтрос боковой шкаторины; 3 – кренгельс; 4 – шпрюйты булиней; 5 – коуши; 6 – клевант на стропке для крепления булиня со шпрюйтом; 7 – блок; 8 – бонет.

Верхний передний угол называют – верхним галсовым, задний верхний – нок-бензельным, передний нижний – галсовым и задний нижний – шкотовым (рис. 329).

Гафельный парус присоединяют к мачте при помощи деревянных или железных обручей – сегарсов. К бизань-гику его крепят или при помощи сезней или так же, как латинские паруса к реям, – слаблинем, огибавшим гик или специальный проводник, натянутый по бизань-гику. Трисель к гафелю прикрепляют аналогичным образом.

На старинных судах эти паруса и их детали имели те же обозначения.

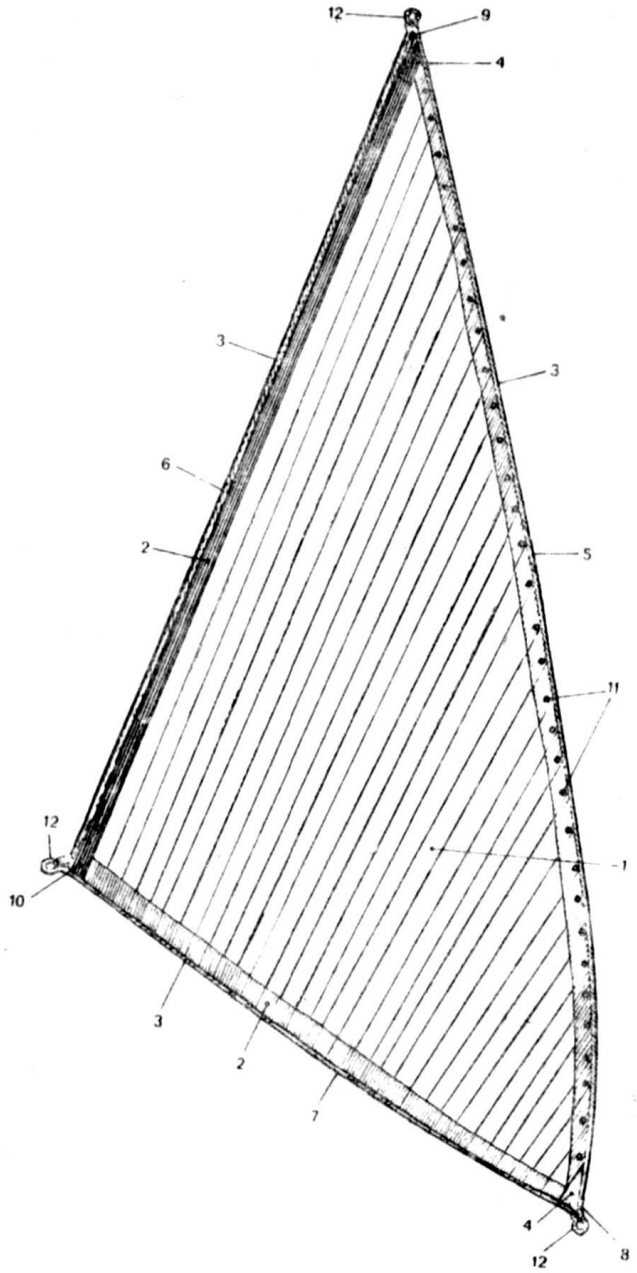


Рис. 325. Детали кливера.

1 – полотнище; 2 – подшивка; 3 – ликтрос; 4 – боуты; 5 – передняя шкаторина; 6 – задняя шкаторина; 7 – нижняя шкаторина; 8 – галсовый угол; 9 – ноковый угол; 10 – шкотовый угол; 11 – люверсы для крепления раксов; 12 – кренгельсы.

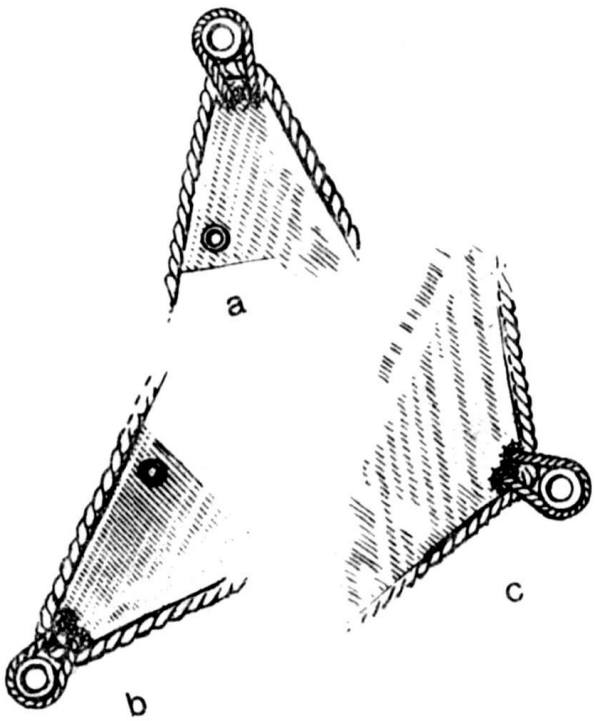


Рис. 326. Углы латинского паруса с кренгельсами: a – фаловый; b – галсовый; c – шкотовый.

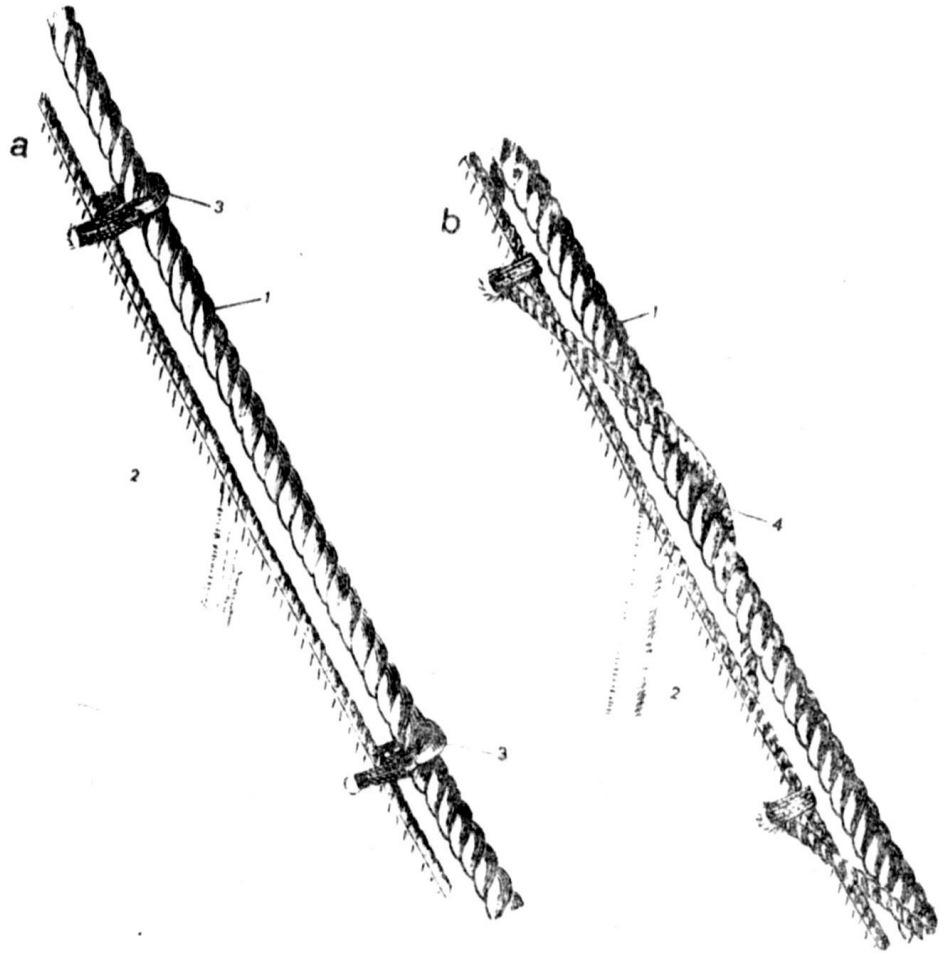


Рис. 327. Крепление кливеров и стакселей к штагам: a – при помощи металлических раксов; b – при помощи слаблиня.

1 – леер; 2 – парус; 3 – сегерс; 4 – слаблинь.

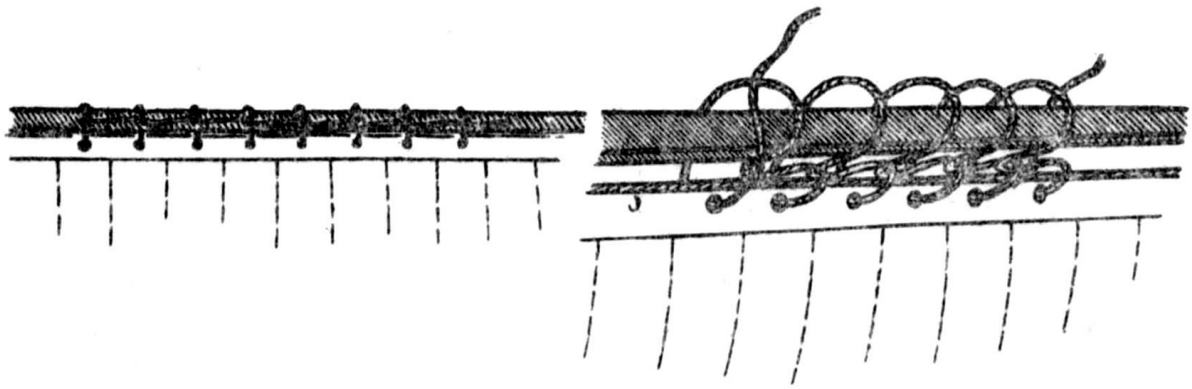


Рис. 328. Крепление латинских парусов при помощи слаблиня.

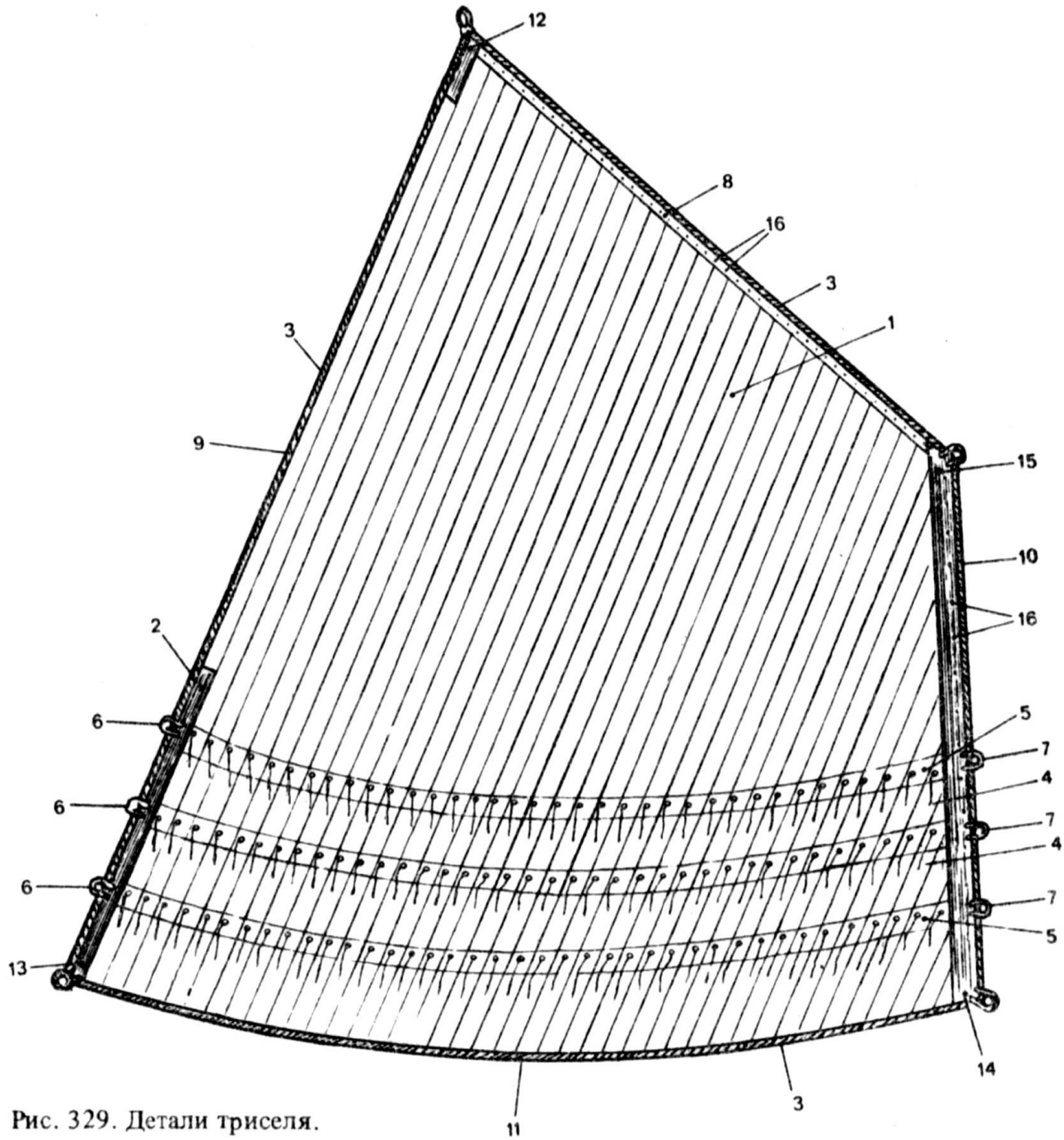


Рис. 329. Детали триселя.

1 – полотнище; 2 – боут; 3 – ликтрос; 4 – парусина соответствующего рифа; 5 – риф-банты; 6 – шкотовые риф-кренгельсы; 7 – галсовые риф-кренгельсы; 8 – верхняя шкаторина; 9 – задняя шкаторина; 10 – передняя шкаторина; 11 – нижняя шкаторина; 12 – нок-бензельный угол; 13 – шкотовый угол; 14 – галсовый угол; 15 – верхний галсовый угол; 16 – люверсы для слабления.

ПАРУСИНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПАРУСОВ

Паруса шьют из льняных, пеньковых или хлопчатобумажных тканей. У последних только поперечные нити хлопчатобумажные, продольные (основа) – пеньковые. Насчитывается пять разновидностей этих тканей: „катун" (для парусов шебек и малых судов), двойной „катун" для марселей и судовых тентов, простой обычный „катун" для шлюпок, простой „катун" для шебек и „катун" с маленькими белыми и синими квадратами для палаток и занавесей.

Иногда применяли парусину „мелистух". Ее изготовляли в Бофорте и Ожерсе в департаментах Майенн и Луаре. Существовало два сорта ткани: тонкая и более легкая шла для брамселей, стакселей и кливеров, а более грубая и прочная – для марселей, нижних стакселей и т. п.

Парусина для парусов всегда была светло-серая.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПАРУСОВ ДЛЯ НАСТОЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

Паруса для моделей обычно изготовляют из плотной и тонкой хлопчатобумажной ткани[1]. Ее предварительно вымачивают, чтобы удалить отделочные вещества – аппретуру. Затем по чертежам из плотной бумаги вырезают шаблоны парусов, иглой накалывают их на ткани, растянутой и укрепленной кнопками на доске, карандашом обрисовывают контуры парусов с припуском на подшивку.

Вырезав ткань, подгибают края и мелкими стежками простра-чивают на швейной машине. Затем к краям паруса вручную терпеливо пришивают тонкий шнурок – ликтрос. Присоединение к парусу соответствующих бантов, боутов и сезней не представляет особых трудностей. Для того чтобы придать светло-серую окраску парусам, их следует опустить в воду, слегка окрашенную серой анилиновой краской. Следует помнить, что только американские клипера несли белые хлопчатобумажные паруса.

ГЛАВА XI ТРОСЫ, БЛОКИ И ДРУГИЕ ДЕЛЬНЫЕ ВЕЩИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВОДКИ И КРЕПЛЕНИЯ СНАСТЕЙ

ТРОСЫ

На флоте слово „веревка" не употребляют, вместо него говорят „трос" или „конец". Совокупность тросов (снастей), служащих для крепления рангоута и управления им и парусами, а также проведения грузовых операций, называют такелажем. Различают стоячий такелаж (неподвижные снасти для поддержания и креп-

[1] В настоящее время паруса спортивных моделей шьют из синтетических тканей типа лавсана, дакрона, а паруса настольных моделей – из батиста. – *Прим. рецензента.*

ления рангоута) и бегучий такелаж (подвижные снасти для работы с парусами и т. д.). Тросы используют также для швартовных и буксирных операций.

Различают растительные тросы (из пеньки, манилы, сизаля и др.) и проволочные, или металлические (из стальной или оцинкованной железной проволоки и др.).

Растительный трос изготовляют следующим образом: из волокон растений прядут каболки (нити), из которых вьют пряди, а из них сплетают трос. Существуют тросы тросовой работы, сплетенные из трех или четырех прядей, и кабельной работы, свитые из трех или четырех тонких концов тросовой работы, так называемых стрендей.

В зависимости от толщины (толщина растительного троса измеряется по окружности) различают следующие растительные тросы кабельной работы: канаты – с окружностью свыше 13 дюймов (более 330 мм), кабельтовы – от 6 до 13 дюймов (152–330 мм) и перлини – от 4 до 6 дюймов (100–152 мм). Они предназначены для швартовки и буксировки судов.

Тросы тросовой работы от 1 до 4 дюймов особых названий не имеют, их называют „трос такой-то толщины" и применяют в качестве стоячего и бегучего такелажа.

Тросы толщиной 1 дм и менее называют линями, число каболок в них может доходить до 12. Лини бывают в основном тросовой работы, их применяют для подъема флагов, клетневания (шкимушгар), изготовления выбленок, бензелей (марлинь, юзинь) и т. д.

Для шитья парусов используют специальные парусные нитки. Тросы старинных судов имели такие же названия.

СПЛЕСНИ, БЕНЗЕЛИ И КЛЕТНЕВКА

Сплеснением называют соединение двух концов одного или двух тросов путем взаимного переплетения прядей. Так получают, например, кренгельс, сращивание двух тросов без узла и огон (петлю из троса, сделанную на его конце).

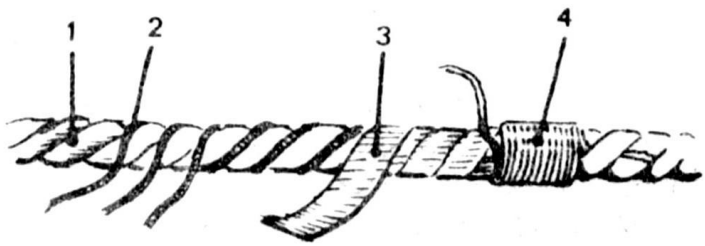


Рис. 330. Клетневание троса.

1 – трос; 2 – тренцы; 3 – клетневина; 4 – клетень.

Бензель – перевязка двух тросов третьим тонким тросом (линем) или соединение двух частей одного троса для образования стропа на корпусе блока или других такелажных работ. Бензель бывает плоский (коренной и круглый) или прямой.

Для предохранения стоячего и бегучего такелажа от влаги и перетирания его обычно клетнюют, используя для этого шкимушгар или юзинь. Перед клетневанием трос должен быть стренцован. Цель тренцевания – выровнять поверхность троса и сделать ее круглой для предотвращения скапливания воды между прядями. Для этого в бороздки между прядами накладывают тонкий пеньковый или манильский трос, так называемый трень. Стренцованный трос обматывают просмоленными лентами из парусины – клетневиной – и затем клетнюют (рис. 330).

ТРОСЫ ДЛЯ МОДЕЛИ

Тросы стоячего и бегучего такелажа для модели изготовляют из трехпрядных шнуров или нитей. В зависимости от вида такелажа и величины модели, конечно, следует употреблять нити разной толщины. Тонкие тросы выполняют из хлопчатобумажных ниток высшего качества. Иногда нити окрашивают китайской тушью.

Ванты старинных судов, в том числе и лопари талрепов, как и большую часть остального стоячего такелажа, тировали – покрывали тиром или смолой грязно-коричневого цвета. Стоячий такелаж позднейших судов был черного цвета, так как применяли минеральные тиры; бегучий такелаж был натурального цвета, обычно темно-коричневого, так как в большинстве случаев его делали из манилы.

БЛОКИ

Под блоком на флоте понимают механизм, служащий для подъема тяжестей или изменения направления тяги. Простейший блок представляет собой овальный корпус из дерева или металла с одним или несколькими отверстиями, в которых находятся шкивы, вращающиеся на оси. Чтобы трос не соскакивал со шкива, на нем делают желобок, называемый кипом. Корпус блока охватывает петля из клетневанного троса – строп – или железная оковка. На них имеется с одной стороны небольшое кольцо для подвески блока или груза (рис. 331).

Наиболее прочным считается блок, изготовленный машинным способом из одного деревянного бруса (рис. 332). Способ промышленного изготовления таких блоков разработан М. И. Брунелем в 1801 г.

На парусных судах применяют блоки различных типов:

простой одношкивный блок, двухшкивный и трехшкивный (рис. 333, a и b);

лонг-такель-блок с двумя шкивами, лежащими в одной плоскости, причем верхний шкив большего диаметра, чем ниж-

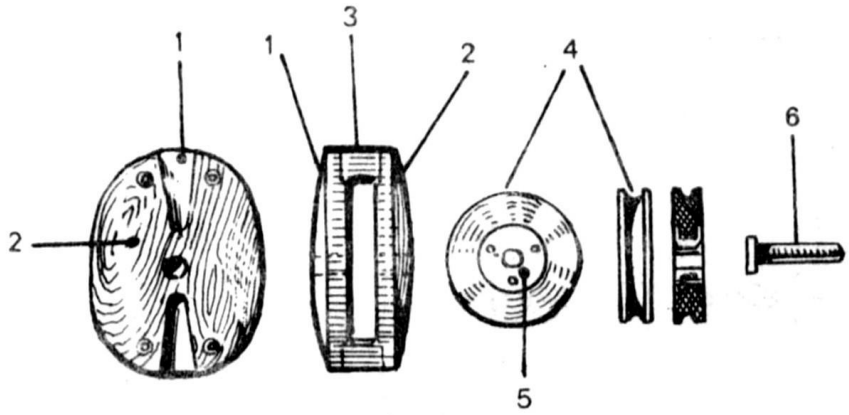


Рис. 331. Детали блока.

1 – корпус блока; 2 – щеки; 3 – вкладыш; 4 – шкив; 5 – втулка; 6 – нагель.

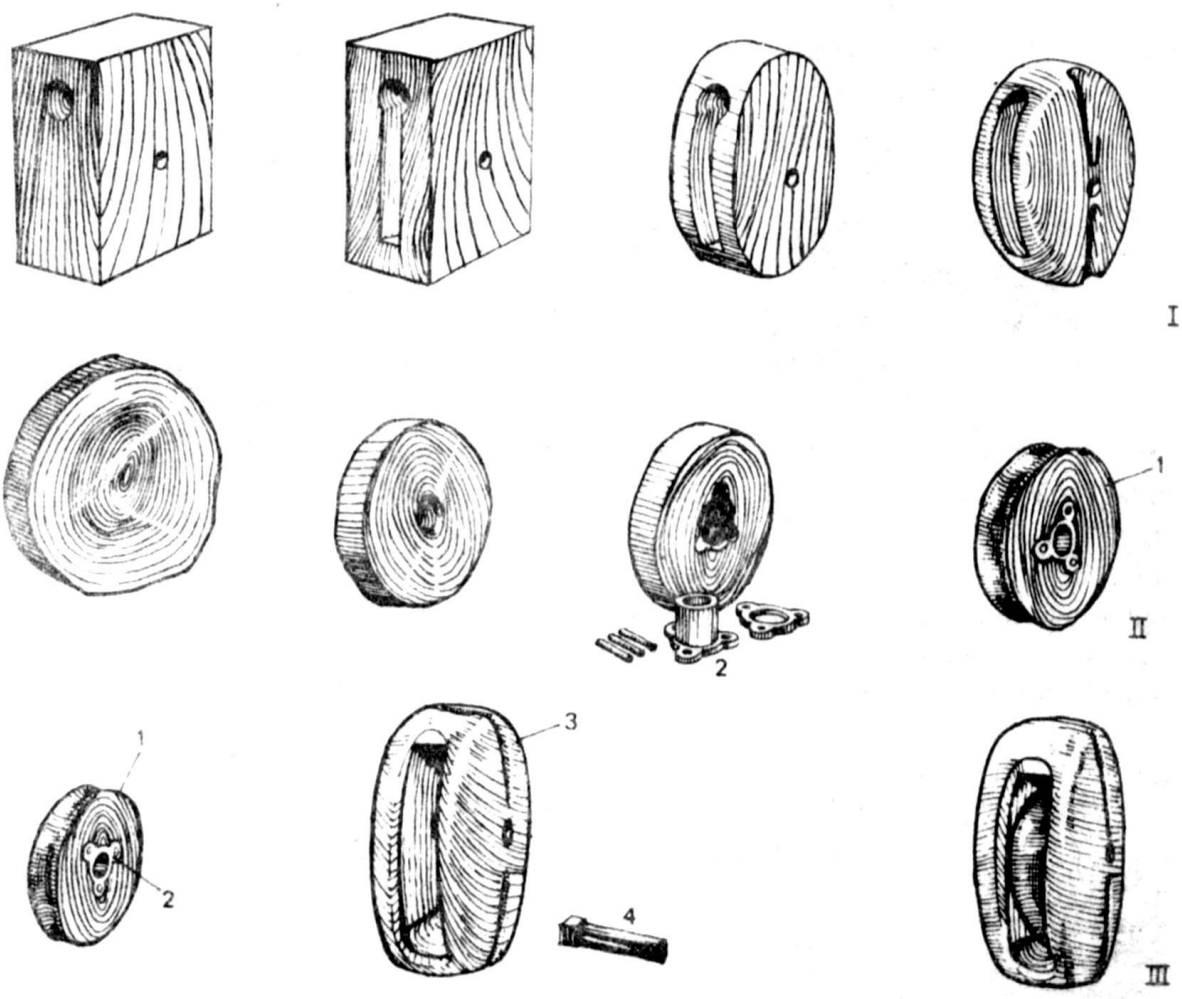


Рис. 332. Блок, выточенный из бруса машинным способом: I – изготовление корпуса; II – шкива; III – собранный блок.

1 – шкив; 2 – втулка; 3 – корпус блока; 4 – нагель.

ний; его применяют вместо обычных двухшкивных блоков на реях и гиках, так как снасти в нем меньше путаются (рис. 333, c);

глухой, или гитов-блок, в котором шкив закрыт со всех сторон, а для троса снизу имеются лишь два отверстия; это сделано для того, чтобы предметы не заклинивало между тросом и шкивом (рис. 333, d);

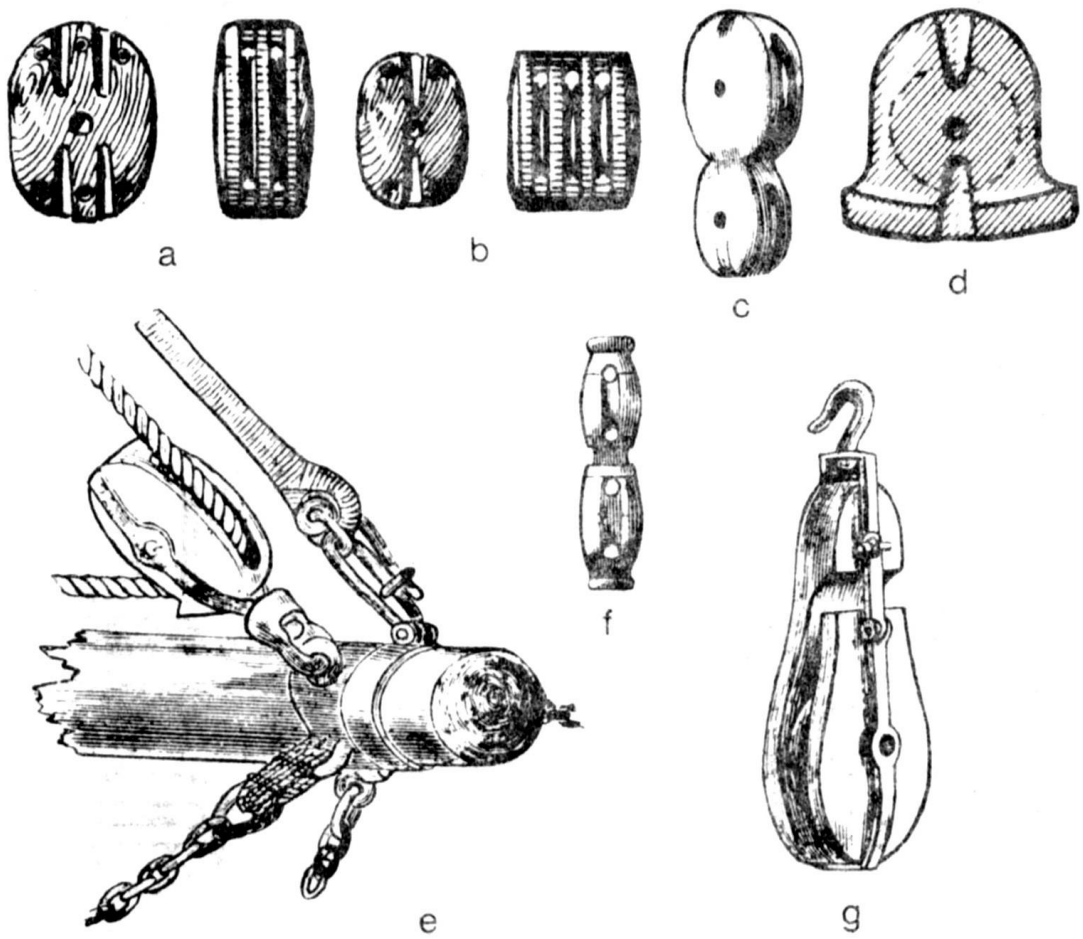


Рис. 333. Разновидности блоков: a – двухшкивный с двумя кипами; b – трехшкивный с одним кипом; c – лонг-такель-блок; d – глухой (гитов-блок); e – вертлюжный с выступом; f – комель-блок; g – канифас-блок.

вертлюжный блок с выступом; выступ препятствует зажатию троса между блоком и рангоутным деревом, на котором он стоит (рис. 333, e);

комель-блок; корпус этого блока длиннее и круглее корпуса лонг-такель-блока, он может быть с одним или двумя шкивами, лежащими в одной плоскости; через одношкивные блоки проводят топенанты марса- и брам-реев, для чего их устанавливают между вантами брам-стеньги, а через двойные блоки – марса-топенанты и другие концы (рис. 333, f);

канифас-блоки с прорезанной или откидной щекой для установки троса; их применяют для изменения направления тяги талей или лопаря талей (рис. 333, g).

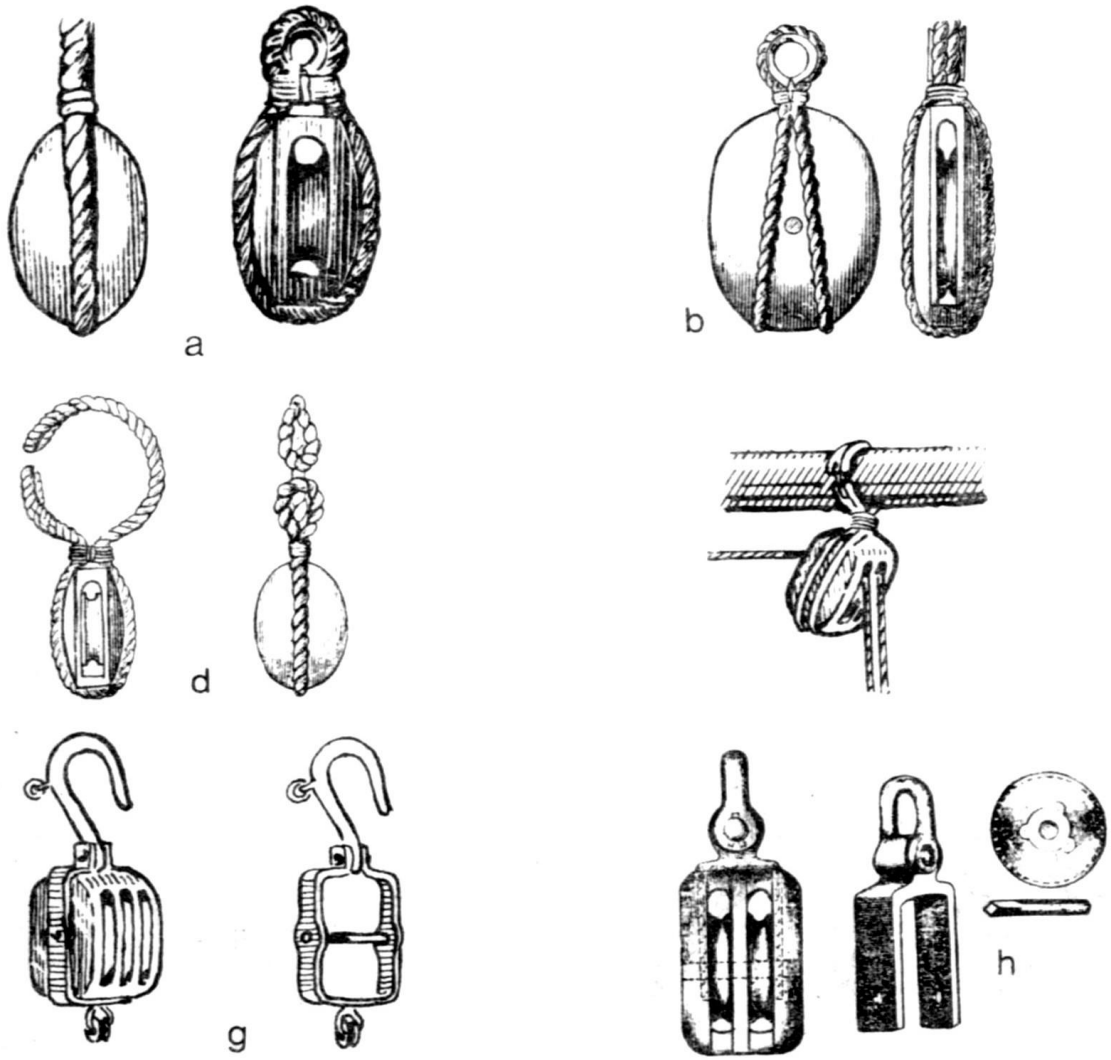


Рис. 334. Стропы блоков.

Стропы блоков. Имеются простые и двойные стропы. Простой строп представляет собой кольцо, сплесненное из троса – кренгельс, охватывающий корпус блока. Наверху кольца поставлен бензель так, чтобы сверху образовалось еще одно маленькое кольцо – очко (рис. 334, a). Двойной строп получают, складывая длинный строп пополам и обхватывая корпус блока образовавшимися кольцами (рис. 334, b).

Различают:

простые стропы с коушем – стропы, в очко которых вставлено металлическое кольцо – коуш; блок с таким стропом при помощи бензеля или скобы крепят и такелажу или обуху (см. рис. 334, a, b);

стропы с огоном, служащим для подвески блока на рее или ином рангоутном дереве (рис. 334, c);

строп с двумя лапками и огонами (рис. 334, d);

строп с клевантом – двойной строп, через огоны которого пропускают нагелеобразный кусок дерева – клевант (рис. 334, e);

строп со свитнем, служащим для присоединения блока к тросу, гику и т. д. (рис. 334, f);

стропы с двойным коушем для соединения талей со шкентелем, например со шкентелем брасов;

железный оковки, состоящие из изогнутой железной полосы, охватывающей корпус блока; в основном применяются на блоках кат-балок, блоках талей шлюпбалок и т. д.; имеются два типа таких оковок: полностью охватывающая корпус (рис. 334, g) и П-образная, охватывающая корпус только частично (рис. 334, h);

стропы с заведенными гаками (рис. 334, i).

На больших парусных современных судах применяют металлические блоки. Их корпуса изготовлены из металлических листов, а шкивы – из бронзы или чугуна. Блоки применяют в талях грузовых стрел, шлюпбалок и т. д.

СТАРИННЫЕ БЛОКИ

Блоки применялись уже с давних времен, об этом свидетельствуют сохранившиеся изображения и записи. По форме старинные блоки походили на современные. Обычно блоки имели овальную форму и от одного до трех шкивов, вращавшихся на нагелях. Применялись и лонг-такель-блоки, блоки с „выступом", глухие блоки, комель-блоки и канифас-блоки, последние в основном на галионах для больших булиней. В этом случае канифас-блоки крепили или на релингах носа или у пяртнерса мачты. При смене галса булинь легко было заложить в канифас-блок или вынуть из него.

Блок фала рея галеры называли латинским фал-блоком. Он имел квадратный корпус с шестью или восьмью шкивами.

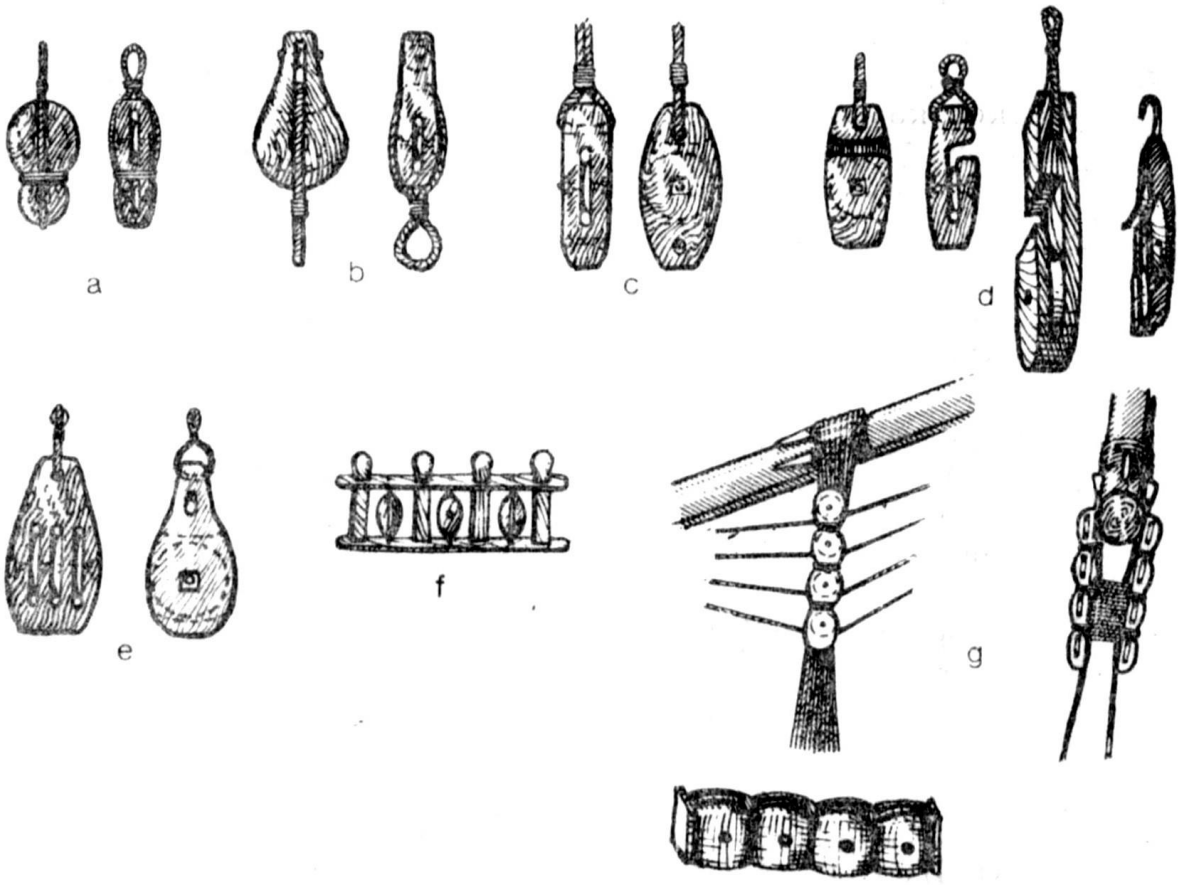


Рис. 335. Старинные блоки: a – лонг-такель-блок, 1600–1700 гг.; b – шкотовый блок, 1600–1700 гг.; c – фал-блок; d – канифас-блок, или канибас; e – фал-блок рея; f – кофель-нагельная стойка с блоками для проводки бегучего такелажа; g – „ватер-вулинг"-блок.

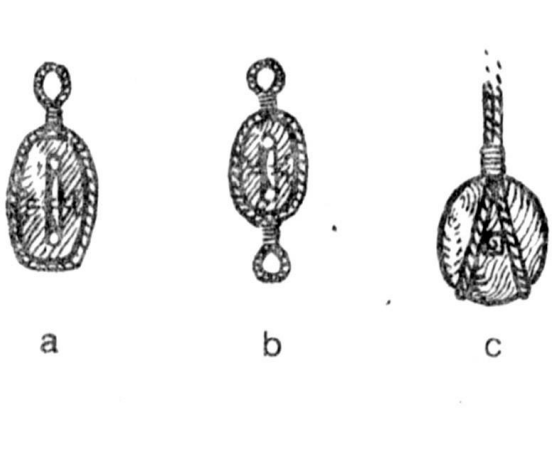


Рис. 336. Стропы старинных блоков: a – простой, с одним очком; b – простой с двумя очками; c – двойной; d – сквозной строп (строп, проходящий через корпус блока).

На бушприте или ватер-вулинге бушприта устанавливали особый блок с двумя рядами шкивов. Он представлял собой длинный корпус с расположенными друг над другом шкивами и назывался „ватер-вулинг"-блоком. Через него проходили различные снасти парусов бушприта (рис. 335).

Стропы старинных блоков. Обычные блоки были остроплены простыми или двойными стропами и могли иметь одно или два очка. На блоках XV–XVI вв. стропы проходили через корпус. Такая проводка применялась и на канифас-блоках до середины XVIII в., пока не были введены железные оковки (рис. 336).

ТАЛИ

Тали представляют собой грузоподъемное приспособление, состоящее из троса, проходящего по меньшей мере через один-два блока, из которых один – неподвижный, а другой – подвижный. Конец троса, закрепленный в стропе блока, называют коренным; конец, прошедший через

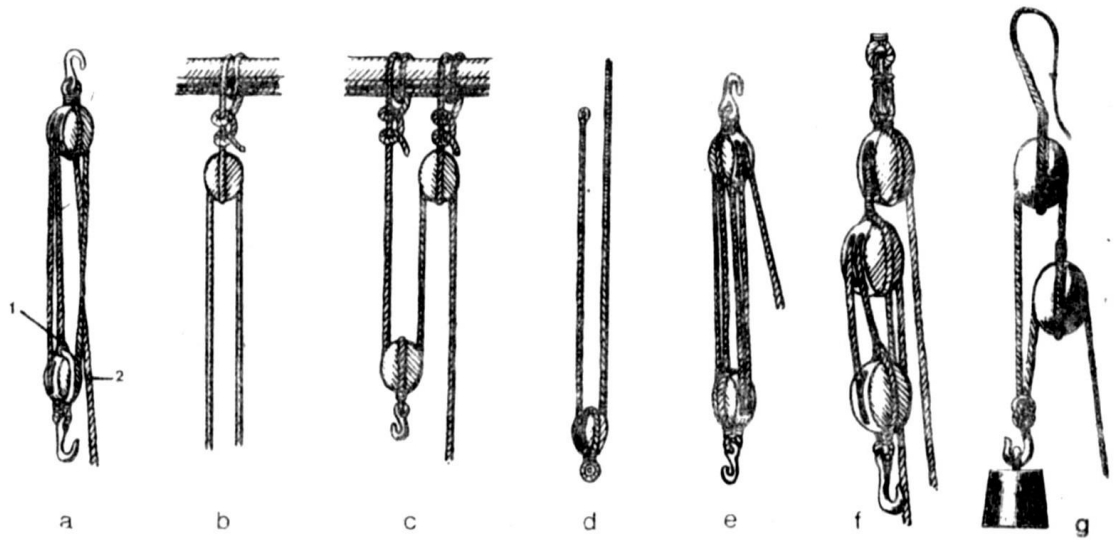


Рис. 337. Тали.

1 – коренной конец; 2 – ходовой конец, или лопарь.

шкивы и воспринимающий прикладываемое усилие, – ходовым, или лопарем; трос между блоками – талрепом.

Тали различают в зависимости от количества блоков и проводки троса. Наиболее распространенными являются:

хват-тали, состоящие из одношкивного и двухшкивного блоков (рис. 337, а);

гордень, проходящий через один одношкивный блок (рис. 337, b);

„двойной гордень", состоящий из двух одношкивных блоков, из которых один – неподвижный, а другой подвижный (рис. 337, c);

драйреп (марса-фал), состоящий из троса, один конец которого закреплен неподвижно, а другой проходит через блок (рис. 337, d);

двухшкивные хват-тали (рис. 337, e);

„шняв-тали", объединяющие гордень и хват-тали, в основном используются как гини для нижних реев (рис. 337, f);

мантыль-тали[1], состоящие из горденей, коренные концы которых закреплены на одном гаке, а на ходовом конце первого горденя подвешен блок второго горденя (рис. 337, g);

гини, состоящие из одного двухшкивного и одного трехшкивного блоков, один из которых имеет гак.

Старинные тали имели такие же названия.

ПРОЧИЕ ДЕЛЬНЫЕ ВЕЩИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВОДКИ И КРЕПЛЕНИЯ ТРОСОВ

Для проводки тросов стоячего и бегучего такелажа, изменения направления тяги снастей и выполнения швартовных операций на судне используют следующие дельные вещи:

Юферсы – особый вид блоков без шкивов, выполненных из твердых пород дерева и имеющих чечевицеобразную форму с тремя отверстиями и кипом по окружности. Применяют в талях для обтягивания стоячего такелажа: вант и фордунов (рис. 338).

Штаг-юферсы, или штаг-блоки, – деревянные или железные шайбы с одним большим отверстием посредине и тремя неглубокими кипами для проводки троса. Предназначены исключительно для тяги штагов и ватер-штагов (рис. 339).

Вант-клотни – деревянные кружки с одним, двумя или тремя отверстиями и кипом по окружности. Крепят на нижних вантах для проводки бегучего такелажа (рис. 340).

Кофель-нагели – стержни из твердого дерева (оливкового, самшита) или металла длиной около 30 см. Вставляют в отверстия кофельнагельной планки для крепления и укладки снастей бегучего такелажа (рис. 341, a).

Коуши – металлические кольца с кипом по окружности, круглые – для растительных тросов, продолговатые или копьеобразные – для металлических. Вставляют в кренгельсы тросов и стропы блоков для уменьшения трения тросов о скобы (рис. 341, b).

Утки – выточенные бруски из твердого дерева или отлитые из металла с двумя рогами. Устанавливают на внутренней стороне борта и палубе для крепления шкотов нижних парусов и триселей (рис. 341, c).

---

[1] Мантыль-талями обычно называют систему, в которой к ходовому концу первых талей крепят вторые тали.

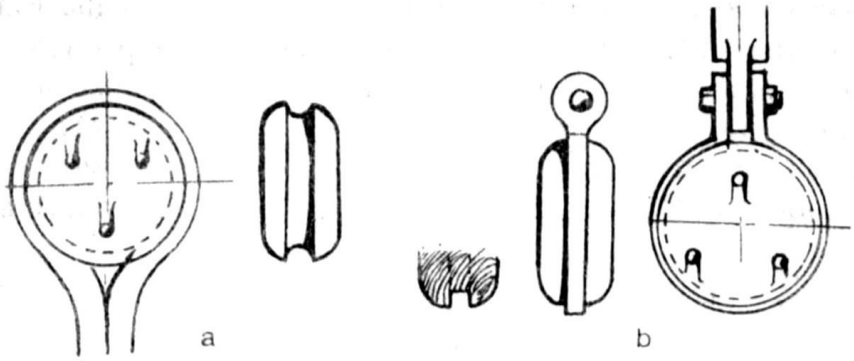


Рис. 338. Юферсы с тремя отверстиями: a – вант-юферс; b – вант-путенс-юферс.

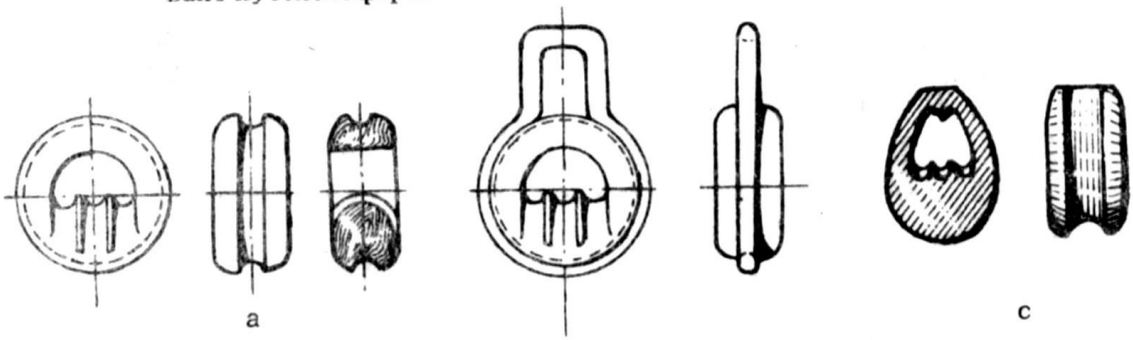


Рис. 339. Штаг-юферсы, или штаг-блоки, для обтягивания штагов: a – круглый; b – остропленный, железный; c – овальный.

Рис. 340. Вант-клотни.

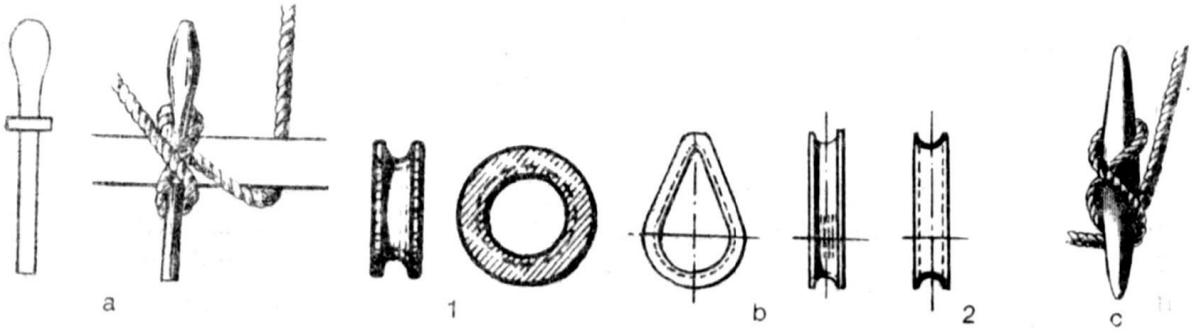


Рис. 341. Нагели (a), коуши (кренгельсы) (b), утки (c).

1 – круглый коуш; 2 – продолговатый коуш.

Киповые планки – специальные отливки, заменяющие клюзы там, где отсутствует фальшборт. Служат для проводки швартовов – концов, используемых для швартовок и перетяжек – передвижения судна по причалу с помощью перетягивания своих концов (рис. 342).

Якорные битенги – литые чугунные или стальные тумбы, связанные с судовым набором. Предназначены для уменьшения скорости вытравли-

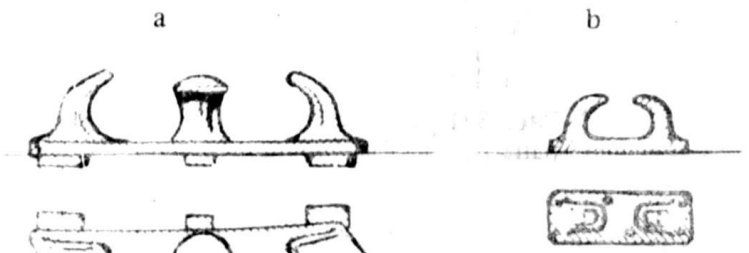


Рис. 342. Киповые планки: a – с роульсом; b – с двумя полуклюзами.

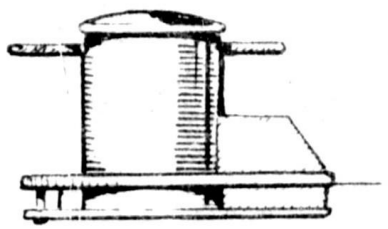


Рис. 343. Якорный битенг с битенг-болтом.

вания якорной цепи. Для этого на битенг укладывают несколько шлагов цепи. В голове битенга пропускают штырь – битенг-болт, не позволяющий цепи соскакивать с него (рис. 343).

Кнехты – парные тумбы, меньших размеров, чем битенги, укрепленные на металлическом основании. Служат для крепления швартовов (рис. 344).

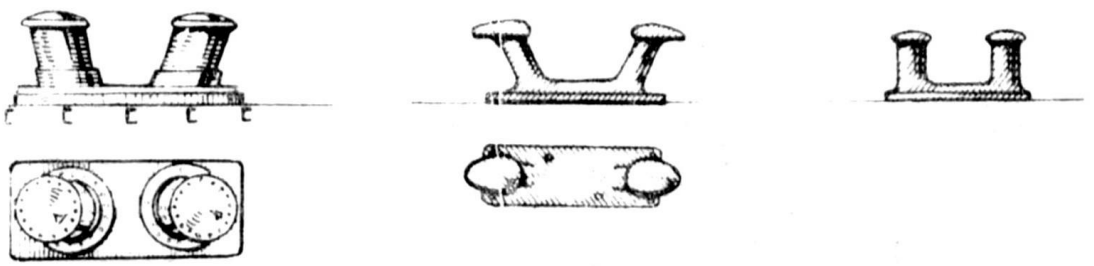


Рис. 344. Кнехты.

Кофель-нагельные планки – утолщенные доски или металлические полосы с отверстиями, поставленные в местах крепления бегучего такелажа. В эти отверстия вставляли кофель-нагели, на которые и крепили снасти. В основном нагельные планки устанавливают с внутренней стороны фальшборта под нижними вантами и вокруг пяртнерсов мачт. В последнем случае нагельные планки укладывают на два или четыре столба – „нагельные"

битенги. Носовая поперечная нагельная планка была мощнее остальных и называлась „терпение", из-за большого числа концов, закрепленных на ней. В „нагельных битенгах" были прорезаны шкив-гаты, в которых стояли шкивы для проводки снастей бегучего такелажа (рис. 345).

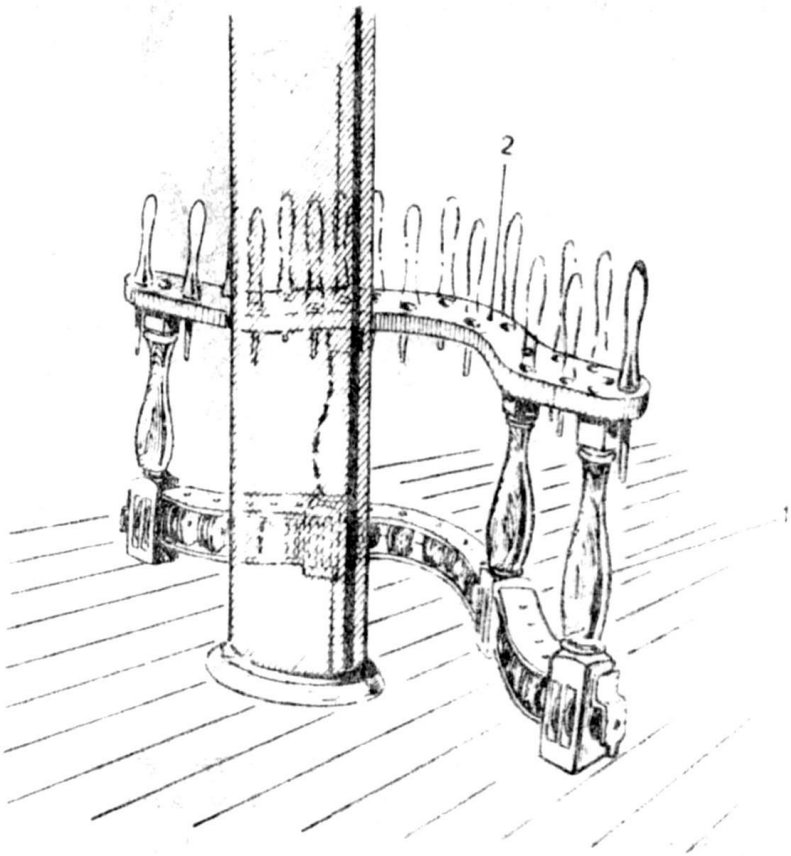


Рис. 345. Кофельна-гельная планка у мачты.

1 – „нагельные" би-тенги; 2 – кофель-нагельная планка.

ДЕЛЬНЫЕ ВЕЩИ СТАРИННЫХ СУДОВ

Раньше дельные вещи для проводки такелажа называли юферсами. Они были деревянными, с одним-тремя (иногда с семью) отверстиями. Существовали и анапуть-блоки, состоявшие из деревянного бруса чаще всего с семью отверстиями. Через эти отверстия протягивали лини, которые совместно образовывали своего рода паутину, поэтому блок еще называли „пауком" (рис. 346). До середины XVIII в. использовали главным образом на торговых судах сердцевидные штаг-блоки, которые стояли на штагах. Во второй половине XVII в. были введены круглые юферсы.

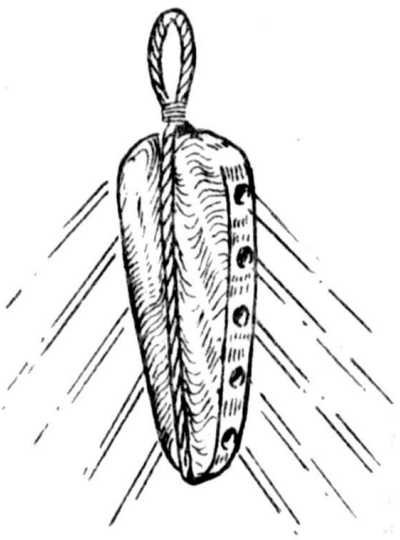


Рис. 346. Анапуть-блок.

Коуши – деревянные кольца с кипом по окружности; в отличие от современных служили для проводки такелажа.

Утки и нагели. Утки были похожи на современные, и их обычно называли

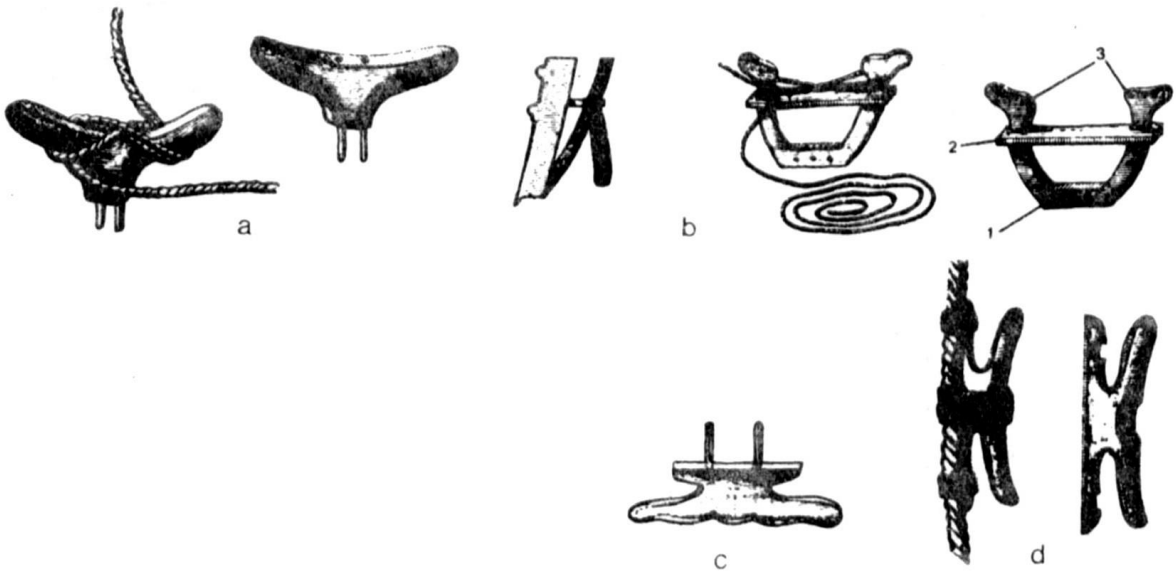


Рис. 347. Утки: a – обычная или простая; b – с „лапками"; c – „галс-утка"; d – „вант-утка".

1 – „пятка"; 2 – траверза; 3 – лапки.

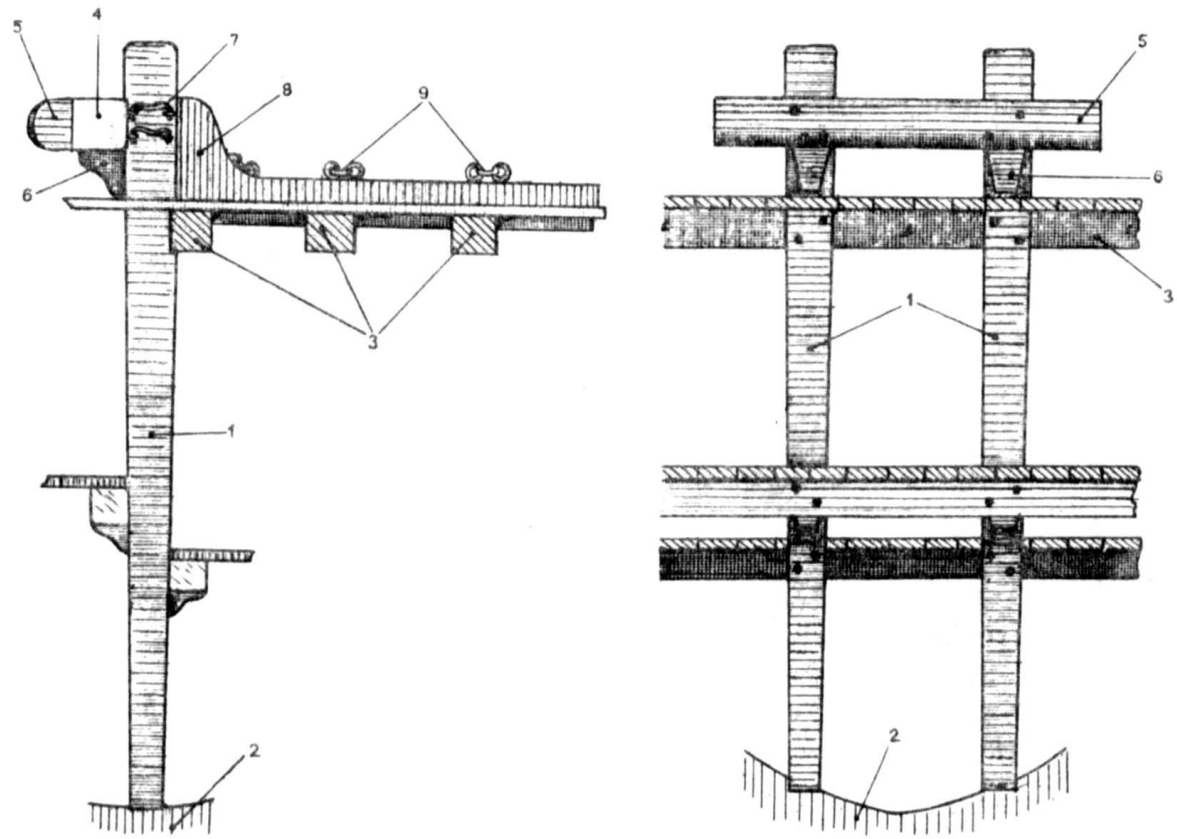


Рис. 348. Якорный битенг.

1 – столбы; 2 – флортимберс; 3 – палубные бимсы; 4 – битенг-балка; 5 – подушка битенг-балки; 6 – кница битенг-балки; 7 – гачки битенг-балки; 8 – битенг-стандерс; 9 – обухи для крепления якорного каната при помощи стопоров.

простыми утками (рис. 347, a). Кроме них для крепления такелажа применяли и нагели такой же формы, как современные, и также называвшиеся кофель-нагелями.

Утки с „лапками" ставили для фока- и грота-шкотов, а на шканцах и для основного такелажа. Они состояли из нескольких деталей: нижней – основания – пятки, прикрепленной к фальшборту, двух выступающих лапок и поперечины (траверзы) на них. На лапках крепили снасти (рис. 347, b).

„Галс-утки" устанавливали на бортах вертикально для крепления галсов (рис. 347, c).

Кофель-планки – подставки с нагелями, аналогичные современным.

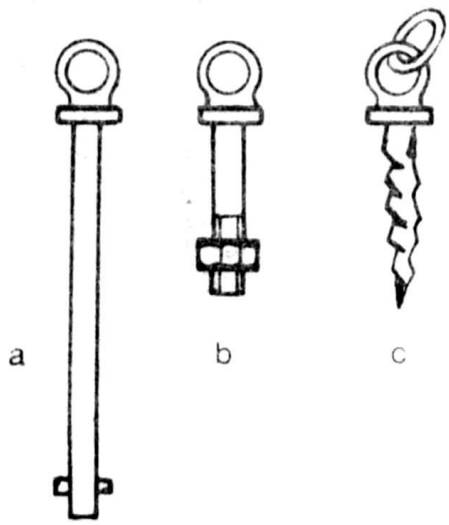
Якорный битенг – устройство из двух мощных вертикальных столбов и поперечного бруса; стоял под верхней палубой, а основания его столбов доходили до киля; служил для крепления якорного каната или другого мощного троса (рис. 348).

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СНАБЖЕНИЕ

К обычному судовому снаряжению, связанному с проводкой снастей, относятся скобы и обухи.

Скоба – железное полукольцо с отверстиями на концах – проушинами, через которые проходит штырь, удерживаемый на месте шплинтом или гайкой (рис. 349).

Рис. 349. Скоба.



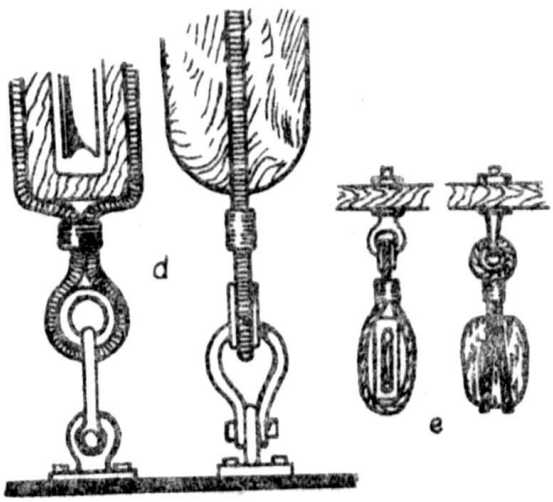


Рис. 350. Обухи: a – старинный со шплинтом; b – с гайкой, или рымболт; c – старинный ерш с рымом; d – со скобой; e – с гайкой и коушем.

Обух – болт или ерш, имеющий сверху кольцо – обушок; предназначен для крепления гаков снастей такелажа или стропов блоков (рис. 350).

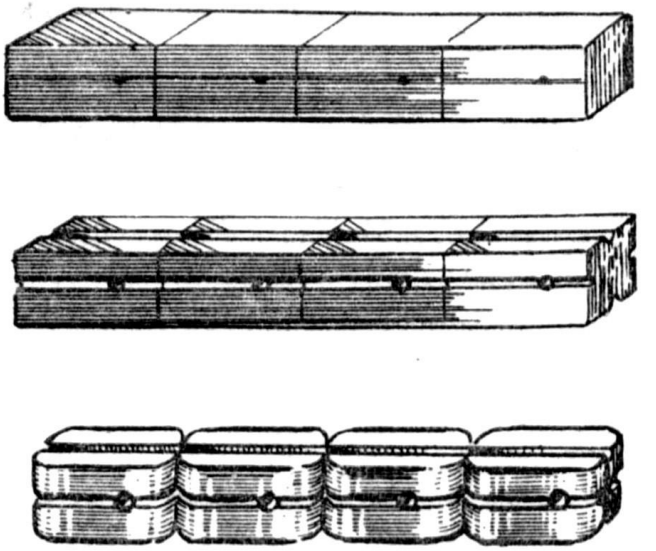


Рис. 351. Изготовление нескольких блоков из одной рейки.

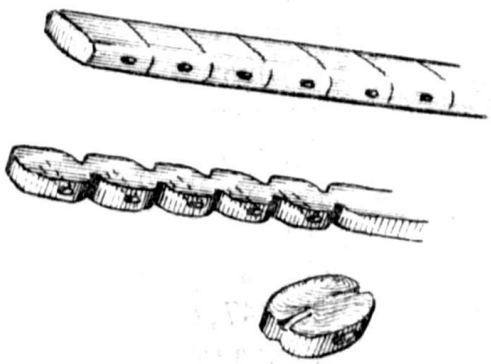
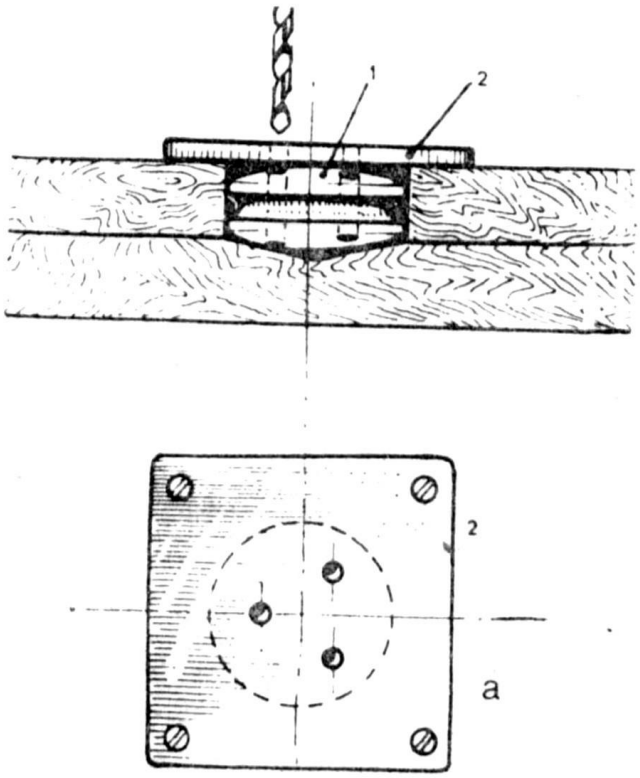


Рис. 352. Изготовление блоков из предварительно полученных заготовок.

Рис. 353. Изготовление юферсов.



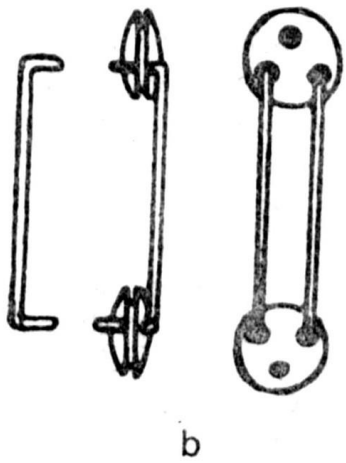


Рис. 354. Сверление отверстий в юферсе (a) и приспособление для их установки на вантах модели (b).

1 — юферс; 2 — шаблон.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ БЛОКОВ И ЮФЕРСОВ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ

Модели судов, как и сами суда, приходится снабжать многочисленными блоками, изготовить которые довольно трудно. Обычно требуется большое количество одинаковых предметов, поэтому лучше всего делать их сериями. Так, чтобы изготовить серию блоков, из куска самшита заготовляют несколько реек, толщина которых должна точно соответствовать толщине блоков. На боковых поверхностях реек вычерчивают оси симметрии и разделяют их на части, равные длинам блоков. Вдоль осей прорезают желобки – кипы. Два противоположно расположенных кипа соответствуют прорези шкив-гата, а два других предназначены для стропа. Затем просверливают отверстия для прохода троса и при помощи напильника округляют очертания корпусов. После этого полученные блоки разъединяют (рис. 351). Изготовить тонкие блоки таким способом нельзя. В этом случае кипы для стропов выполняют после отделения заготовок (рис. 352).

Юферсы вырезают из круглой палочки самшита; кипы на поверхности юферсов прорезают напильником или на токарном станке (рис. 353). Затем просверливают отверстия в юферсе. Приспособление для их установки показано на рис. 354.

ГЛАВА XII СТОЯЧИЙ И БЕГУЧИЙ ТАКЕЛАЖ

Стоячий и бегучий такелаж состоит из металлических или растительных тросов и цепей, которые относятся к вооружению мачт и парусов.

СТОЯЧИЙ ТАКЕЛАЖ

Назначение стоячего такелажа, как уже было сказано, – поддерживать и укреплять рангоут судна. К стоячему такелажу относят тросы трех типов: ванты, фордуны и штаги, а также кливер и бом-кливер леера, топенанты нижних реев и нижних марселей[1], ватер-бакштаги и ватер-штаг бушприта.

Стоячий такелаж обтягивают или набивают с помощью натяжных приспособлений – талрепов. Последние могут состоять из талей на юферсах или блоках, винтовых талрепов или особых натяжных устройств с „зубчатой рейкой".

[1] Все топенанты у нас в стране относят к бегучему такелажу.

ВАНТЫ

Вантами называют тросы стоячего такелажа, удерживающие мачту с боков. Нижние мачты и стеньги имеют свои собственные ванты. Ванты нижних мачт, которые идут от топа соответствующих нижних мачт до вант-путенсов на фальшборте, называются фок-, грот- и бизань-вантами; ванты стеньг, идущие от салинга стеньги до путенс-вант соответствующего марса, — стень-вантами, фор-стень-, грот-стень- и крюйс-стень-вантами; ванты брам-стеньг, идущие от топа брам-стеньги до путенс-вант бом-салингов, — брам-вантами, фор-брам-, грот-брам- и крюйс-брам-вантами (рис. 355).

ФОРДУНЫ

Стеньги и брам-стеньги дополнительно удерживаются с боков и сзади фордунами. Их крепят на соответствующих мачтах, проводят к бортам судна и набивают так же, как и ванты. Благодаря применению фордунов можно уменьшить число вант на мачтах и отказаться от постройки особо мощных салингов и марсов.

Фордуны называют по мачтам, на которых они стоят. Имеются фор-стень-, грот-стень- и крюйс-стень-фордуны, обычно две или три снасти с каждого борта, и один или два брам-фордуна и бом-брам-фордуна, тоже с каждого борта.

НИЖНИЕ ВАНТЫ И ФОРДУНЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТРОСОВ

Ванты и фордуны изготовляют из толстого растительного троса; они могут быть парными или одиночными, т. е. разбивными. Для получения первых трос необходимой толщины и длиной, равной двум длинам мачты, складывают пополам и на некотором расстоянии от сгиба делают бензель. Образовавшийся огон накладывают на топ мачты. Чтобы ванты не перетирались в месте огона, а также на концах (в местах крепления юферсов), их клетнюют.

Разбивные ванты и фордуны состоят из двух тросов, концы которых клетнюют, накладывают друг на друга, а затем в месте соединения делают бензели так, чтобы образовалась петля — разрубной огон (рис. 356).

Виды огонов стоячего такелажа приведены на рис. 357.

Талрепы вант и фордунов. Ванты и фордуны из растительных тросов набивают классическим путем при помощи талрепов на юферсах: один юферс — вант-юферс — закладывают за ванту, а другой — вант-путенс-юферс — за вант-путенс.

Вант-юферсы закрепляют на ванте с помощью огона. Концом ванты огибают юферс по кипу и ставят круглый бензель; оставшийся свободным конец укладывают вдоль ванты и крепят двумя или тремя бензелями (рис. 358).

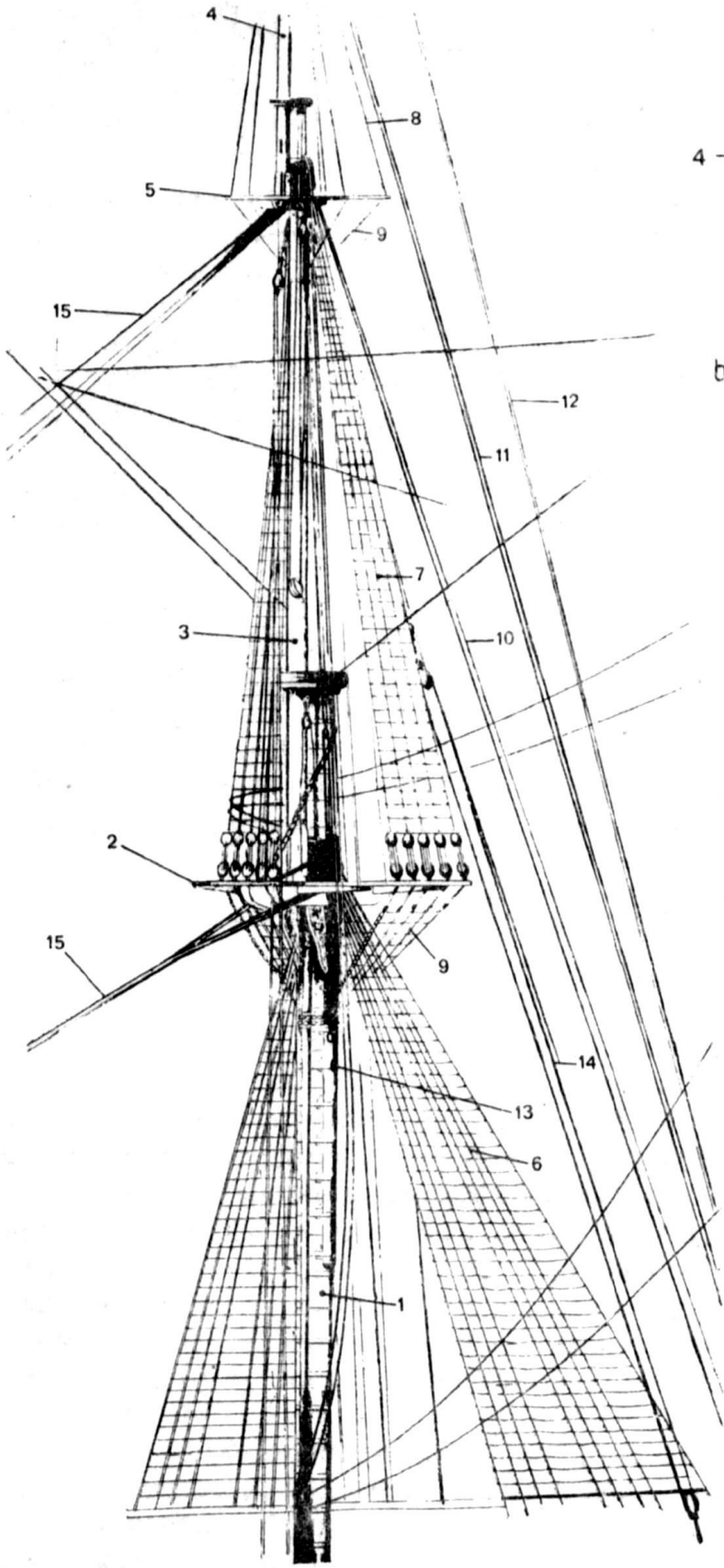


Рис. 355. Стоячий такелаж парусного судна XIX в.

1 – нижняя мачта; 2 – марс; 3 – стеньга; 4 – брам-стеньга; 5 – салинг; 6 – нижние ванты; 7 – стень-ванты; 8 – брам-ванты; 9 – путенс-ванты; 10 – стень-фордуны; 11 – брам-фордуны; 12 – бом-брам-фордуны; 13 – шкечтель сей-талей; 14 – тали марса-фала (драй-репа); 15 – штаги.

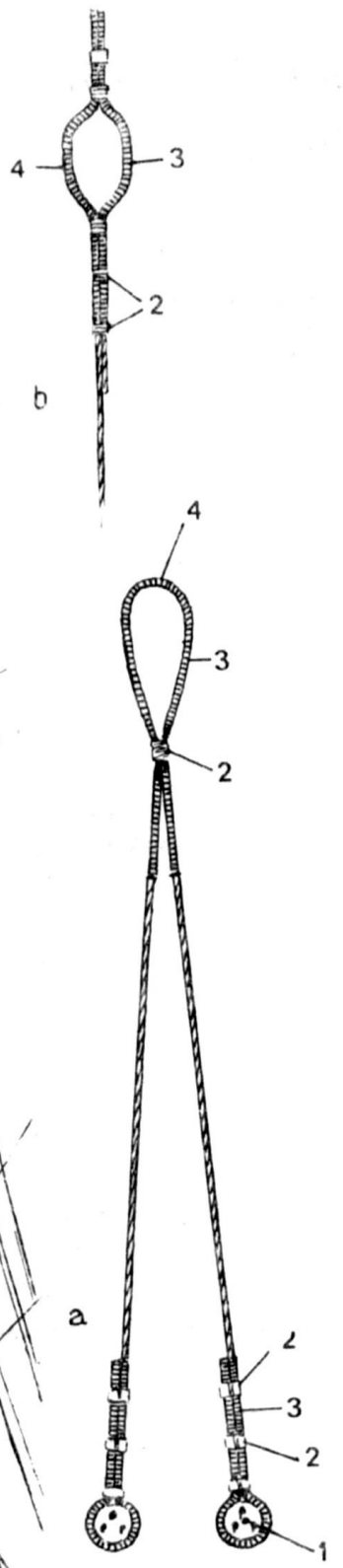


Рис. 356. Ванты: a – парные; b – разбивные с огоном, образованным при помощи бензелей.

1 – юферсы; 2 – плоский бензель; 3 – клетневка; 4 – огон.

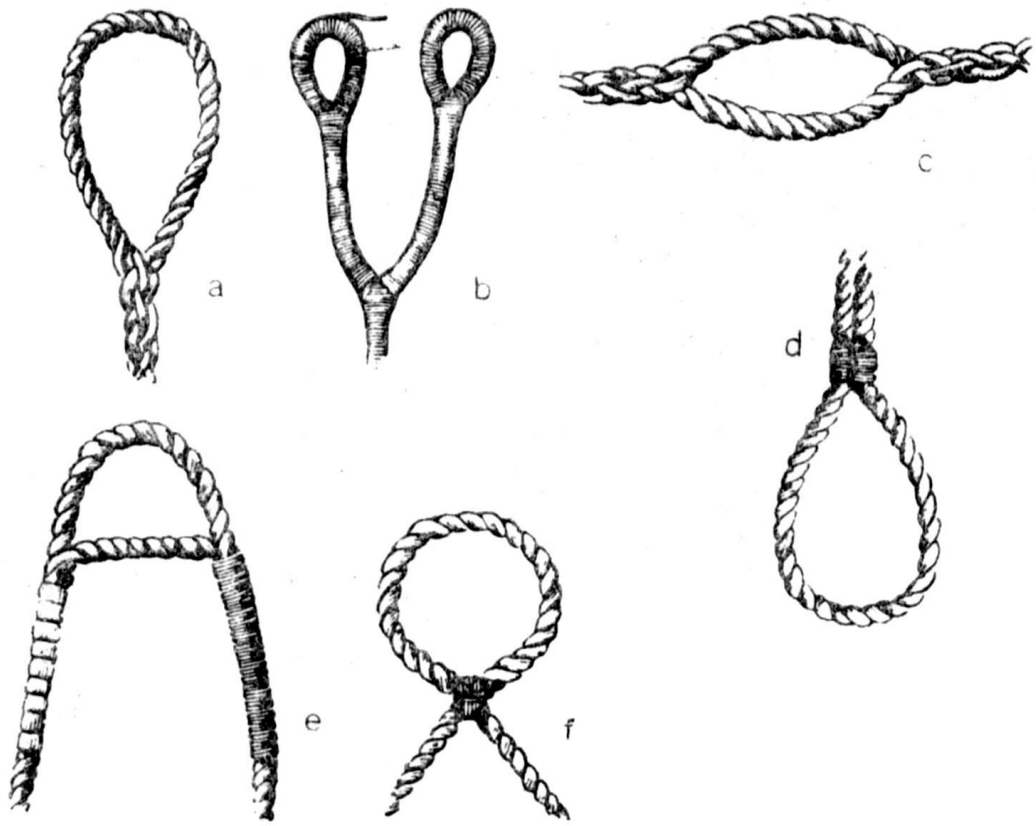


Рис. 357. Виды огонов для стоячего такелажа: a – для одинарных вант, штагов или фордунов; b – лапки с очками; c – разрубной для фордунов или разбивных вант; d – с бензелем для штагов и парных вант; e – подковообразный для двойных фордунов; f – с бензелем для двойных штагов.

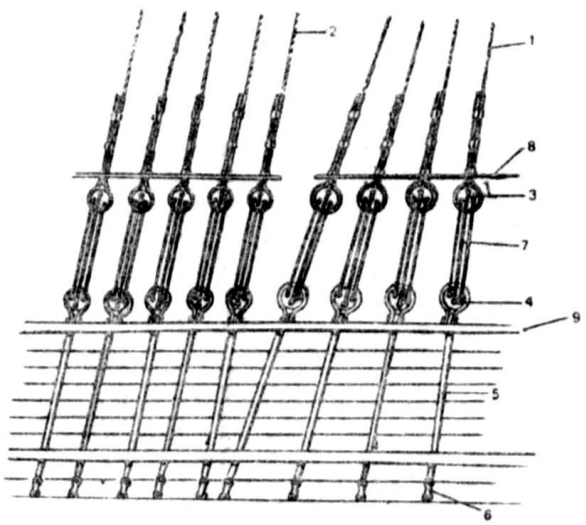


Рис. 358. Стоячий такелаж, обтянутый с помощью юферсов.

1 – ванты; 2 – фордуны; 3 – вант-юферсы; 4 – вант-путенс-юферсы; 5 – вант-путенсы; 6 – путенс-планка; 7 – талреп; 8 – ворст; 9 – руслень.

Менее распространен способ проводки талрепа через юферсы, показанный на рис. 360, а.

Вант-путенс-юферсы по окружности имеют квадратную выемку для железной оковки. Оковку посредством болта с гайкой соединяют с вант-путенсом.

Тросом — талрепом, пропущенным в отверстия юферсов, обтягивают тали и таким образом набивают ванты и фордуны (рис. 358).

Талреп основывают следующим образом. Коренной конец талрепа крепят на руслене, затем проводят через отверстие вант-юферса и далее в отверстие вант-путенс-юферса и т. д. После последнего отверстия лопарем талрепа

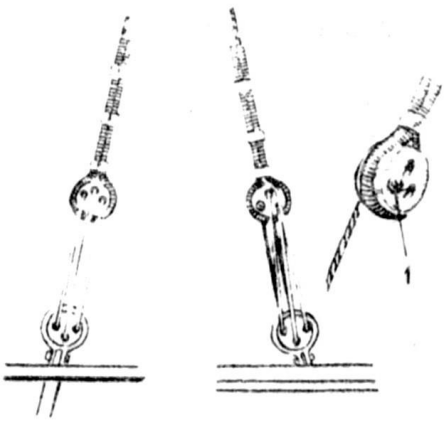


Рис. 359. Проводка и крепление талрепа на юфер-сах.

1 — кноп талрепа.

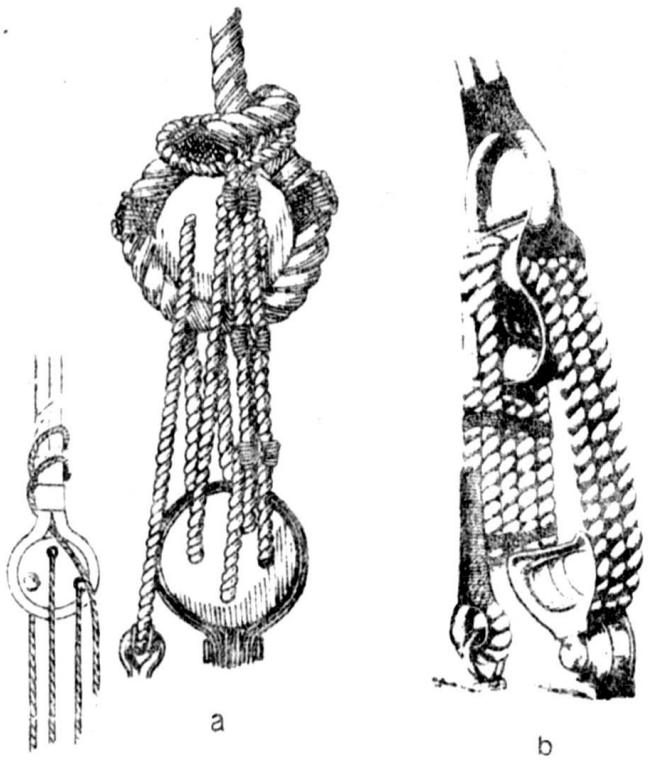


Рис. 360. Обтягивание вант: а — при помощи юферсов, XIX в.; b — при помощи металлических штаг-блоков.

делают несколько шлагов вокруг ванты и оставшийся конец крепят при помощи двух-трех бензелей (см. рис. 360, а).

При другом широко распространенном способе коренной конец талрепа крепят не на руслени, а в отверстии вант юферса при помощи талрепного кнопа (рис. 359).

На военных парусно-моторных судах XIX в. на ванты из растительного троса иногда ставили металлические штаг-блоки или штаг-юферсы (рис. 360, b).

НИЖНИЕ ВАНТЫ И ФОРДУНЫ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРОСОВ

Нижние ванты из металлических тросов вооружают так же, как и ванты из растительных тросов. Если для металлических тросов применяют юферсы, то ванты клетнюют полностью. Конец ванты

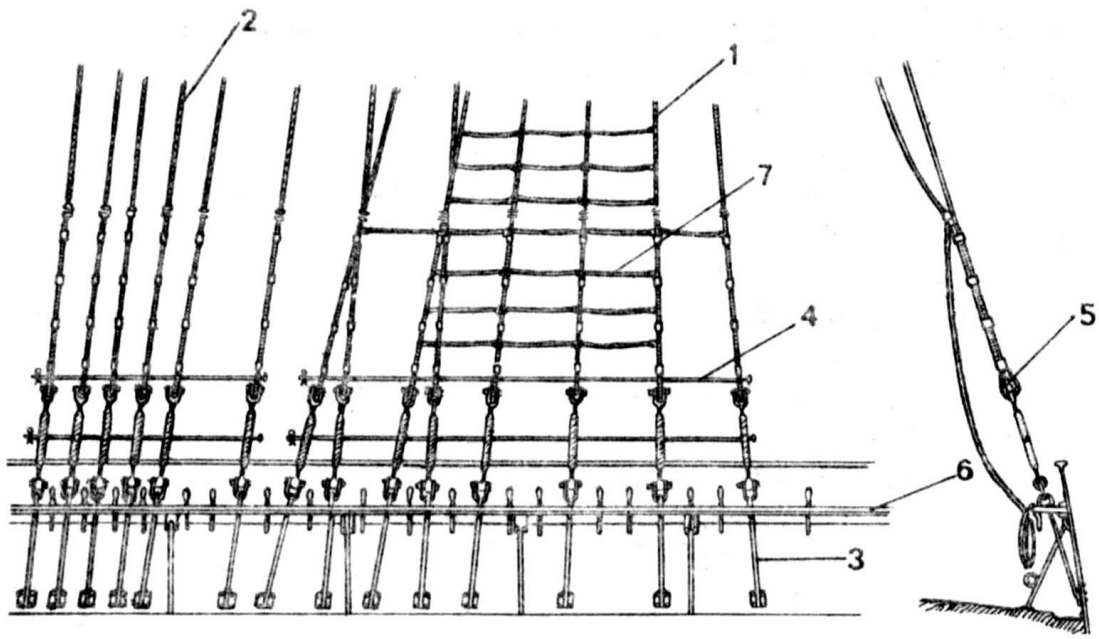


Рис. 361. Обтягивание стоячего такелажа при помощи винтовых талрепов на современном парусном судне.

1 – ванты; 2 – фордуны; 3 – вант-путенсы; 4 – ворст; 5 – коуш; 6 – кофель-нагельная планка; 7 – выбленки.

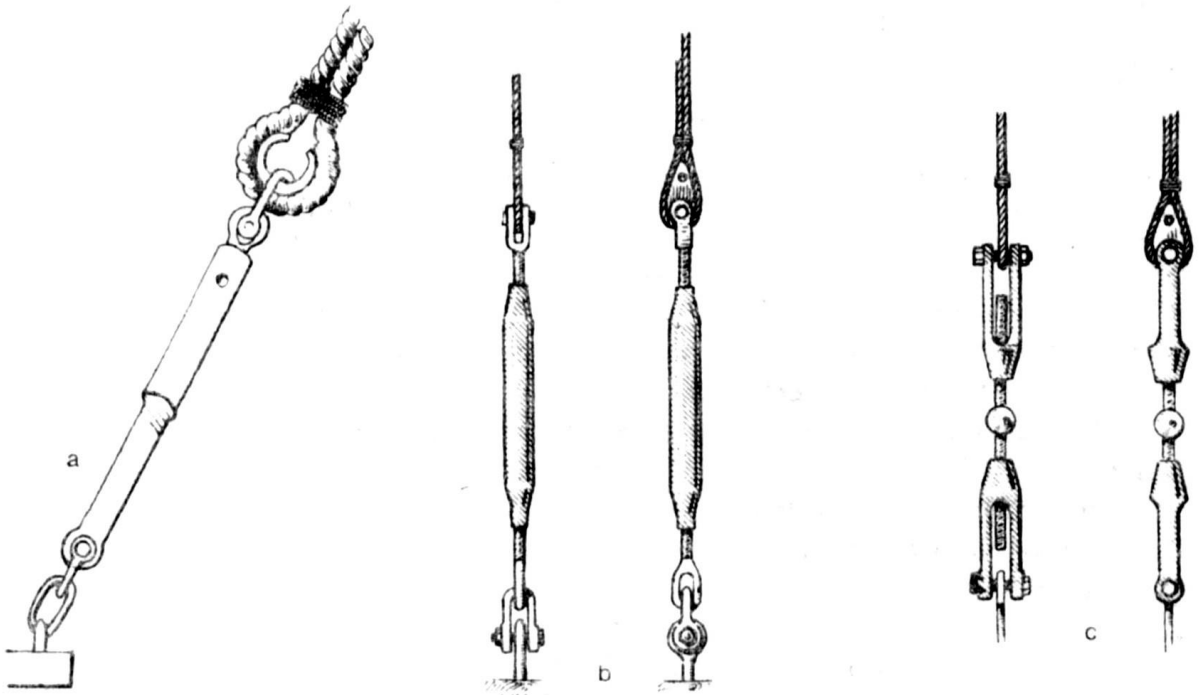


Рис. 362. Винтовые талрепы: a – одинарный, первая половина XIX в.; b – двойной с муфтой посредине; c – двойной с двумя вилкообразными муфтами.

заканчивается огоном, в который заложен коуш; последний крепят в огоне при помощи бензеля и еще двумя-тремя бензелями прихватывают свободный конец к ванте. Вант-юферс прикрепляют к коушу ванты стальным стропом.

На современных парусных судах талрепы на юферсах заменены винтовыми талрепами (рис. 361).

Существует несколько типов винтовых талрепов. Они либо состоят из двух винтов с правой и левой резьбой и муфты с соответствующей нарезкой на обоих половинах, либо представляют собой один винт, половина которого имеет левую резьбу, а другая – правую, и двух муфт, как правило, вилкообразных (рис. 362).

Винтовые талрепы присоединяют к вантам при помощи болтов с гайками, продеваемых в коуши вант; таким же способом их крепят к вант-путенсам. Концы талрепов обтягивают, вращая муфту или винт.

ВООРУЖЕНИЕ НИЖНИХ ВАНТ И ФОРДУНОВ

К вооружению нижних вант и фордунов относят вант-путенсы, руслени, сей-шкентели и ворсты.

Вант-путенсы – железные полосы прямоугольного сечения, устанавливаемые на борту судна при помощи сквозных болтов; к вант-путенсам крепят юферсы или винтовые талрепы. Раньше на нижнем конце вант-путенса часто ставили путенс-планку, служившую для его дополнительного крепления к борту (рис. 363).

Руслени – горизонтальные балки, с помощью которых верхние концы вант-путенсов относят от борта, для того чтобы ванты и фордуны имели больший разнос. Руслени соединяют с фальшбортом при помощи деревянных книц и металлических подпорок – пютенгов.

В руслене проделывают вырезы для прохода вант-путенсов, сверху вырезы закрывают деревянной планкой – регелем. Различают фок-, грот- и бизань-руслени правого и левого бортов. Руслени были не на всех парусных судах. На малых и средних (бригах, бригантинах и др.) обычно вант-путенсы крепили различными способами непосредственно к корпусу (см. рис. 363).

Сей-шкентели – короткие растительные или проволочные тросы, толщина которых одинакова с толщиной вант. Сей-шкентели огоном накладывают на топ мачты. В огоне второго конца находится коуш, к которому крепят блок гиней – сей-талей, служащий для подъема больших грузов. В нерабочем состоянии сей-тали закрепляют на руслене за вантами.

Ворст – оплетенный деревянный шток или железный прут, поставленный горизонтально над талрепами вант и фордунов. Он служит для удержания талрепов на одинаковом расстоянии друг от друга. Одновременно ворст является первой ступенькой на вантах при подъеме на мачту.

Выбленки – тированные растительные концы, располагаемые горизонтально на вантах на равном расстоянии друг от друга. Они образуют ступеньки для подъема на рангоут судна. На современных парусных судах выбленки выполняют из проволочных тросов, железных или деревянных прутов – балясин (рис. 364).

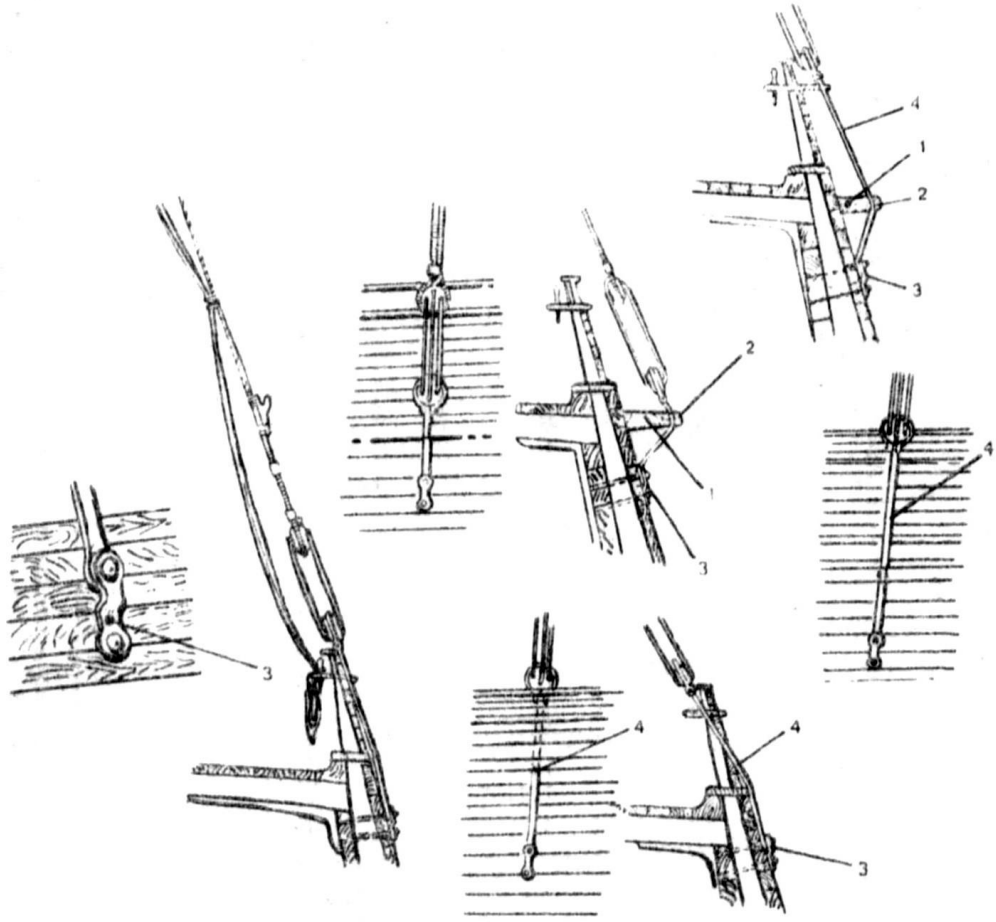


Рис. 363. Вант-путенсы современного парусного судна.
1 – русленъ; 2 – регель русленя; 3 – путенс-планка; 4 – вант-путенсы.

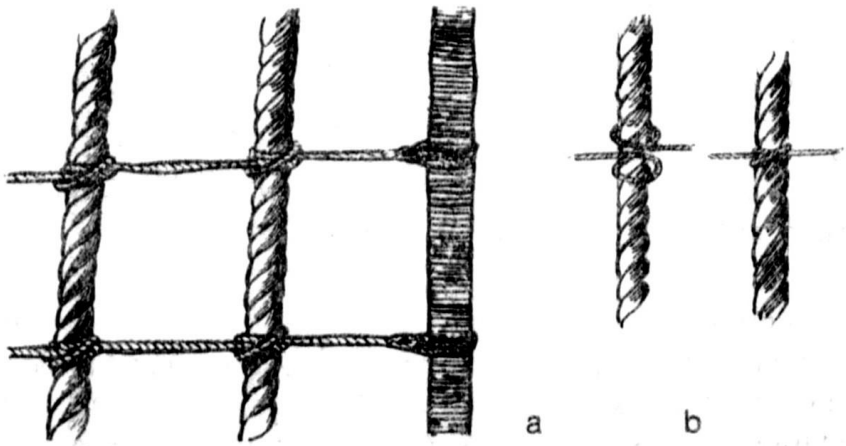


Рис. 364. Выбленки (a) и выбленочный узел (b).

УСТАНОВКА НИЖНИХ ВАНТ

Огоны нижних вант накладывают на топы нижних мачт и опускают до лонга-салингов. При этом вначале устанавливают носовые парные ванты правого и левого бортов. Число вант и фордунов зависит от высоты мачты и грузоподъемности судна (рис. 365).

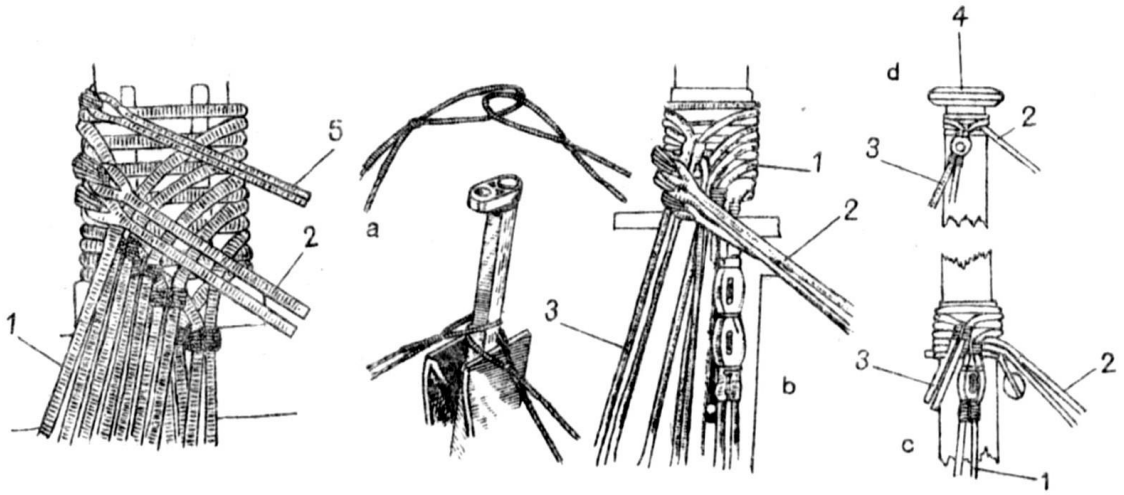


Рис. 365. Крепление стоячего такелажа на топах мачт и стеньг: a – нижних вант; b – стень-вант и стень-фордунов; c – брам-вант и брам-фордунов; d – бом-брам-фордунов.

1 – ванты; 2 – штаги; 3 – фордуны; 4 – клотик; 5 – леер для стакселя.

СТЕНЬ-ВАНТЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИЛИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРОСОВ

Эти ванты имеют диаметр меньший, чем нижние; их устанавливают на стеньгах соответствующих мачт и набивают талрепами, стоящими на марсах. Вант-юферсы стень-вант меньше, чем нижних вант, но крепят их одинаково. Нижние юферсы закрепляют на железных прутьях – путенс-ван-

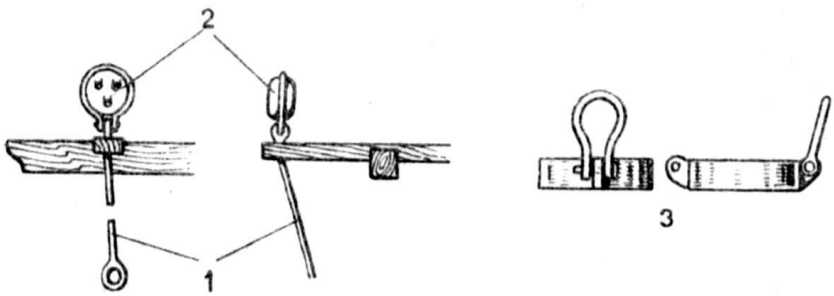


Рис. 366. Путенс-ванты.

1 – путенс-ванты; 2 – путенс-вант-юферсы; 3 – путенс-вант-бугель.

тах, нижние концы которых находятся на ракс-бугеле нижнего рея или под ракс-бугелем на специальном путенс-вант-бугеле. Затем путенс-ванты проводят через отверстия по краю марса, и их верхние концы завершают кольцами, к которым скобами крепят путенс-вант-юферсы. На металлических вантах применяют винтовые талрепы (рис. 366).

Иногда путенс-ванты составляют со стень-вантами единое целое, ванты идут от топа стеньги через боковые отверстия в марсе и далее на путенс-вант-бугель. Но так поступают только на небольших парусных судах. Путенс-ванты называют по мачтам, на которых они стоят, а именно: фор-, грот- и крюйс-путенс-ванты правого и левого бортов.

Стень-ванты тоже имеют выбленки и ворсты (последние только на больших парусных судах). От марса к путенс-вант-бугелю проводят два-три троса с кнопами, облегчающими подъем на марс. Их называют „марс-шпринг-перты". На больших судах эти тросы, представляющие собой своего рода переход от нижних вант к стень-вантам, имеют выбленки. На таких судах обычно имеются и стень-сей-шкентели; к ним присоединяют тали, которые служат для подъема легких грузов. Вначале, до установки вант, на стеньги накладывают шкентели, и в нерабочем состоянии их крепят позади вант на руслене. Затем на стеньги ставят фордуны, которые крепят еще дальше в корму.

БРАМ-ВАНТЫ И БРАМ-ФОРДУНЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРОСОВ

Брам-ванты по толщине еще меньше, чем стень-ванты. Тали брам-вант крепят на путенс-вантах салинга. Сами же путенс-ванты крепят к боковым рымам бугеля, находящегося под ракс-бугелем марса-рея. На малых судах брам-ванты составляют единое целое с путенс-вантами. Фордуны от топа соответствующей брам-стеньги проводят через рожки салинга и крепят за вантами в корму. Брам-ванты на больших парусных судах иногда имеют выбленки.

НИЖНИЕ ВАНТЫ И ФОРДУНЫ СТАРИННЫХ СУДОВ

Ванты старинных судов обтягивали талями с юферсами, которые были похожи на современные. Они имели овальную форму и два-три отверстия. Кроме них применяли штаг-юферсы. К корпусу нижние юферсы крепили при помощи вант-путенсов, состоявших из одного или двух железных стержней или железной цепи. На рис. 367 приведены некоторые виды старинных вант-путенсов.

Руслени повсеместно появились тогда же, когда и составные мачты. Выбленки начали применять с XV в., до этого времени на нижних мачтах ставили специальные трапы.

Ванты и фордуны изготовляли из толстого троса, причем уже с XVII в. их делали или парными, из одного троса, сложенного пополам, или одиночными, разбивными, из двух тросов, соединенных разрубным огоном. На концах тросов крепили юферсы, причем обычно ставили три бензеля, первый из них — вплотную к юферсу (см. рис. 356, а).

Обычно на каждом борту судна имелось: на фок-мачте – восемь вант, на грот-мачте – девять и на бизань-мачте – шесть. Кроме этого, на каждом борту было на фор-стеньге – три фордуна, выполненных из

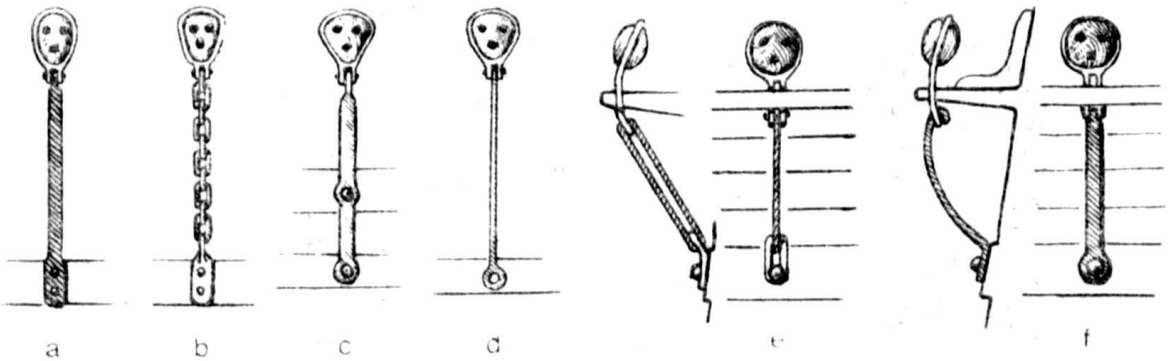


Рис. 367. Старинные вант-путенсы: a – 1500 г.; b – 1500–1600 гг.; c, d – 1650 г.; e, f – 1700 г.

четырех тросов: двух, сложенных пополам, и двух, соединенных разрубным огоном; на грот-стеньге – четыре (из четырех тросов, сложенных пополам) и на крюйс-стеньге – только один. Брам-стеньги имели по два фордуна на каждой стороне (рис. 368, 369).

ВООРУЖЕНИЕ НИЖНИХ ВАНТ И ФОРДУНОВ СТАРИННЫХ СУДОВ

Руслени – мощные балки, установленные горизонтально на бархоуте. Руслени крепили к корпусу и дополнительно подкрепляли кницами и железными или деревянными подпорками – пютенгами. Различали фок-, грот- и бизань-руслени. Под русленями стояли вант-путенсы, к верхним концам которых при помощи железных оковок были присоединены юферсы. Коренной конец талрепа, пропущенный через юферс, заканчивался талрепным кнопом и крепился на юферсе, а ходовой – на нижнем конце вант.

Вант-путенсы – два больших вытянутых звена, выполненных из пруткового железа. Верхнее звено заводили в очко стропа юферса, конец второго был изготовлен в виде маленького кольца. На это кольцо накладывали железную пластину – путенс-планку с двумя отверстиями. Через них, кольцо вант-путенса, борт и внутреннюю обшивку пропускали болты с плоскими круглыми головками. Концы болтов шплинтовали. Обычно вант-путенсы крепили на корпусе на высоте третьего бархоута, граничащего с нижними косяками пушечных портов второй палубы. Вант-путенсы бизани, как правило, не имели путенс-планки, крепили их только одним болтом. В местах прохождения вант-путенсов на русленe делали вырезы, которые после установки вант-путенсов прикрывали деревянной рейкой – регелем (рис. 370).

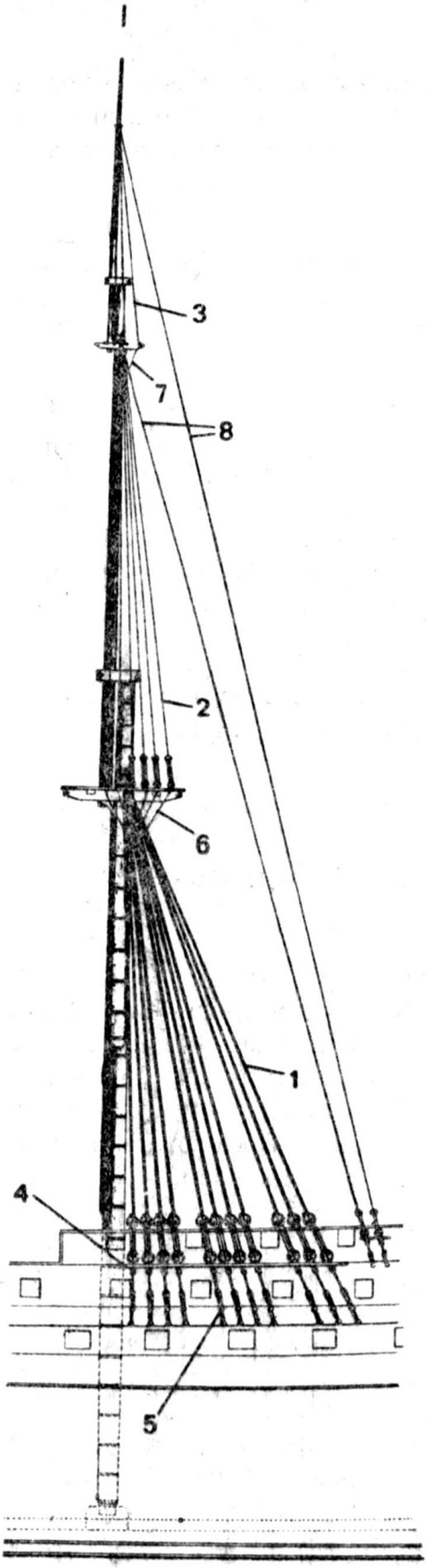


Рис. 368. Стоячий такелаж судна XVIII в.

1 — нижние ванты; 2 — стень-ванты; 3 — брам-ванты; 4 — руслень; 5 — вант-путенсы; 6, 7 — путенс-ванты; 8 — фордуны.

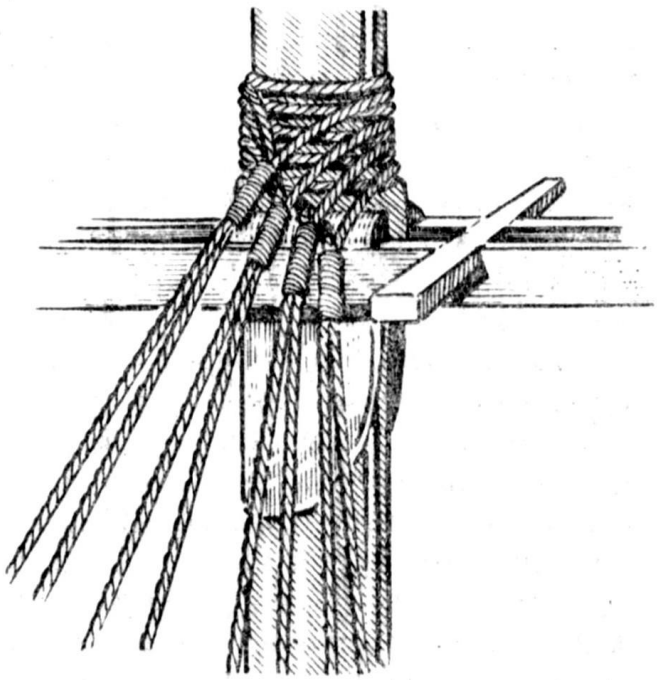


Рис. 369. Установка вант на топе мачты судна XVIII в.

Выбленки ставили на нижние ванты, а внизу, вблизи юферсов, и вверху, вблизи марса, где ванты сближались, на них крепили мощный конец – ворст, предназначенный для удержания вант на равном расстоянии друг от друга.

Сей-шкентели ставили до установки вант на топ мачты для подсоединения гиней, „больших талей" и „добавочных вант" (см. далее). Гини служили для подъема тяжелых грузов и шлюпок. Обычно на фок- и грот-мачтах было по два сей-шкентеля (по одному на каждой стороне).

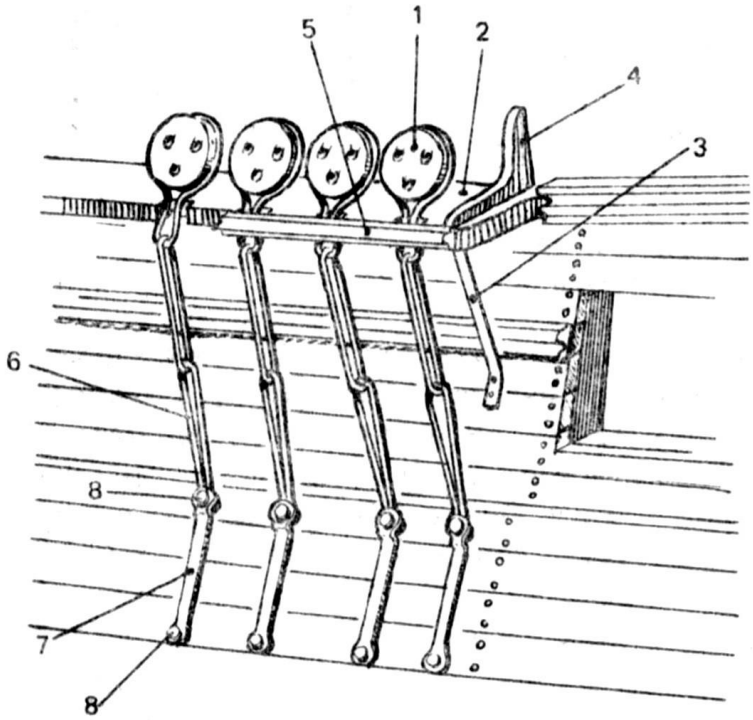


Рис. 370. Руслень и вант-путенсы барка XVIII в.

1 – вант-путенс-юферсы; 2 – руслень; 3 – металлический путенг; 4 – кница; 5 – регель русленя; 6 – вант-путенсы; 7 – путенс-планка; 8 – болты.

„Добавочные ванты" (их называли „фальшванты" или „штормванты") состояли из двух пар вант, которые заводили во время шторма для облегчения работы обычных вант; применяли на галионах и судах более позднего времени. К нижним мачтам их крепили огоном или подсоединяли к сей-шкентелям и тянули к русленю в корму за постоянными вантами.

„Шторм-фордуны" применяли лишь при плохой погоде. Фордун на верхнем конце имел кренгельс, а на нижнем – огон с коушем, в который заходил гак талей фордуна. При кормовых ветрах устанавливали два фордуна, по одному на каждой стороне мачты, а при боковых – только один, с наветренной стороны. Второй блок талей фордуна крепили гаком на руслене.

„Большие" тали на сей-шкентелях использовали для обтягивания вант и подъема легких грузов. В нерабочем состоянии гак нижнего блока и гини крепили на обухе русленя. Двое талей на сей-шкентелях фок-мачты применяли в основном для работы с якорными канатами. На ноки реев для различных работ заводили

так называемые нок-тали. На современных парусных судах их устанавливают при необходимости.

„Оплетка" вант. Ванты правого и левого бортов под фока- и грота-марсами связывали между собой при помощи шхер-тросов или швиц-сарвеней. Это облегчало проводку бегучего такелажа сверху. Оплетка вант показана на рис. 371. Иногда к шхер-тросам привязывали коуши, через которые пропускали бегучий такелаж.

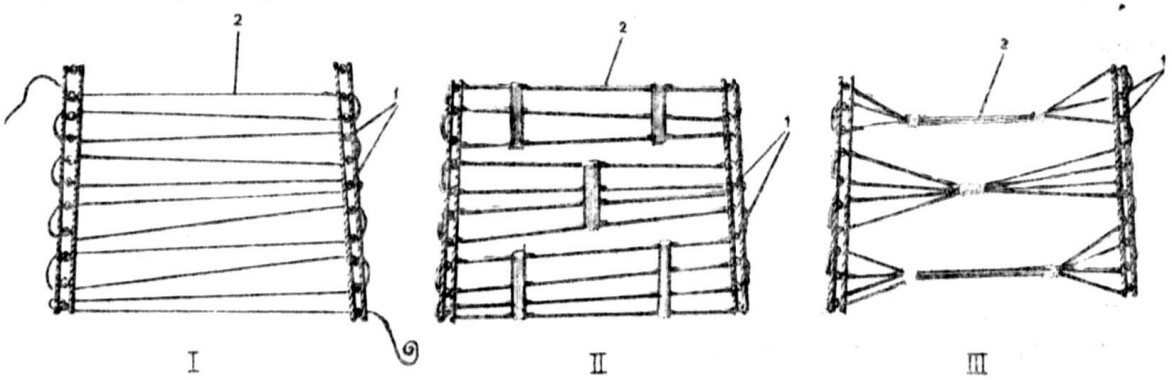


Рис. 371. Оплетка вант: I–III – первый–третий шаги.
1 – ванты; 2 – швиц-сарвени.

„Боевая оплетка" аналогична вышеописанной. Шхер-тросы оплетали два деревянных штока, установленных на высоте $^2/_3$ длины нижних вант. К тросовой оплетке крепили шканечную сетку, чтобы поврежденные в бою части рангоута и такелажа не падали на людей, находящихся на палубе. В конце XVIII в. эту оплетку заменили особыми тросами, закрепленными на рангоуте, которые поддерживали тали и тросы стоячего и бегучего такелажа, если их срезало огнем противника.

БАКШТАГИ БОКАНЦЕВ

Бакштаги служат для поддержания боканцев – двух горизонтальных балок, установленных с обеих сторон носа судна. Раньше бакштаги называли выстрелами фока-галса. Внутренний конец боканцев крепили нагелями на платформе галью-на, внешний же имел блок, через который проходил фока-галс. Бакштаги боканцев обтягивали талрепами с трехочковыми юферсами (рис. 372).

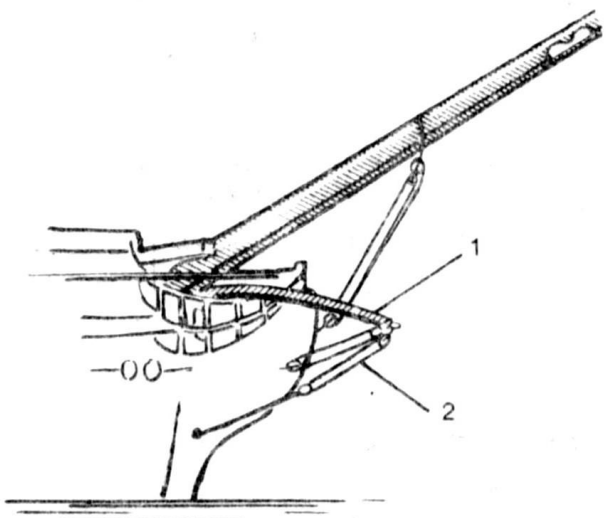


Рис. 372. Бакштаги боканцев.
1 – боканец; 2 – бакштаги.

В первые годы XIX в. появились и новые виды талрепов. Например, во Франции стали применять талрепы с „зубчатой рейкой" (рис. 373), которые, однако, в других странах широкого распространения не имели.

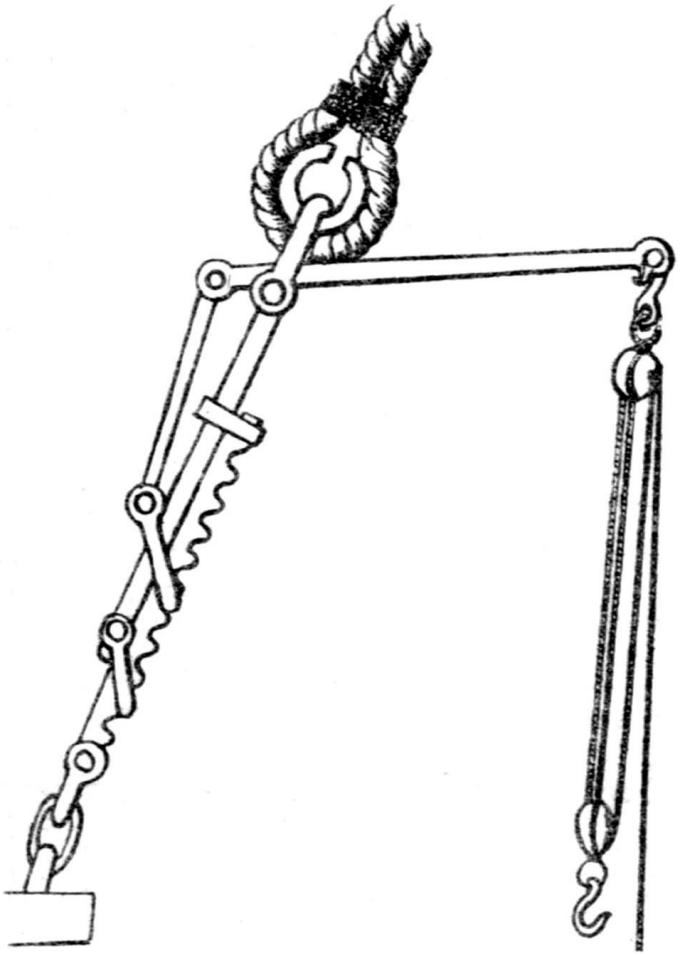


Рис. 373. Натяжное устройство с „зубчатой рейкой" и рычагом с талями для обтягивания вант.

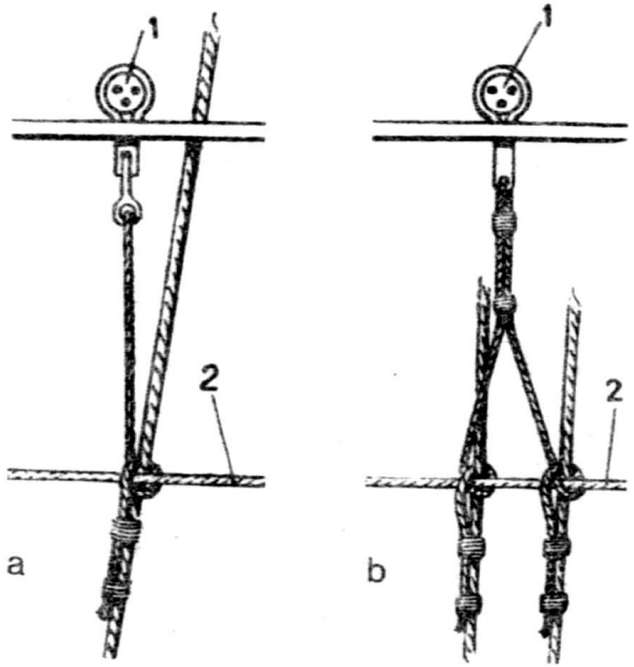


Рис. 374. Путенс-ванты из растительного троса для крепления стень-вант: a – простые; b – двойные.

1 – путенс-вант-юферс; 2 – ворст.

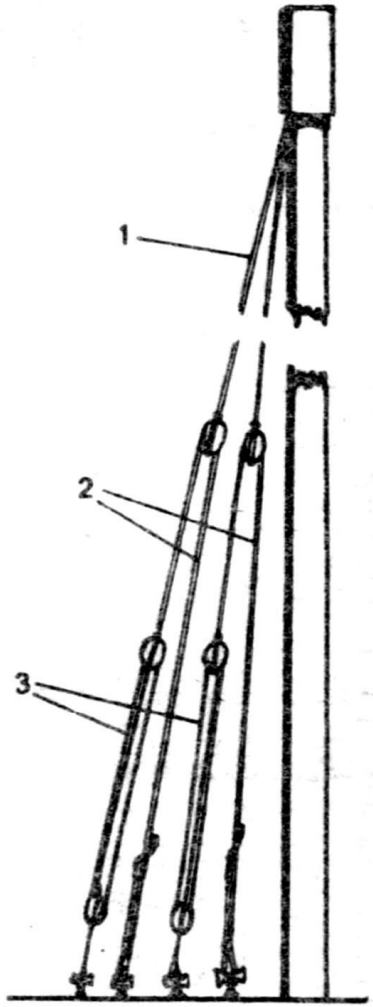


Рис. 375. „Колонные" ванты.

1 – шкентель; 2 – драйреп; 3 – тали.

ВАНТЫ ФОР-, ГРОТ- И КРЮЙС-СТЕНЬГ И ДРУГИХ МАЛЫХ СТЕНЬГ

Ванты стеньг выполняют так же, как у нижних мачт. Талрепы с юферсами ведут к краям марса и крепят на путенс-вантах из растительных или металлических тросов. Сами путенс-ванты прикрепляют к усиленным верхним выбленкам нижних вант (рис. 374). Стень-ванты имеют выбленки, которые сверху и снизу усилены; брам- и бом-брам-ванты обычно не имеют талей, а проходят прямо через отверстия в краспицах салинга и бом-салинга и крепятся на усиленных выбленках соответствующих нижних вант.

Путенс-ванты, выполненные из толстого растительного троса, имеют специальные подкрепления. Трос с одной стороны разделен на несколько концов – лапок, которые закрепляют у основания путенс-вант. Другой конец троса набивают на руслене противоположной стороны. Эти подкрепления имеются и на путенс-вантах стень-вант, если последние привязывают не под чиксами на мачте, а на усиленных выбленках нижних вант.

Ванты мачт с „топ-блоком" и ванты римских судов называли „колонными". Они состояли из шкентеля, длина которого равнялась половине длины мачты. Один конец шкентеля устанавливали на верхнем конце мачты, а на другом висел остропленный простой блок. Через блок проводили трос – драйреп, коренной конец которого крепили на борту судна на утке. Ходовой конец драйрепа после прохода через блок шкентеля закрепляли на верхнем блоке талей, нижний блок которых устанавливали вблизи коренного конца драйрепа (рис. 375). Такой способ установки вант позволял легко переносить их с одного борта на другой, если возникала необходимость, например при смене галсов.

Первая мощная ванта от носа служила для постановки мачты, иногда встречалась и на судах с прямыми парусами.

ВАНТЫ И ФОРДУНЫ БЛИНДА-СТЕНЬГИ

Ванты блинда-стеньги вооружают так же, как и ванты нижних мачт, и набивают талрепами с трехочковыми юферсами. Нижние юферсы талей прикрепляют на путенс-вантах, которые охватывают нок бушприта и проходят на марс стеньги (рис. 376).

На английских судах юферсы, находившиеся на марсе, крепили к мощному бугелю, охватывавшему шпор стеньги.

Блинда-брам-стеньгу крепили с каждого борта при помощи одной или двух вант, причем ванты и путенс-ванты составляли единое целое.

На первых блинда-стеньгах имелся только один фордун, который от нока стеньги шел к фор-стень-штагу и набивался сложной системой талей, присоединяемых к штагу при помощи двух или трех анапуть-блоков (рис. 377). Аналогично проводили фордуны на

блинда-брам-стеньги, которые появились позднее. В конце XVIII в. фордуны стали заводить на марс блинда-стеньги. Благодаря этому нововведению от сложной системы снастей, крепящих мачту сзади, можно было отказаться.

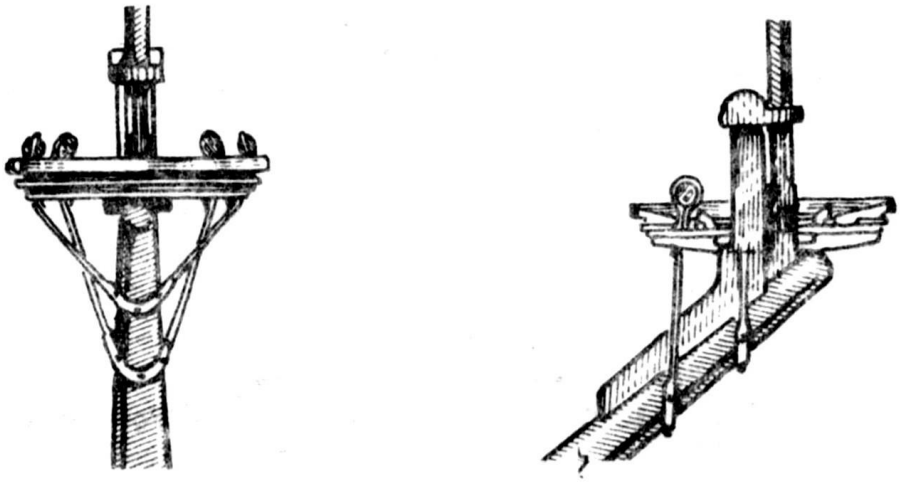


Рис. 376. Путенс-ванты блинда-стень-вант.

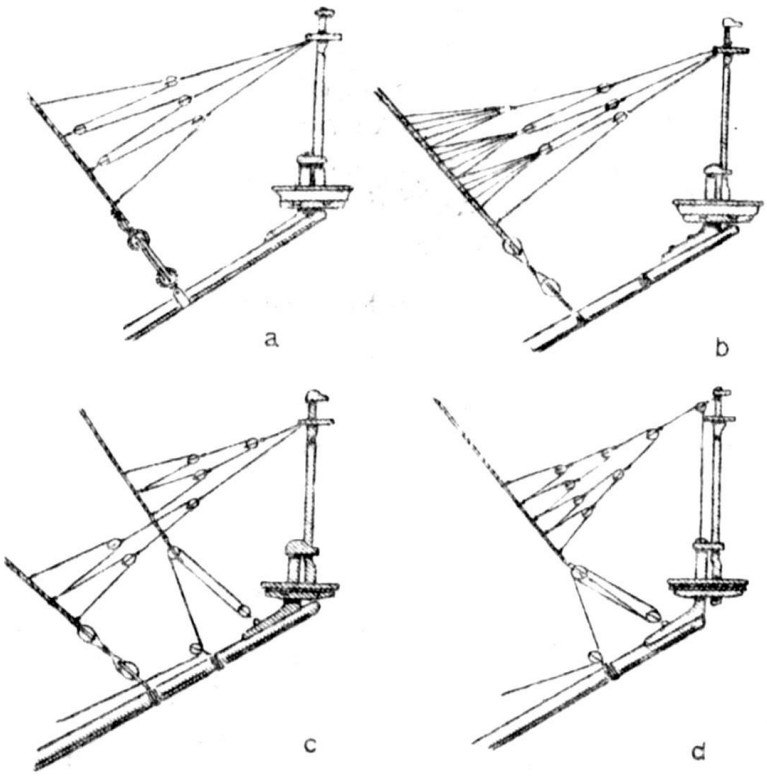


Рис. 377. Фордуны, удерживающие блинда-стеньгу: a – английские, XVI в.; b – голландские и французские, XVI в.; c – голландские, 1680 г.; d – английские, XVII в.

ШТАГИ

Штаги – снасти стоячего такелажа, удерживающие мачты в продольном направлении; от мачт штаги идут к носу. Имеются фока-, грота- и бизань-штаги; фор-стень-, грот-стень- и крюйс-стень-штаги, фор-брам-, грот-брам- и крюйс-брам-штаги- и фор-бом-брам-, грот-бом-брам- и крюйс-бом-брам-штаги.

Штаги, как и ванты, выполняют из толстых растительных или проволочных тросов и устанавливают парами или поодиночке. Для образования двойного штага трос складывают пополам и недалеко от места перегиба ставят плоские или коренные бензели, в результате чего образуется огон.

На одиночных штагах делают огоны с бензелями (двумя или тремя) или простые плетеные огоны. Последние менее прочные. Иногда конец троса выделывают особо, в результате чего образуются две лапки с очками. Для установки снасти рангоут охватывают лапками и, продев

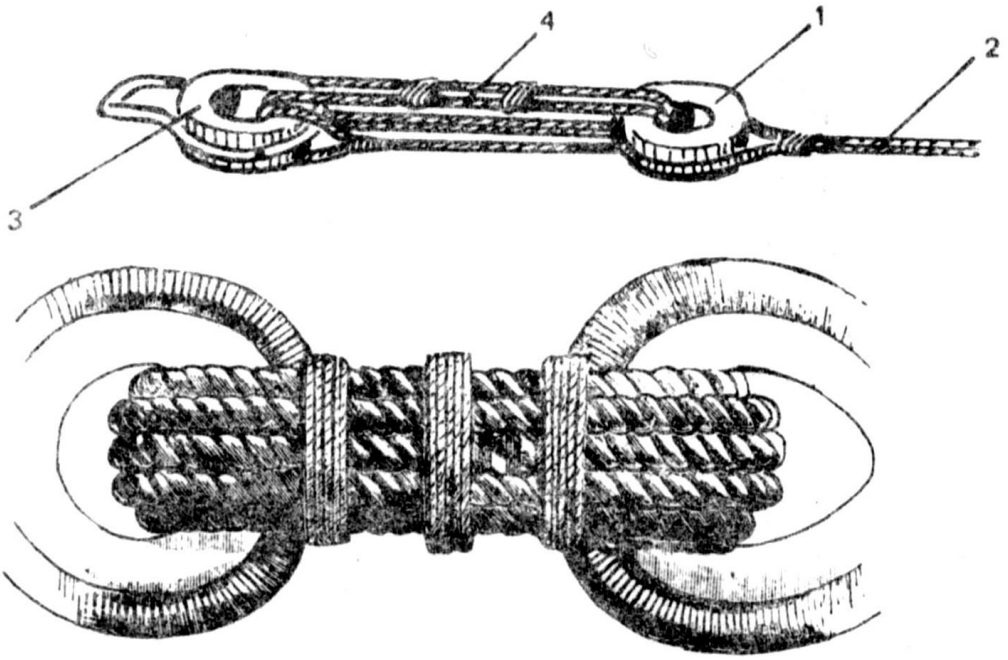


Рис. 378. Натяжное устройство со штаг-блоками для обтягивания штага.

1 — штаг-блок, или штаг-юферс; 2 — штаг; 3 — штаг-юферс с металлической оковкой; 4 — талреп.

в очки линь, вяжут плоский бензель (см. рис. 357). Лапки делают в том случае, если по тем или иным причинам нельзя поставить бензельный или плетеный огон, например на штагах нижних мачт и стеньг; при этом штаг накладывают поверх вант.

В местах трения, а именно огона на мачте и крепления юферсов, накладывают клетневину. Металлические штаги клетнюют полностью.

Штаги набивают талрепами на штаг-блоках или винтовыми талрепами. Штаговые блоки имеют стропы из растительного троса или железную оковку, причем обычно штаг-блок с железной оковкой коренной.

Грота-штаги. Обычно устанавливают два грота-штага, которые крепят на мачте при помощи лапок с очками. Концы обоих штагов набивают талрепами на штаг-блоках и закрепляют на палубе по бокам фок-мачты (рис. 378).

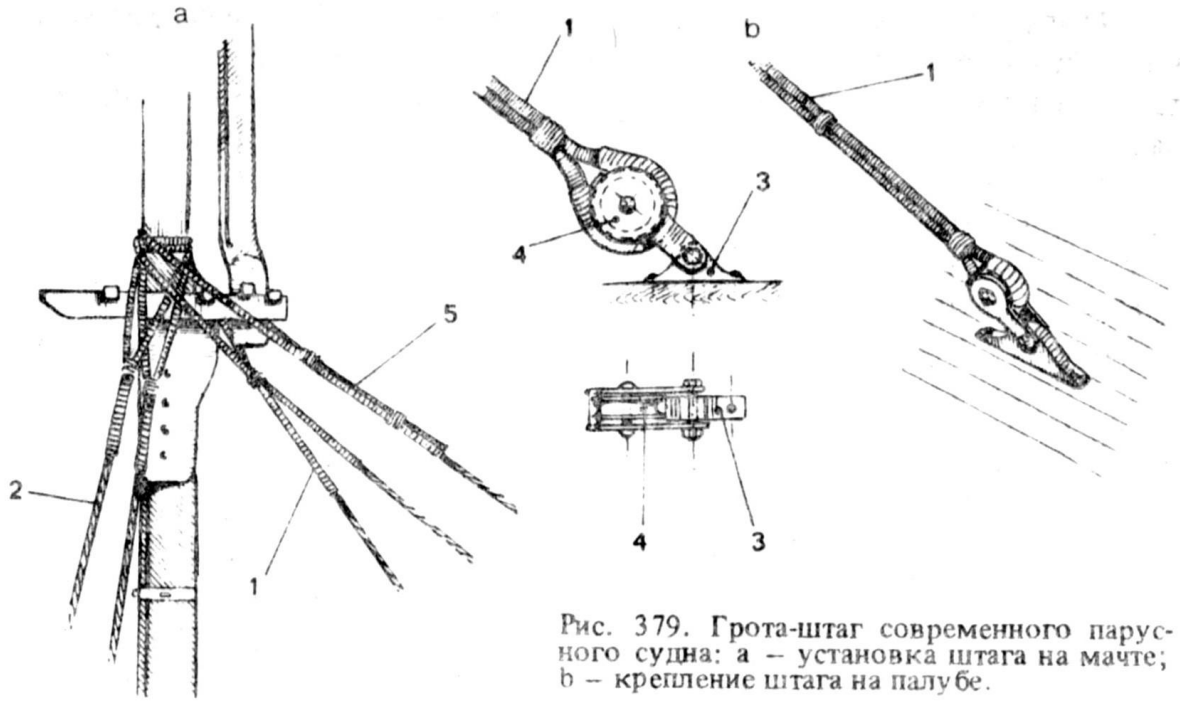


Рис. 379. Грота-штаг современного парусного судна: a – установка штага на мачте; b – крепление штага на палубе.

1 – штаг; 2 – ванты; 3 – специальный обух; 4 – коуш; 5 – леер.

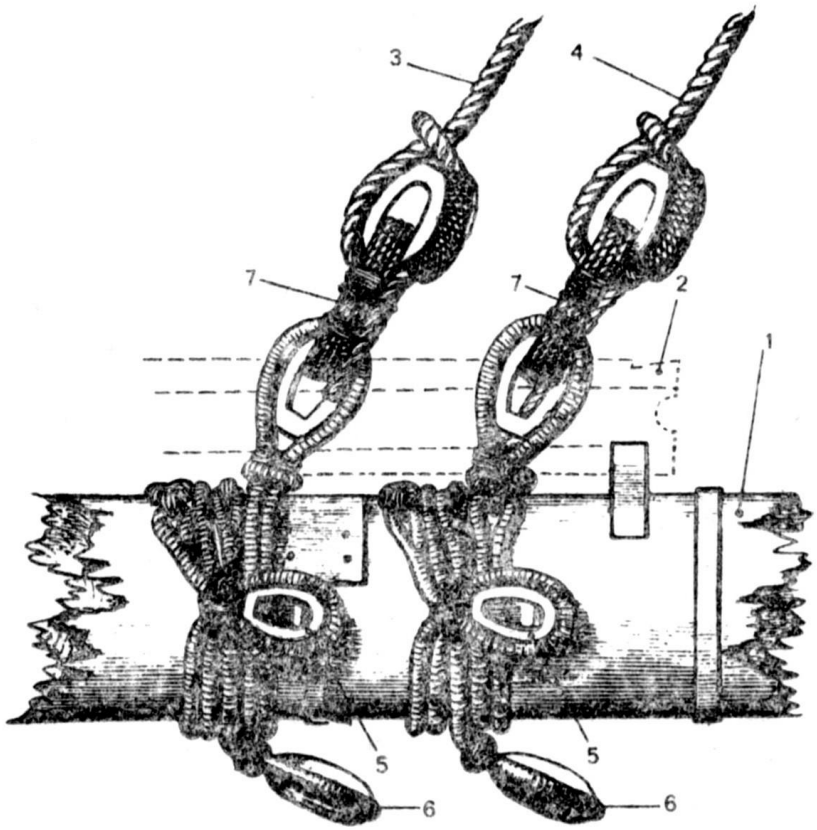


Рис. 380. Крепление фока-штагов на бушприте парусного судна XIX в.

1 – бушприт; 2 – утлегарь; 3 – левый фока-штаг; 4 – правый фока-штаг; 5 – штаг-блоки для ватер-бакштагов; 6 – штаг-блоки для ватер-штагов; 7 – талреп штаг-блоков.

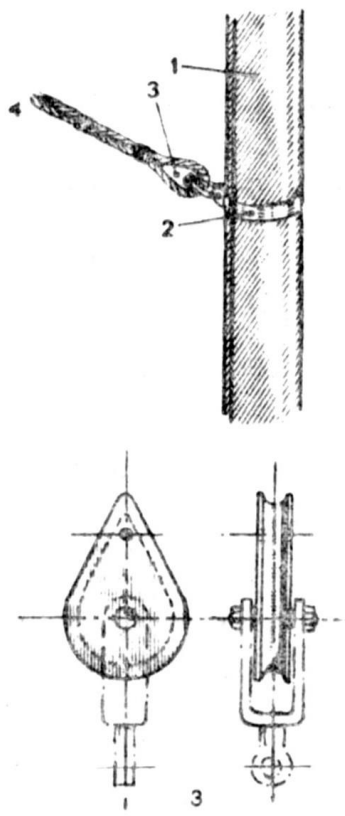


Рис. 381. Крепление бизань-штага на грот-мачте.

1 – грот-мачта; 2 – металлический бугель с рымом; 3 – коуш со скобой; 4 – бизань-штаг.

Штаг-блоки ввязывают в штаг при помощи плоских бензелей; нижние блоки крепят на палубе к обухам. На клиперах грота-штаги не имеют талей, и их коуши, ввязанные в огоны, непосредственно крепят на обухах с обеих сторон от фок-мачты (рис. 379).

Фока-штаги. Два фока-штага заводят так же, как и грота-штаги. Если судно было небольшим и фок-мачта стояла близко к носу, то штаг набивали талрепом на штаг-блоках, нижний из которых устанавливали на бушприте (рис. 380) или закрепляли на недгедсах; в последнем случае нижний блок заключали в железную обойму и крепили на обухе.

На современных парусных судах нижние концы парных фока-штагов не имеют талей и своими коушами крепятся на обухах.

Бизань-штаги. Применяют одинарные или парные бизань-штаги, в зависимости от размеров судна. Набивают штаг-блоками и крепят на палубе около грот-мачты на обухах. На современных парусных судах бизань-штаги не имеют талей и идут к обухам на палубу или к железному бугелю на грот-мачте. С бугелем их соединяют с помощью штаг-блока или коуша и скобы (рис. 381).

Грот-стень-штаги. Стень-штаги, которые крепят на топе стеньги, бывают простые (одинарные) или двойные, как и нижние штаги (рис. 382). Оба конца двойных штагов у фок-мачты проходят через два блока, расположенных выше места крепления нижних вант, затем их ведут на марс, где набивают талрепами на штаг-блоках или винтовыми талрепами. Если расстояние между грот- и фок-мачтами значительное, то штаги идут непосредственно к пяртнерсу фок-мачты и на палубе обтягивают талрепами, стоящими на обухах. Стаксель ставят на одинарный или на нижний штаг.

На современных парусных судах штаги крепят при помощи коушей и обухов на фор-марсе или на палубе у пяртнерса фок-мачты. На шхунах и бригах грот-стень-штаг крепят на эзельгофте фок-мачты при помощи коуша и рыма.

Фор-стень-штаги бывают простые или двойные. Их крепят на топе фор-стеньги. Затем оба штага проходят через шкивы, укрепленные в обоймах позади эзельгофта бушприта, или через два блока, поставленных на том же эзельгофте. Далее штаги ведут вдоль бушприта и набивают талями из штаг-блоков, установленных на недгедсах. Иногда фор-стень-штаги проходили через отверстия — гаты — двух уток на ноке бушприта и обтягивались талями из штаг-блоков, установленных на недгедсах. Последний способ проводки применяли до первой половины XIX в. Двойной фор-стень-штаг мог огибать бушприт и утлегарь (или только утлегарь) и поддерживаться уткой (см. рис. 398).

Простой фор-стень-штаг оканчивается огоном с коушем и крепится на эзельгофте бушприта. Фор-стеньги-стаксель ставят на переднем штаге.

Крюйс-стень-штаги обычно простые. Их крепят на топе крюйс-стеньги так же, как и предыдущие. Нижний конец штага закрепляют на марсе на огонах вант (рис. 383) или на бугеле, который на-

ходится на грот-мачте под марсом. Крюйс-стень-штаг набивают на грот-марсе талями с юферсами (на старинных судах) или, как грот-стень-штаг, непосредственно на эзельгофте.

Грот-брам- и грот-бом-брам-штаги простые и имеют на верхнем конце сплесненный огон или огон, образованный при помощи

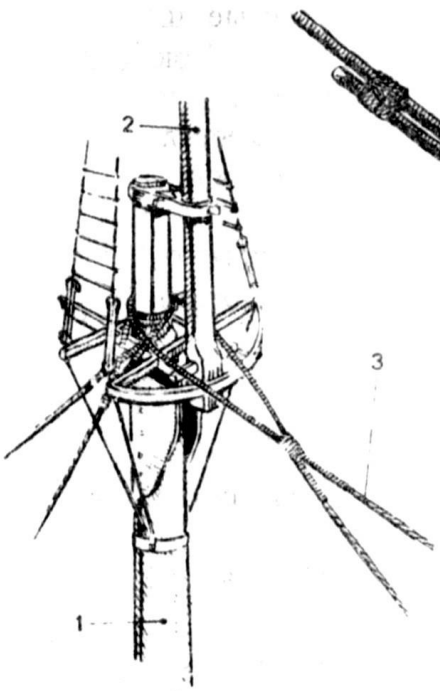


Рис. 382. Установка стень-штага на стеньге современного парусника.

1 — стеньга; 2 — брам-стеньга; 3 — штаг.

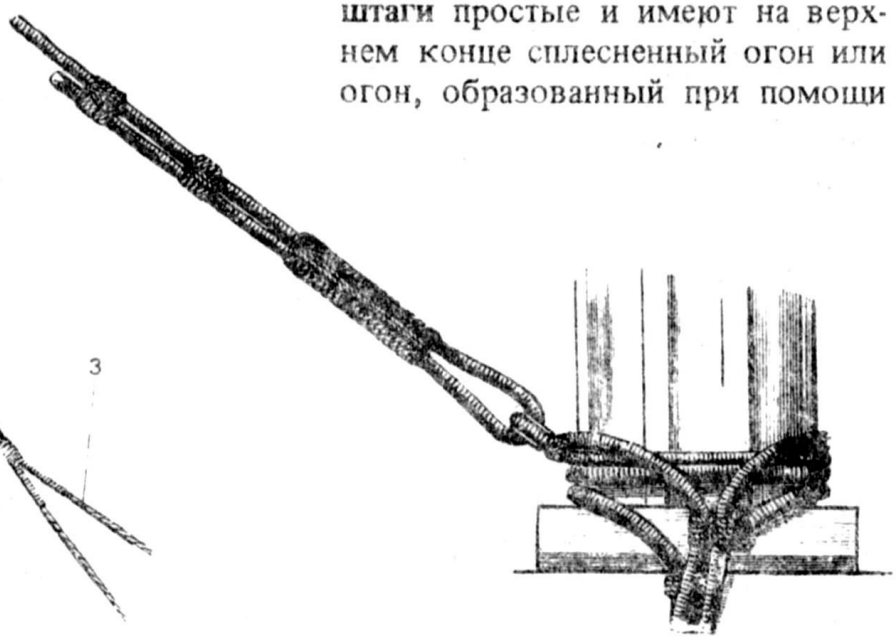


Рис. 383. Крепление нижнего конца крюйс-стень-штага.

плоских бензелей. Их устанавливают на топах соответствующих стеньг (рис. 384).

Грот-брам-штаг крепят на эзельгофте фор-стеньги или на фор-салинге, а бом-брам-штаг — на эзельгофте фор-брам-стеньги или на фор-бом-салинге. Иногда их вели через шкивы в эзельгофтах вдоль мачты вниз и крепили на огонах нижних вант.

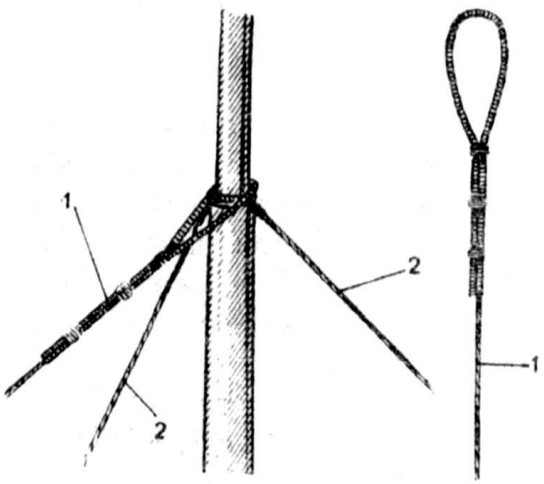


Рис. 384. Стень-штаг.

1 — стень-штаг с огоном, образованным с помощью плоских бензелей; 2 — фордуны.

Фор-брам- и фор-бом-брам-штаги — это простые штаги, которые, как и штаги грота, накладывают на топы соответствующих стеньг плетеными или бензельными огонами. Фор-брам-штаг идет к ноку бом-утлегаря, где проходит через гат и гаком крепится на боковой стороне бугеля мартин-гика или, если на мартин-гике бугеля нет, идет через его гат и набивается талями на юферсах на недгедсах.

Фор-бом-брам-штаг проходит через гат на ноке бом-утлегаря и крепится гаком на бугеле мартин-гика или проходит через другой гат на мартин-гике и набивается талями с юферсами на нед-гедсах.

Крюйс-брам- и крюйс-бом-брам-штаги – это простые штаги. Их устанавливают на стеньгах бизани, как и предыдущие. Крюйс-брам-штаг при помощи коуша крепят на эзельгофте грот-мачты, иногда он проходит через маленький шкив на эзельгофте, спускается к грот-мачте вниз и набивается винтовым талрепом на марсе или на огоне нижних вант.

Крюйс-бом-брам-штаг крепят на салинге при помощи коуша или, как крюйс-брам-штаг, на нижних вантах. При этом он проходит через небольшой шкив на эзельгофте.

ЛЕЕРА

Леера – это растительные или проволочные тросы (на всех современных парусных судах леера стальные), по которым ходят кливер и бом-кливер. На растительных тросах огоны плетеные, а на металлических образованы при помощи бензелей.

Кливер-леер идет от топа фор-стеньги через гат со шкивом на топе утлегаря, затем через бугель мартин-гика, а если мартин-гик имеет усы, то через небольшой шкив, поставленный в них, и под форкастелем набивается винтовым талрепом или талями на юферсах.

Бом-кливер-леер проходит через гат или гат со шкивом на утлегаре и крепится гаком на мартин-гике. Иногда его проводят через бугель последнего и набивают талрепом под форкастелем.

Заметим, что леерами называют и концы, горизонтально натянутые на стойках, к которым крепят тенты.

ШТАГИ СТАРИННЫХ СУДОВ

На старинных судах штаги изготовляли из мощного растительного троса и проводили так же, как на современных судах, от мачт в нос судна. Штаги были простыми, и их огоны – штаг-краги, которыми они надевались на мачту, имели вид большой петли. Для их изготовления на конце штагов сплетали маленький огон, через который пропускали весь штаг. Чтобы петля не затянулась, на тросе делали утолщение – штаг-кноп или мусинг. Для этого трос обматывали лыком и паклей и клетневали (рис. 385). Заметим, что для предохранения от перетирания клетневали тонким тросом и огон и часть самого штага.

Грота-штаг – самый важный трос стоячего такелажа. Его изготовляли из мощного растительного троса. До XVI в. грота-штаг набивали талями с трехочковыми юферсами или простыми

талями, закрепленными на строп фок-мачты у ее пяртнерса. Позже тали крепили непосредственно на корпусе: на книце стандерс-индигета или на княвдигеде гальюна. Изредка штаг крепили у шпора бушприта.

Начиная с XVII в. штаг закрепляли следующим образом: в его нижний конец ввязывали мощный блок с четырьмя шкивами или штаг-блок. Из троса, диаметр которого равнялся диаметру штага, изготовляли длинную петлю — краг-штаг. В него с одной стороны ввязывали второй блок

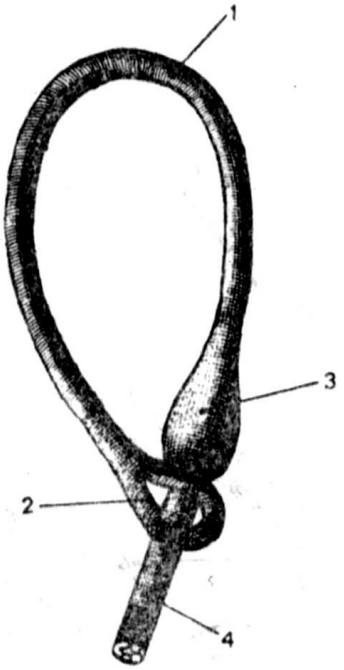


Рис. 385. Штаг-краг (петля на топе мачты или стеньги).

1 — штаг-краг; 2 — огон; 3 — штаг-кноп; 4 — штаг.

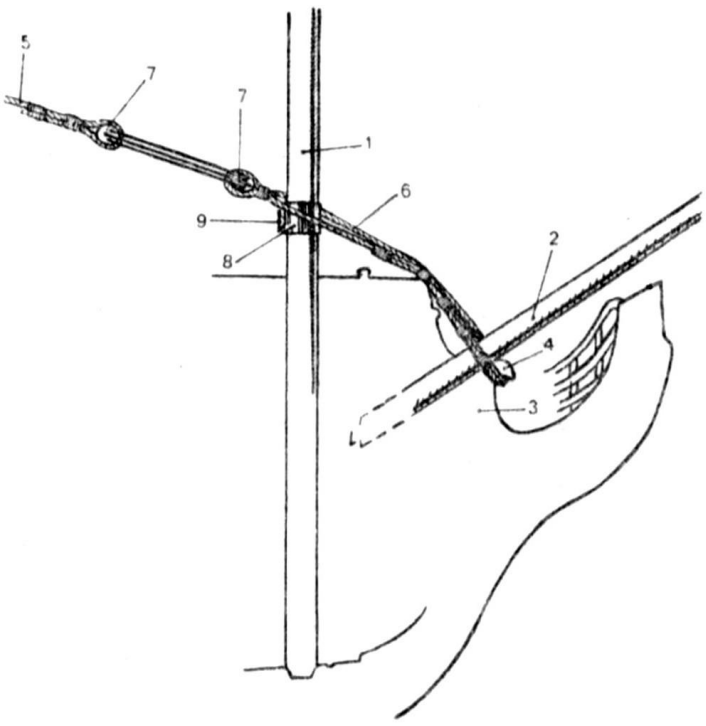


Рис. 386. Грота-штаг.

1 — фок-мачта; 2 — бушприт; 3 — кница стандерс-индигета; 4 — гак кницы; 5 — штаг; 6 — краг-штаг; 7 — юферсы; 8 — опора краг-штага; 9 — утка для крепления стаксель-галса.

с четырьмя шкивами, аналогичный блоку штага, или штаг-блок. Краг-штаг охватывал фок-мачту, его конец крепили на крючкообразном конце кницы стандерс-индигета (рис. 386). Между блоками штага и краг-штага проводили трос, которым и набивали штаг. На фок-мачте краг-штаг поддерживали специальным бугелем.

При другом способе проводки грота-штага петля краг-штага меньших размеров проходила через отверстие в княвдигеде гальюна и охватывала недгедсы. Рядом с ними в петлю был ввязан большой штаг-блок. Штаг проходил сбоку от фок-мачты и оканчивался подобным блоком; через него был пропущен талреп, которым обтягивали штаг. Фок-мачта в месте прохода штага была оклетневана кожей.

Фока-штаг накладывали огоном на топ фок-мачты. До XVI в. его крепили на конце, а с XVII в. приблизительно посредине бушприта при помощи петли, аналогичной краг-штагу грота-штага, и талей из четырехшкивных блоков или штаг-блоков. На английских судах XVIII в. фока-штаг набивали с помощью деревянного штаг-блока прямоугольной формы с кипом. Одна из его коротких сторон была полукруглой, а другая вилкообразной и до половины охватывала бушприт. В блоке имелось отверстие для прохода утлегаря. Крепили блок на бушприте при помощи троса, уложенного в кип (рис. 387).

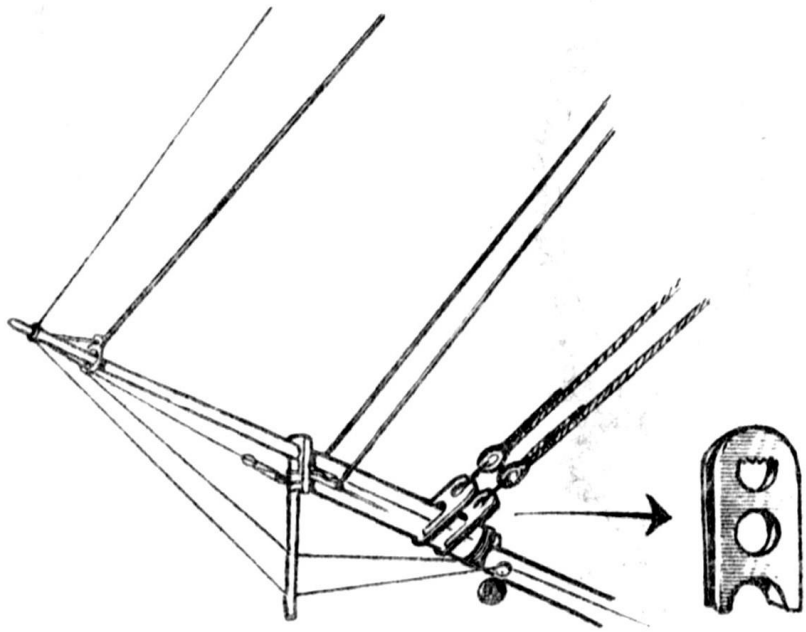


Рис. 387. Фока-штаг и фор-лось-штаг английского типа.

Бизань-штаг закрепляли огоном на топе бизань-мачты. Его набивали тремя способами. В соответствии с первым тали со штаг-блоками крепили на бугеле грот-мачты у ее пяртнерса; в соответствии со вторым штаг обтягивали при помощи талей с трехочковыми юферсами, установленными на палубе. В соответствии с третьим (в основном на английских судах) штаг проходил через блок, находившийся на грот-мачте вблизи ее основания. На конце штага был ввязан первый штаг-блок, второй ставили на палубе; блоки служили для обтягивания штага; иногда штаг набивали при помощи талей (рис. 388).

Грот-стень-штаг закрепляли огоном на топе грот-стеньги. На нижнем конце его был двухшкивный блок. Другой одно- или двухшкивный блок был закреплен на топе нижней мачты и вместе с первым блоком образовывал тали. Иногда блоки ставили у пяртнерса фок-мачты. В этом случае штаг нужно было предварительно пропустить через блок, находившийся на топе нижней фок-мачты (рис. 389).

До XVI в. грот-стень-штаг на судах с составными мачтами (мачта и стеньга) тянули к фок-мачте к месту крепления огонов нижних вант.

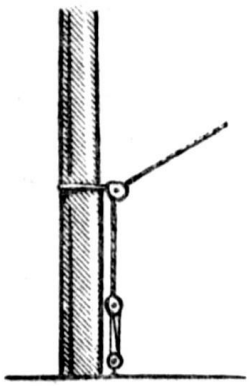


Рис. 388. Бизань-штаг английского типа.

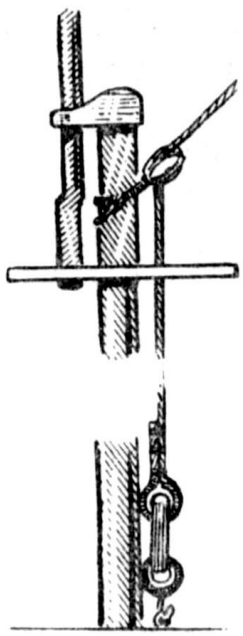


Рис. 389. Грот-стень-штаг.

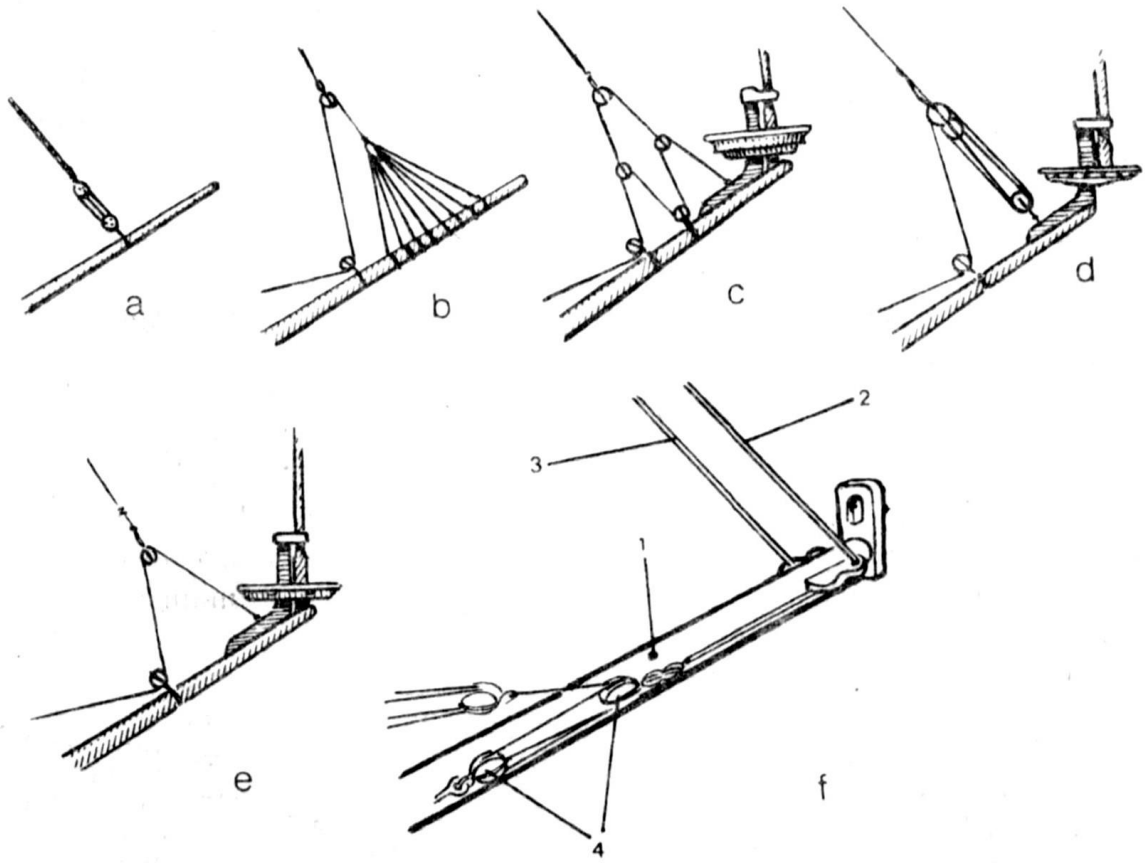


Рис. 390. Проводка фор-стень-штага на бушприте: a – 1500 г.; b – 1600 г.; c – 1650 г.; d – 1670–1680 гг.; e – 1690 г.; f – 1700 г.

1 – бушприт; 2 – фор-стень-штаг; 3 – фор-стень-лось-штаг; 4 – тали.

Фор-стень-штаг, введенный в употребление в XVI в., набивали талями из трехочковых юферсов. Позднее, когда суда на бушприте стали нести блинда-стеньгу, фор-стень-штаг на бушприте набивали сложными талями, состоявшими из различных блоков, которые стропили к бугелям на бушприте (рис. 390). Практически блоки присоединяли к бугелям через анапуть-блоки. Например, фор-стень-штаг большей частью крепили с помощью анапуть-блока с четырьмя отверстиями. На голландских и французских судах ставили по два анапуть-блока.

Крюйс-стень-штага не существовало до XVI в., до появления на бизань-мачте крюйс-стеньги. Крюйс-стень-штаг крепили к кормовым вантам грот-мачты, причем силу натяжения старались распределить на один или два анапуть-блока (рис. 391).

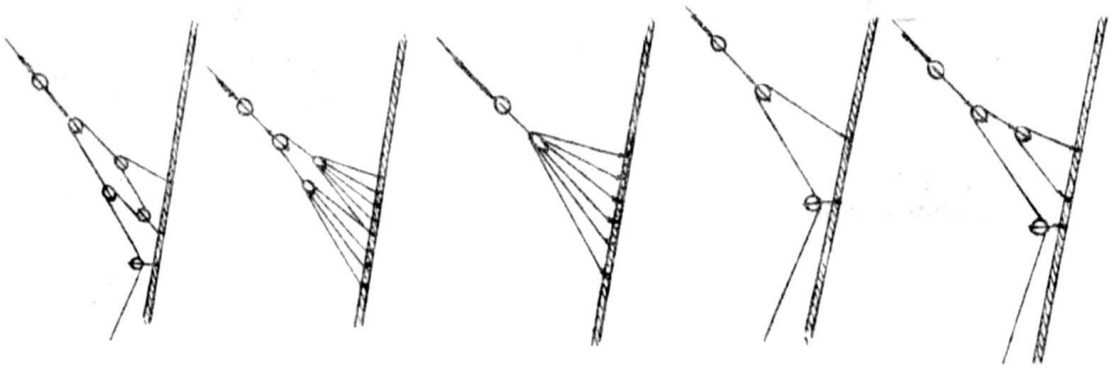


Рис. 391. Крюйс-стень-штаг, XVII в.

Такая проводка сохранялась до середины XVIII в., когда после введения стакселей крюйс-стень-штаг и грот-стень-штаг стали набивать талями из штаг-блоков или обычных блоков. Иногда последний штаг предварительно пропускали через остропленный блок у топа нижней грот-мачты.

Грот-брам-штаг устанавливали огоном на грот-брам-стеньге. Он шел к салингу фок-мачты через остропленный блок и набивался талями из штаг-блоков или обычных блоков на фор-марсе. В ряде случаев штаг проводили через „собачью дыру" марса (после прохождения блока на салинге) и набивали талями, находящимися на швиц-сарвенях фока-вант.

Такими же способами тянули и крюйс-брам-штаг.

Фор-брам-штаг до введения блинда-стеньги набивали на ноке бушприта талями из блоков или штаг-блоков. В XVII в. его проводили к основанию блинда-стеньги: он проходил через блок, установленный на топе стеньги, и набивался талями из штаговых или простых блоков, расположенных на марсе блинда-стеньги. После появления блинда-брам-стеньги фор-брам-штаг стали проводить через блок на салинге брам-стеньги, крепили его на марсе.

С середины XVIII в. фор-брам-штаг начали проводить через средний шкив трехшкивного блока, стоявшего на ноке утлегаря, затем спускали по нему и обтягивали талями из блоков, закрепленных на оковке фока-штага.

Грот-, фор- и крюйс-бом-брам-штаги.

Грот-бом-брам-штаг был введен в употребление в конце XVII в. Крепили на топе флагштока грот-мачты непосредственно под клотиком и набивали на огонах вант фор-брам-стеньги при помощи талей или без них.

Фор-бом-брам-штаг тоже крепили огоном на флагштоке фок-мачты непосредственно под клотиком и натягивали к топу блинда-стеньги, а позднее к ее салингу. Во второй половине XVIII в. его проводят к топу утлегаря.

Крюйс-бом-брам-штаг устанавливали аналогично предыдущим штагам и набивали на эзельгофте нижней грот-мачты или на марсе.

Лось-штаги вводят около XVII в. для усиления штагов и облегчения их работы. По толщине они были такими же, как и основные штаги; закрепляли их на топах огонами с кнопами.

ВООРУЖЕНИЕ ШТАГОВ СТАРИННЫХ СУДОВ

Штаг-анапуть-блоки. На верхних концах фок-, грот- и бизань-штагов устанавливали анапуть-блоки. Коренные концы их шпрюйтов крепили на переднем крае марса. Шпрюйты набивали талями, присоединенными к анапуть-блоку (рис. 392).

Шпрюйты предназначались для предохранения марселей от перетирания о штаги и зацепления за марсы. Во второй половине XVI в. они вышли из употребления, так как марсы стали меньше.

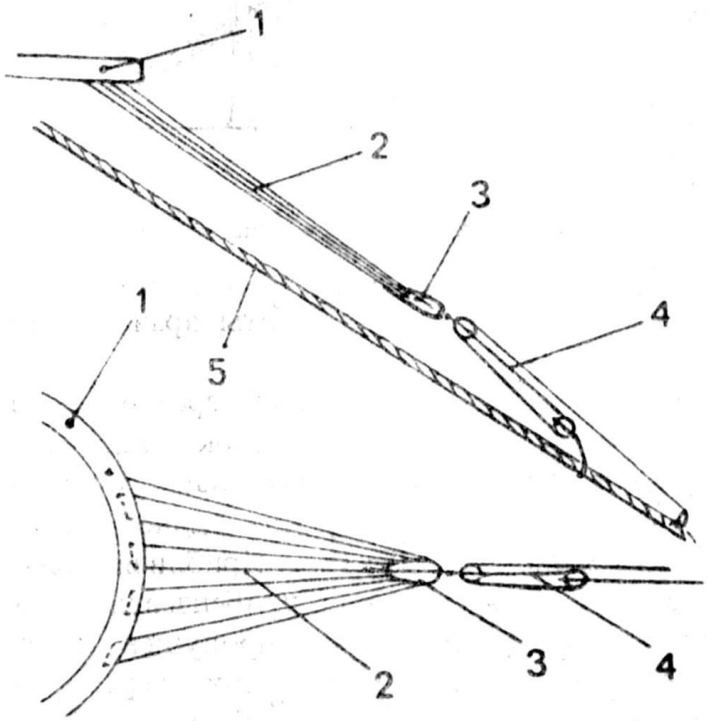


Рис. 392. Штаг-анапуть.

1 — марс; 2 — шпрюйты анапуть-блока; 3 — анапуть-блок; 4 — тали; 5 — штаг.

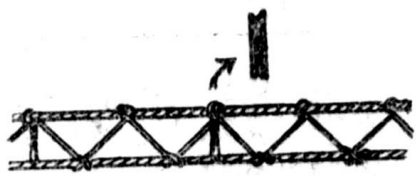


Рис. 393. Вязка штага и лось-штага.

Переплетение штагов и лось-штагов. Штаги и лось-штаги часто переплетали друг с другом тонким концом, который шел спиралеобразно между ними. При этом старались, чтобы расстояние между штагами было одинаковым, для этого периодически вставляли между ними специальные деревянные вкладыши. Эту работу называли вязкой, или

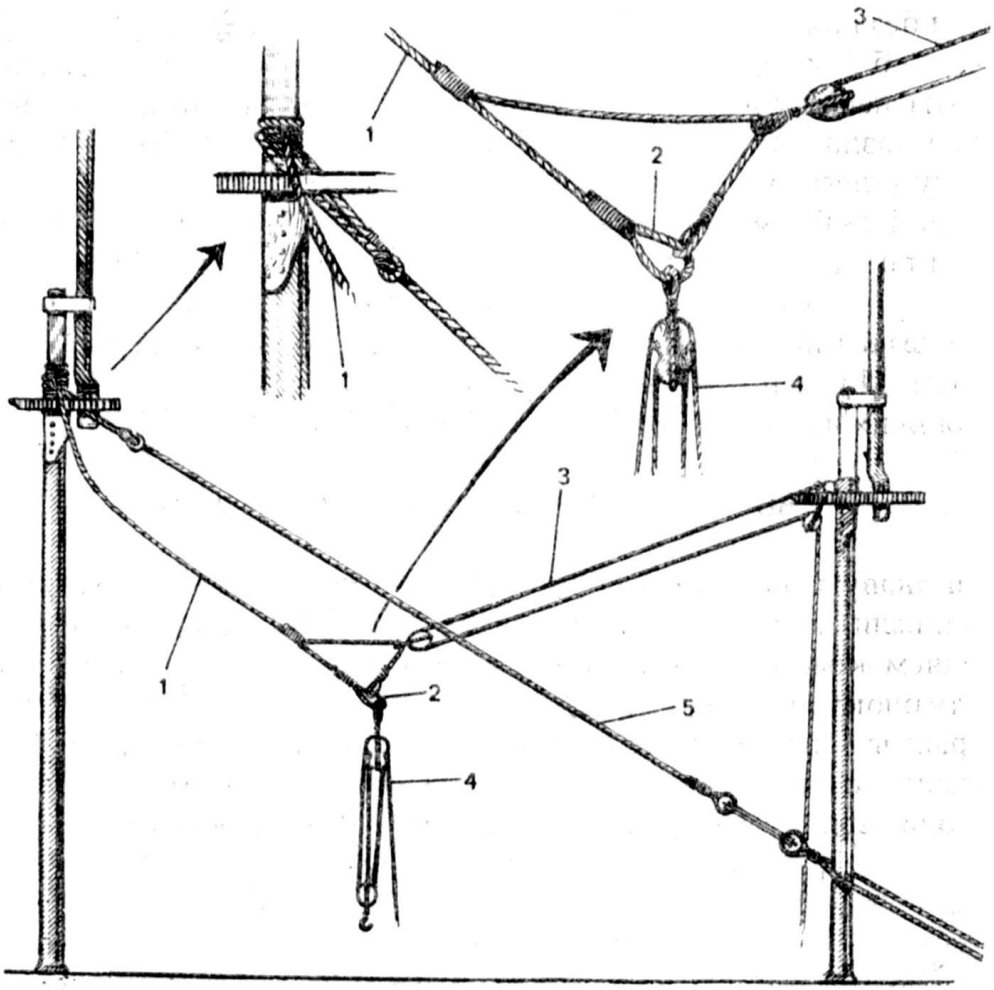


Рис. 394. Сей-тали (штаг-тали).

1 — шкентель; 2 — огон шкентеля; 3 — оттяжка; 4 — тали; 5 — грота-штаг.

стягиванием. Такие тросы, даже если они были перебиты вражескими снарядами, не падали вниз на людей (рис. 393).

Сей-тали появились в XVI в. Они стояли под грота-штагом и служили для погрузки тяжелых грузов в грота-люк. Тали состояли из сей-шкентеля, укрепленного на огонах вант нижней грот-мачты; шкентель шел вдоль грота-штага вниз, далее через строп лонг-такель-блока и крепился на себе. Приблизительно в 1—2 м от нижнего конца шкентеля к нему прибензелевывали небольшой конец — стропку, огон которой был пропущен через огон шкентеля. К стропке крепили остропленный блок, через который проходила оттяжка. Коренной конец ее крепили на кормовой

краспице фор-марса, проводили через упомянутый блок, затем снова к фок-мачте и у мачты — через блок, закрепленный на краспице. После этого конец шел через вант-клотень на второй кормовой фока-ванте и крепился на утке фальшборта. Оттяжка вторых талей крепилась на противоположной стороне судна (рис. 394).

Если тали были не нужны, то их вытягивали вдоль грота-штага и заводили гаками в рымы на кормовом релинге бака.

Штаг-карнак — это крепкий трос, служивший для погрузки различных товаров или грузов в грота-люк и применявшийся на торговых судах вместо сей-талей. Концы его крепили на грот- и фок-мачтах. В середине троса над люком имелось очко. К нему с помощью клеванта крепили строп трехшкивного блока, который вместе с другим двухшкивным блоком образовывал гини.

СТОЯЧИЙ ТАКЕЛАЖ БУШПРИТА

Ватер-штаг впервые появился на французских судах в конце XVII в. (см. рис. 33). Он предназначался для противодействия тяги фока- и форстень-штагов и представлял собой тали, состоявшие из простого блока, закрепленного на княвдигеде гальюна, и двухшкивного блока под бушпритом. Коренной конец ватер-штага крепили на нижнем блоке и, продернув через шкивы обоих блоков, вели вдоль бушприта к обуху на форштевне, где и набивали (рис. 395, b). До этого бушприт крепился только найтовами и в степсе.

Ватер-штаги на английских судах проводили иначе: трос пропускали через отверстие в княвдигеде, затем в строп трехочкового юферса, сплеснивали оба конца и по всей длине ватер-штага на него накладывали несколько бензелей. Второй юферс был установлен на бушприте и вместе с первым служил для обтягивания ватер-штага (рис. 395, a).

До середины XIX в. ватер-штаги набивали талями на юферсах или штаг-блоках так, как было принято на английских судах; только вместо одного ватер-штага ставили три или дополнительно заводили ватер-лось-штаг (рис. 396 и 397). Позднее ватер-штаги начинают изготовлять из цепей и набивать их штаг-блоками или винтовыми талрепами. Последние крепят непосредственно к княвдигеду.

Ватер-бакштаги появились примерно в середине XIX в. На скулах судна их крепили к обухам на железных накладках, а набивали на бугеле бушприта у мартин-гика или на эзельгофте с помощью талей из штаговых блоков или винтовых талрепов (рис. 398).

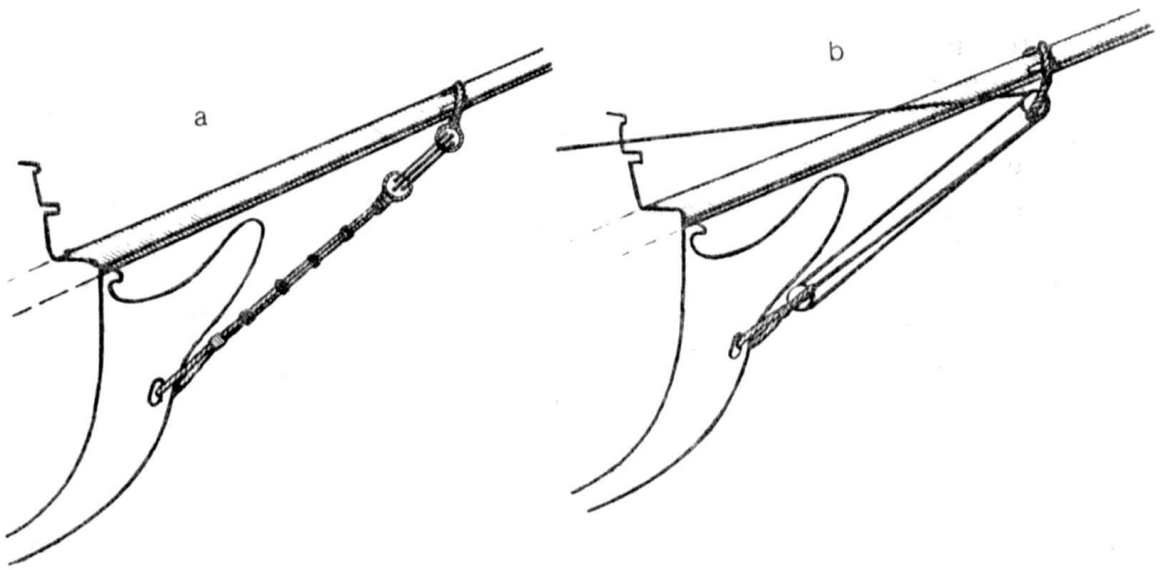


Рис. 395. Ватер-штаги на старинных судах: a – английских; b – французских.

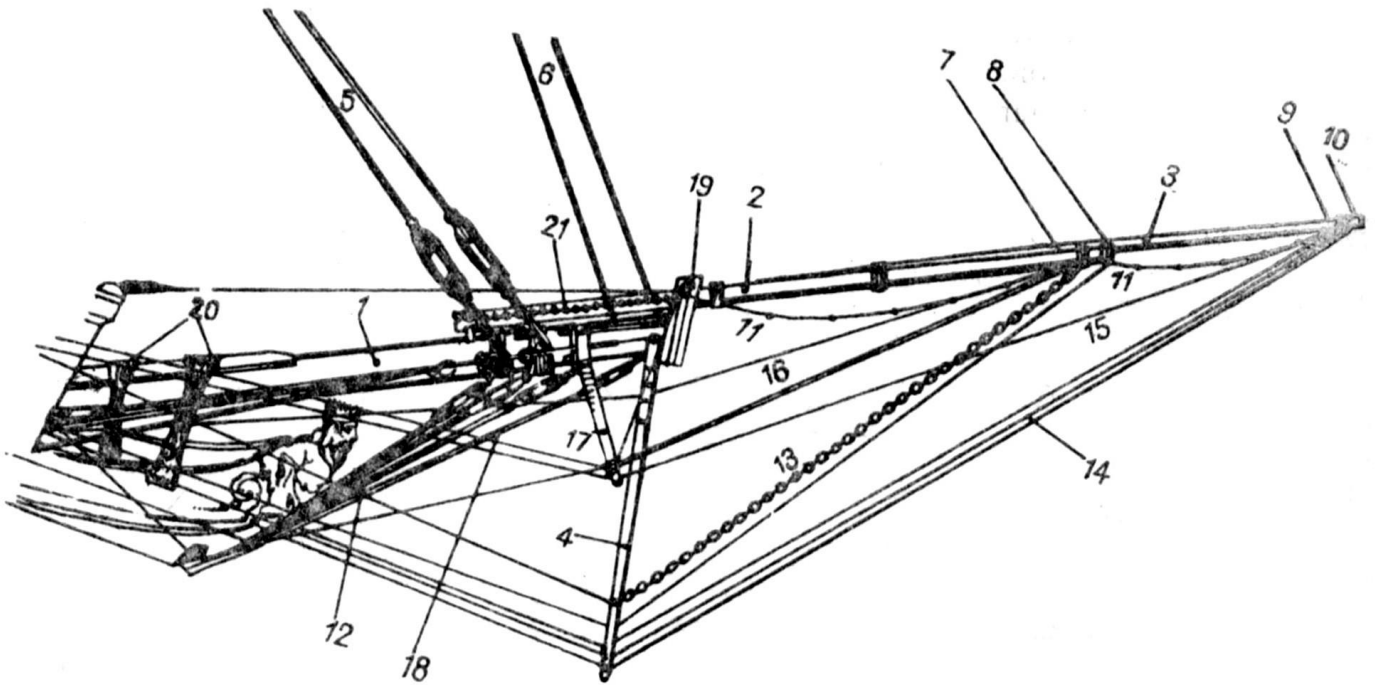


Рис. 396. Бушприт, утлегарь и бом-утлегарь парусного судна, середина XIX в.

1 – бушприт; 2 – утлегарь; 3 – бом-утлегарь; 4 – мартин-гик; 5 – двойной фока-штаг; 6 – двойной фор-стень-штаг; 7 – кливер-леер; 8 – фор-брам-штаг; 9 – бом-кливер-леер; 10 – фор-бом-брам-штаг; 11 – утлегарь и бом-утлегарь перты; 12 – ватер-штаги; 13 – утлегарь-штаг; 14 – бом-утлегарь-штаг; 15 – бом-утлегарь бакштаг; 16 – утлегарь-бакштаг; 17 – усы бушприта; 18 – ватер-лось-штаг; 19 – эзельгофт; 20 – найтовы бушприта – ватер-вулинги; 21 – цепной найтов утлегаря.

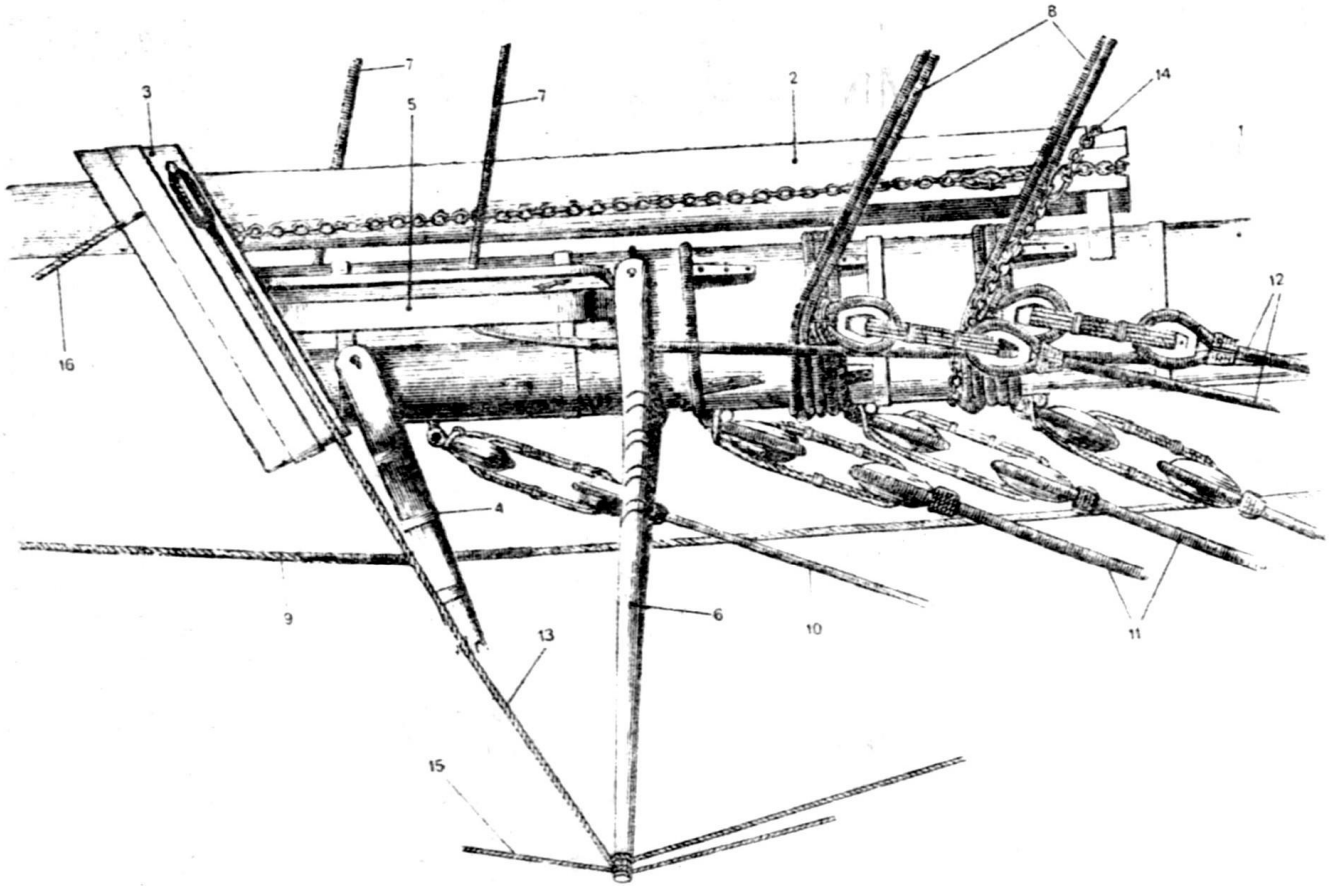


Рис. 397. Детали крепления вооружения бушприта парусного судна, середина XIX в.

1 — бушприт; 2 — утлегарь; 3 — эзельгофт; 4 — мартин-гик с усами или пятой; 5 — „бушприт-виолина"; 6 — усы бушприта; 7 — фор-стень-штаг; 8 — двойной фока-штаг; 9 — кливер-леер; 10 — ватер-лось-штаг; 11 — ватер-штаг; 12 — ватер-бак-штаги; 13 — оттяжка уса бушприта; 14 — цепной найтов утлегаря; 15 — утлегарь и бом-утлегарь-бак-штаги; 16 — перты.

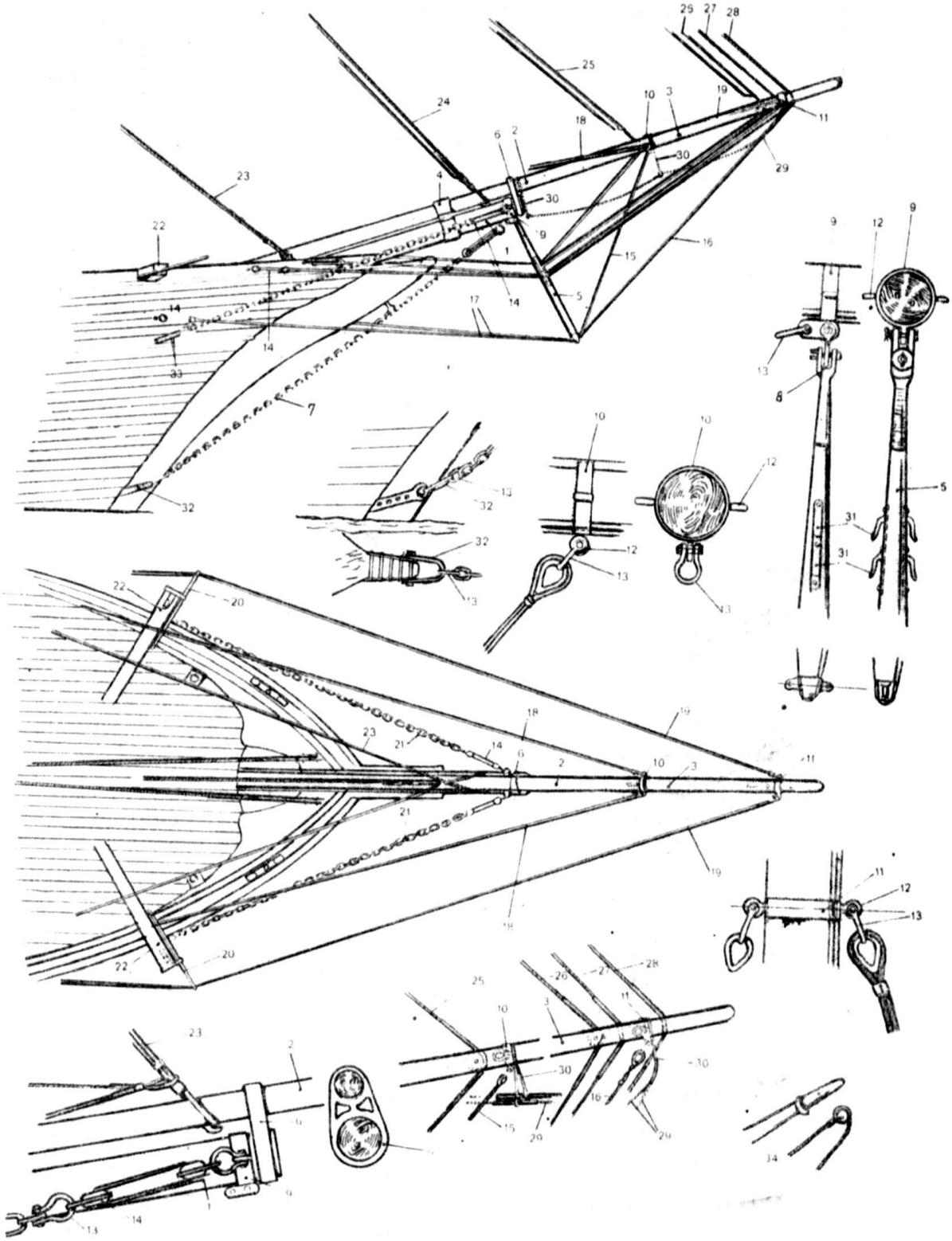


Рис. 398. Бушприт, утлегарь и бом-утлегарь современного парусного судна.

1 – бушприт; 2 – утлегарь; 3 – бом-утлегарь; 4 – найтов утлегаря; 5 – мартин-гик; 6 – эзельгофт бушприта; 7 – ватер-штаг; 8 – вилкообразный шарнир мартин-гика; 9 – бугель бушприта; 10 – бугель утлегаря; 11 – бугель бом-утлегаря; 12 – ушки; 13 – скоба; 14 – тали со штаг-блоками; 15 – утлегарь или мартин-штаг; 16 – бом-утлегарь-штаг; 17 – мартин-бакштаги; 18 – утлегарь-бакштаг; 19 – бом-утлегарь-бакштаг; 20 – боканцы для бом-утлегарь-бакштагов; 21 – ватер-бакштаги; 22 – крамболы; 23 – фока-штаг; 24 – фор-стень-штаг; 25 – кливер-леер; 26 – бом-кливер-леер; 27 – брам-штаг; 28 – бом-брам-штаг; 29 – перты; 30 – подпертки; 31 – накладки для изменения тяги снастей; 32 – скоба для крепления ватер-штага; 33 – накладка с гаком для крепления ватер-бакштага; 34 – детали подвески перт с помощью огона.

СТОЯЧИЙ ТАКЕЛАЖ УТЛЕГАРЯ И БОМ-УТЛЕГАРЯ

Мартин-штаги. В XVIII в., как уже говорилось, вместо прямых парусов на блинда-стеньге и бушприте появились более эффективные и удобные паруса – кливера. И хотя их преимущества были очевидны, реи и блинды исчезли не сразу. Прежде чем от них отказались, с целью увеличения площади носовых парусов удлинили бушприт: установили утлегарь, а на него – бом-блинда-рей с новым парусом – бом-блиндом. Утлегарь потре-

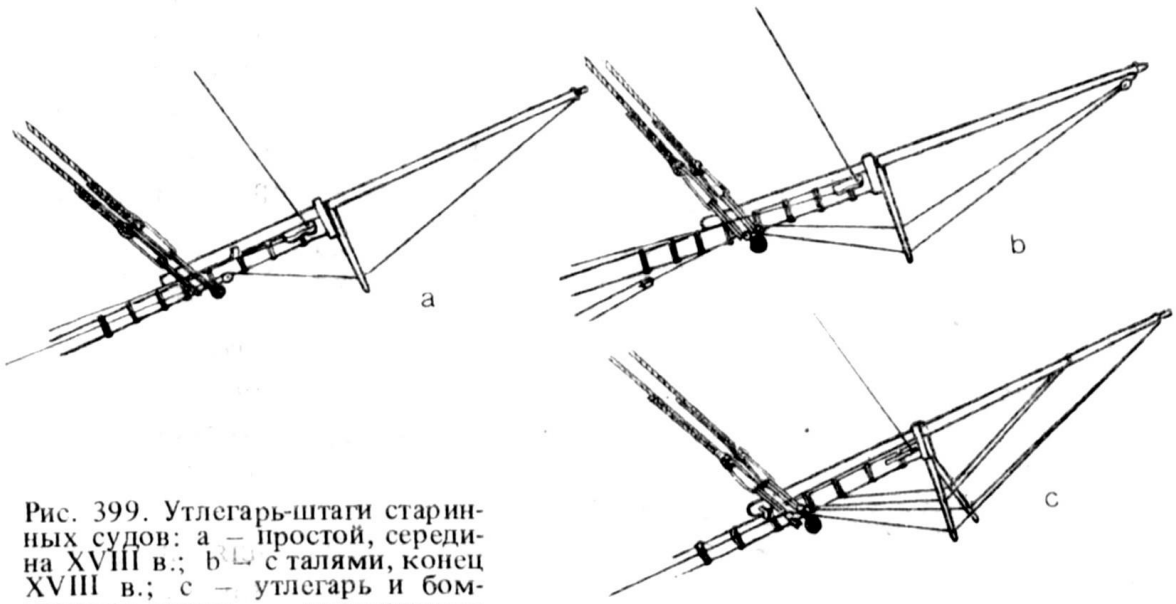


Рис. 399. Утлегарь-штаги старинных судов: a – простой, середина XVIII в.; b – с талями, конец XVIII в.; c – утлегарь и бом-утлегарь-штаги, проведенные к двойному „бушприт-выстрелу".

бовалось укрепить стоячим такелажем, в результате появился утлегарь-штаг (позднее названный мартин-штагом), уравновешивающий напряжение штагов и лееров фок-мачты.

Утлегарь-штаг накладывали огоном на нок утлегаря и, чтобы штаг имел соответствующий разнос, проводили через отверстие „бушприт-выстрела", стоящего на эзельгофте бушприта (рис. 399, a), затем к бушприту, далее через остропленный блок и набивали на баке.

В конце XVIII в., когда блинда- и бом-блинда-реи исчезли, на утлегарь-штаг поставили тали. Коренной конец штага крепили на бушприте, пропускали через „выстрел" и вели к ноку, где проводили через остропленный блок. Пройдя через него, штаг поворачивали к „выстрелу", снова проводили через остропленный блок и набивали на баке при помощи простых талей (рис. 399, b).

Существовал и другой способ крепления утлегаря. Двойной утлегарь-штаг закрепляли огоном на ноке утлегаря и проводили через два разнесенных „выстрела", стоявших на эзельгофте бу-

шприта. Затем утлегарь-штаги шли к бушприту через блоки и набивались на баке. При этом дополнительно на середине утлегаря (см. рис. 399, с) устанавливали пару утлегарь-штагов.

С середины XIX в. „выстрел" бушприта стали называть мартин-гиком. Его крепили на бушприте сразу же за эзельгофтом с помощью развилки — усов — и простого растительного ракс-бугеля (см. рис. 397). Позднее на мартин-гике появился вилкообразный шарнир, который применяют и в настоящее время (см. рис. 398).

Утлегарь и бом-утлегарь, выполненные из одного дерева, крепили мартин-штагами. Для этого на нок бом-утлегаря устанавливали бом-утлегарь-штаг, который затем шел через отверстие (третье снизу) в мартин-гике и крепился на недгедсах при помощи простых талей (рис. 400). Утлегарь-штаг крепили на верхнем конце утлегаря, проводили через четвертое снизу отверстие в мартин-гике и тоже набивали на недгедсах при помощи талей.

Цепной утлегарь-штаг крепили на ноке утлегаря и мартин-гике при помощи бугелей и скоб.

Стальной утлегарь-штаг появился позднее. Для его крепления на утлегарь и бом-утлегарь ставили два-три бугеля с ушками. К ним при помощи коуша и скобы крепили штаги, которые затем проходили через накладки на мартин-гике, и набивались на носу талями из штаг-блоков или винтовых талрепов.

Бакштаги — парные тросы — предназначены для поддержания утлегаря с боков. Первую пару ставили на ноке утлегаря. Тросы проходили через кренгельсы, укрепленные на блинда-рее. Примерно на расстоянии 1 м от рея концы заканчивались блоками, которые вместе со вторыми блоками образовывали тали. Их закрепляли гаком на небольшом битенге на баке.

Вторую пару бакштагов крепили на бугеле, который перемещался по утлегарю. На этом бугеле имелось еще маленькое очко для прохода кливер-леера (рис. 401).

Блинда-рей остался и после того, как от блинда отказались. Он позволял создавать бакштагам необходимый разнос. Примерно с середины XIX в. рей укоротили наполовину. Оставшиеся части рея стали называть усами бушприта. Крепить их могли или при помощи вилок, охватывавших бушприт за „бушприт-виолиной", и ракс-бугеля из растительного троса, или при помощи болтов на бугеле.

В последнее время на парусных судах предпочтение отдают второму способу, особенно если утлегарь длинный. Парусные суда с узким носом иногда несли усы, а вернее боканцы, которые устанавливали на баке или крамболах.

Обычно бакштаги из растительного троса накладывают огонами на нок бом-утлегаря, поддерживаются на усах коренными бензелями и крепятся вблизи крамбол. Таким же образом ставят

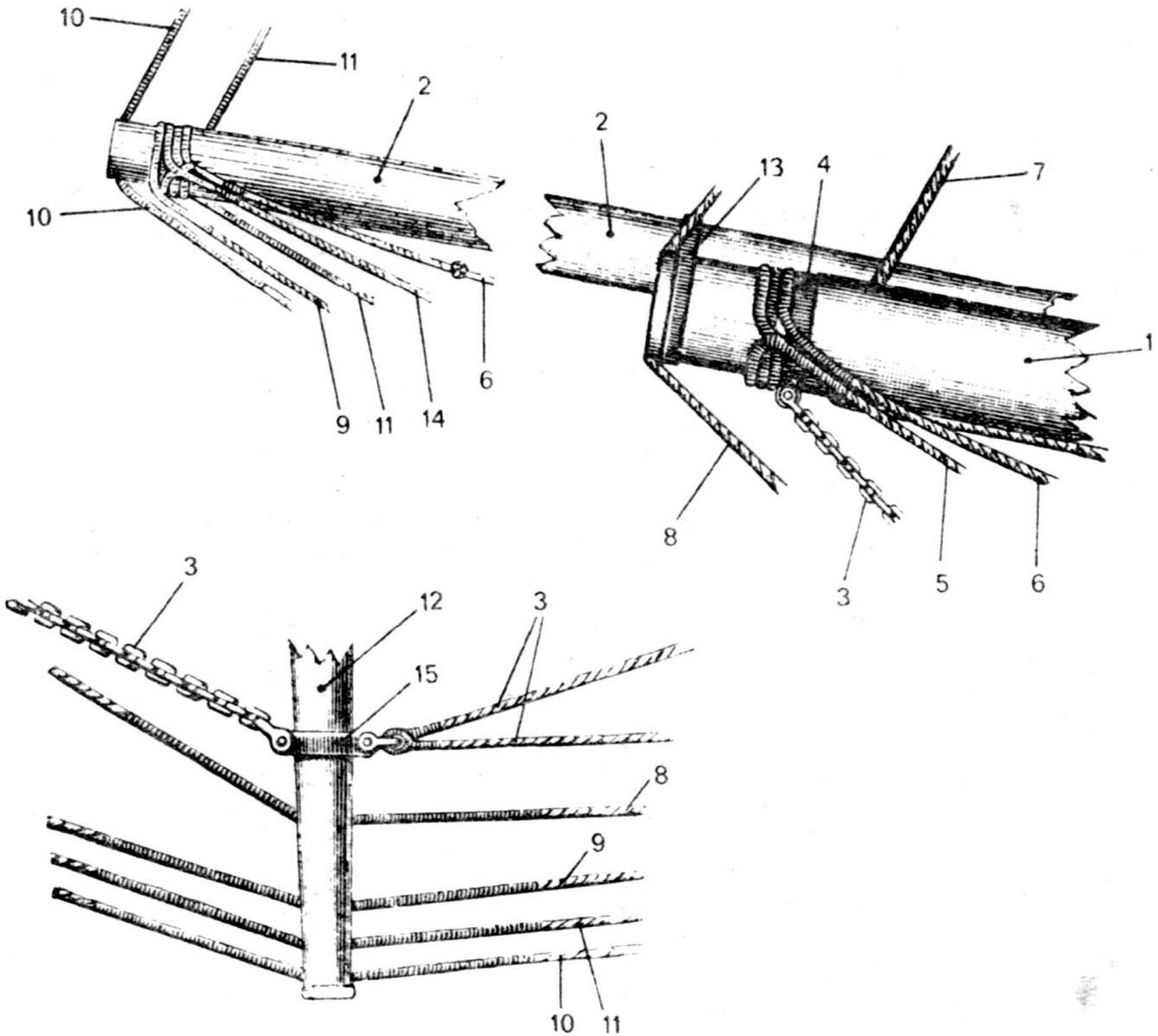


Рис. 400. Утлегарь, бом-утлегарь и мартин-гик парусного судна, XIX в.

1 – утлегарь; 2 – бом-утлегарь; 3 – утлегарь-штаг; 4 – бугель утлегарь-штага; 5 – утлегарь-бакштаги; 6 – перты; 7 – кливер-леер; 8 – фор-брам-штаг; 9 – бом-утлегарь-штаг; 10 – фор-бом-брам-штаг; 11 – бом-кливер-леер; 12 – мартин-гик; 13 – оковка, соединяющая бом-утлегарь с утлегарем; 14 – бом-утлегарь-бакштаги; 15 – бугельмартин-гика.

и бакштаги утлегаря. Стальные бакштаги утлегаря и бом-утлегаря крепят на бугелях коушами и скобами и набивают недалеко от крамбол талями из штаг-блоков или винтовыми талрепами (см. рис. 398).

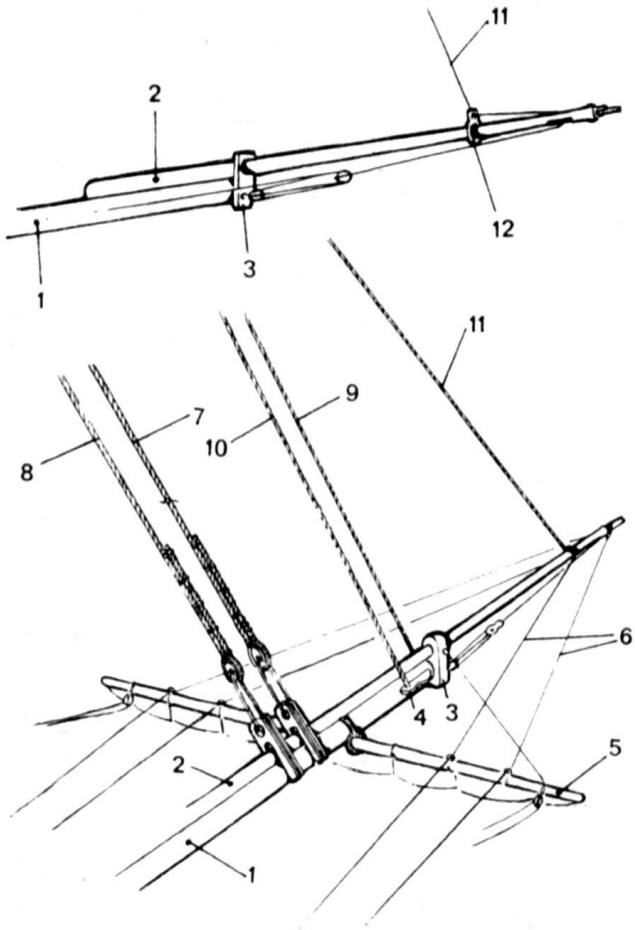


Рис. 401. Утлегарь-бакштаги старинных судов.

1 – бушприт; 2 – утлегарь; 3 – эзельгофт; 4 – „бушприт-виолина"; 5 – блинда-рей; 6 – бакштаги (проведенные через кренгельсы на рее); 7 – фока-штаг; 8 – фока-лось-штаг; 9 – фор-стень-штаг; 10 – фор-стень-лось-штаг; 11 – кливер-леер; 12 – бугель кливер-галса.

ТОПЕНАНТЫ

Топенантами называют растительные или стальные тросы, которые идут к концам реев и удерживают их в горизонтальном положении. В зависимости от рея, к которому они относятся, различают фока-, фор-стень-, фор-брам-топенанты и т. д.

Топенанты нижних реев. Коренные концы топенантов с помощью коушей и скоб крепят на ушках ноковых бугелей реев, затем проводят через блоки, установленные по обеим сторонам мачты на эзельгофте, и через „собачью дыру" на марсе к основанию мачты, где набивают при помощи простых или двойных талей (в зависимости от размеров судна). Лопарь талей закрепляют на кофель-нагельной планке около мачты (рис. 402).

Марса-топенанты. На нижних марса-реях обычно нет топенантов, вместо них употребляют гитовы верхнего марселя. Верхние марса-реи имеют глухие (неподвижные) топенанты, которые закрепляют на ноке рея и на эзельгофте. На больших парусных судах применяют двойные топенанты (см. рис. 402).

Брам-топенанты. На нижних брам-реях нет топенантов, их функции выполняют гитовы верхнего брамселя. На верхние брам-

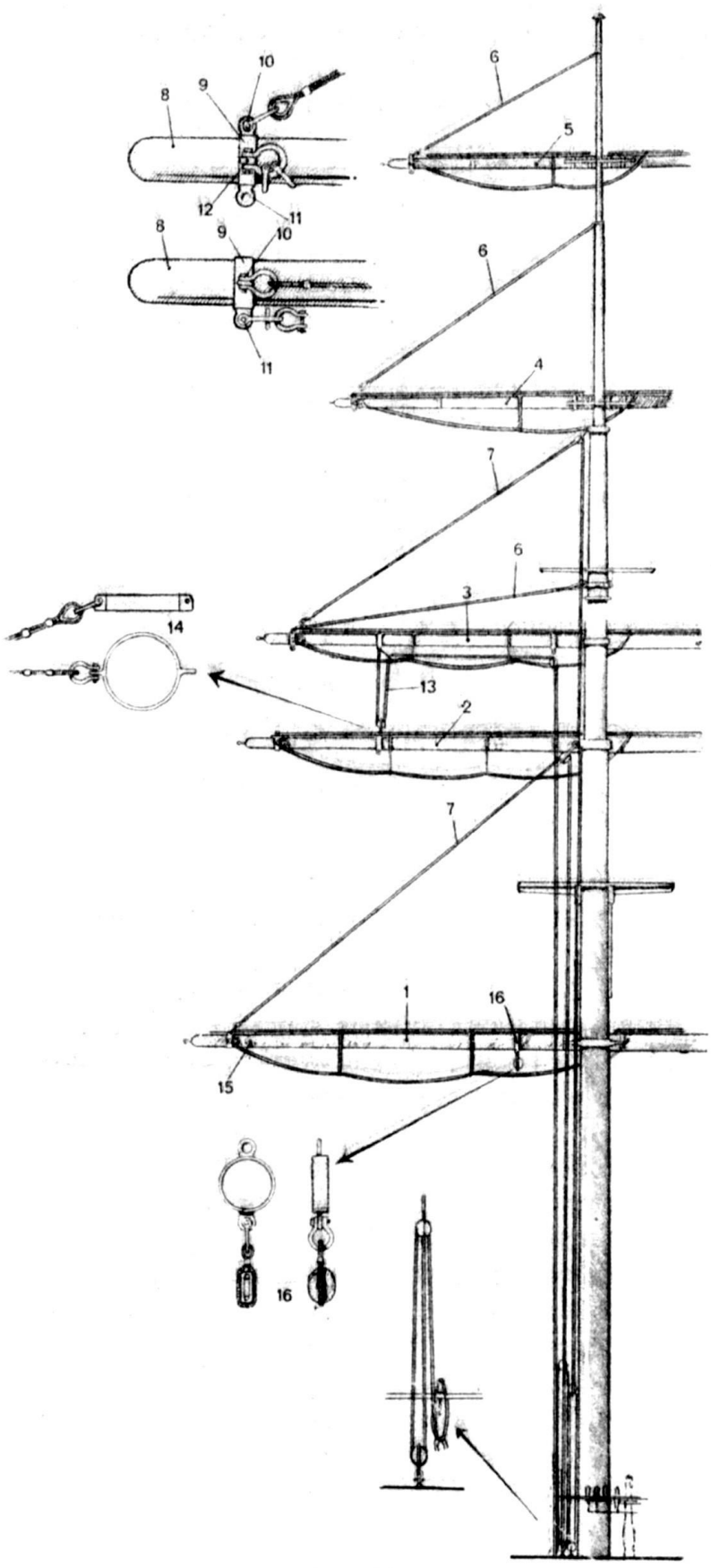


Рис. 402. Топенанты современного парусного судна.

1 – нижний рей; 2 – нижний марса-рей; 3 – верхний марса-рей; 4 – брам-рей; 5 – бом-брам-рей; 6 – глухие топенанты; 7 – „бегучие" топенанты; 8 – нок рея; 9 – ноковый бугель; 10 – ушки бугеля со скобами для топенантов; 11 – ушки со скобами для перт и брасов; 12 – ушки для перт; 13 – гитов верхнего марселя; 14 – бугель для крепления блока гитова; 15 – шкив-гат со шкивом для шкота нижнего марселя; 16 – бугель с ушками для направляющего блока шкота нижнего марселя.

реи заводят глухие топенанты таким же образом, как и на верхние марса-реи (см. рис. 402).

Бом-брам-топенанты глухие, их заводят так же, как и предыдущие (см. рис. 402).

Бизань-гика-топенанты служат для подвешивания бизань-гика (см. рис. 297 и 298).

ТОПЕНАНТЫ СТАРИННЫХ СУДОВ

На реях старинных судов с одной или двумя мачтами имелись простые топенанты; позднее, когда появились тяжелые реи, начали ставить топенанты, вооруженные талями.

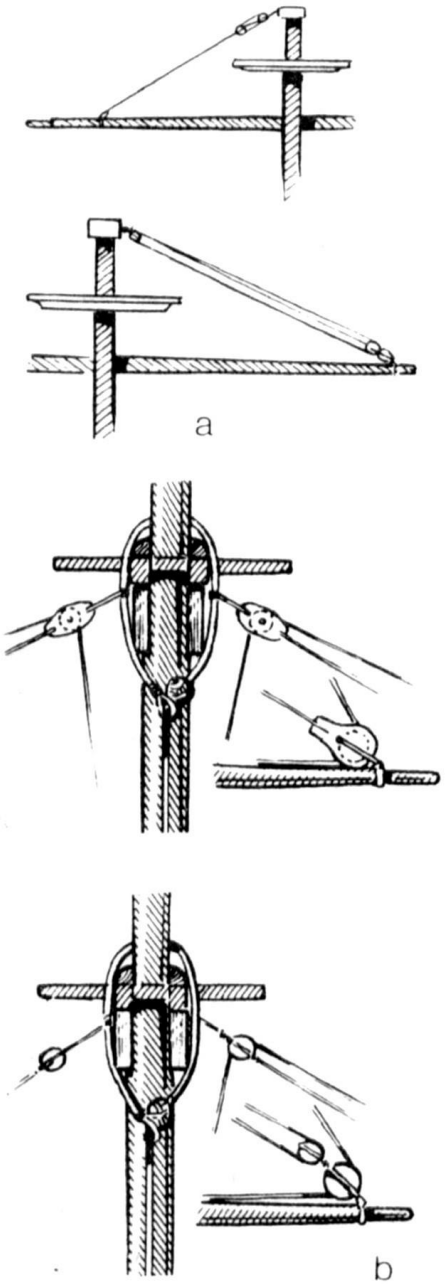


Рис. 403. Топенанты старинных судов: a – XVII в.; b – XVIII в.

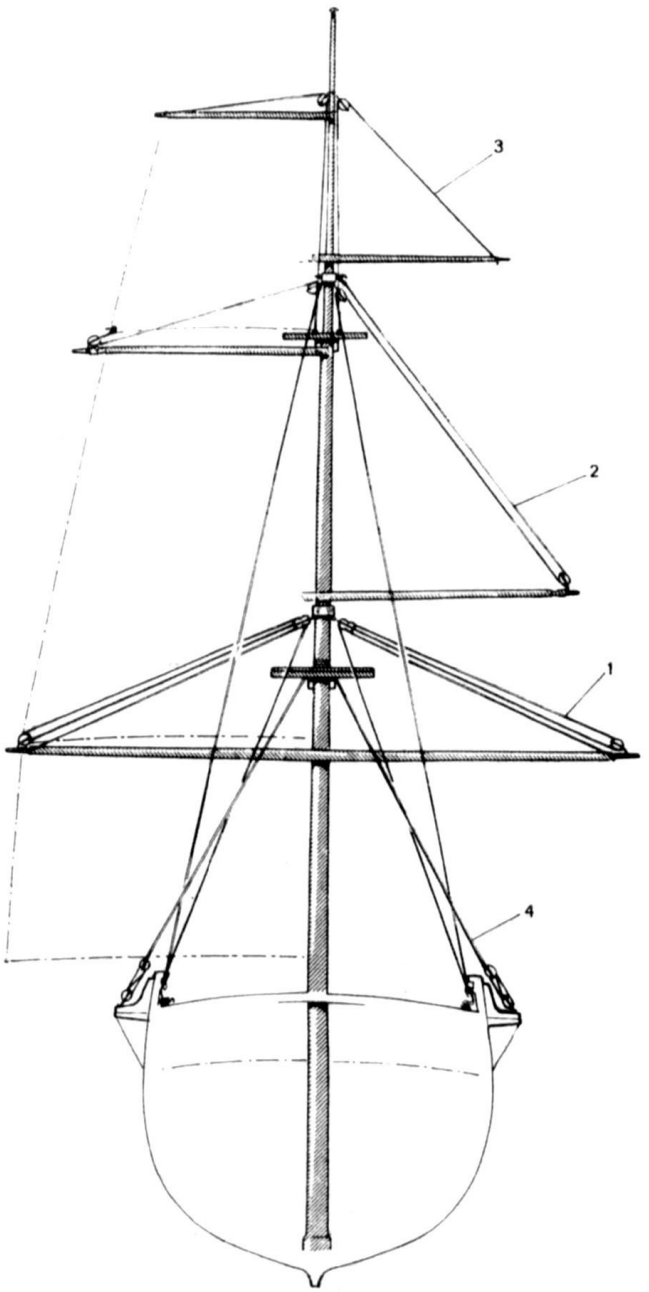


Рис. 404. Топенанты судов XVIII в.

1 – нижнего рея; 2 – марса-рея; 3 – брам-рея; 4 – ванты.

Топенанты нижних реев вплоть до XVII в. состояли из талей, заведенных между реем и эзельгофтом. На ноке рея ставили лонг-такель-блок; коренной конец топенанта присоединяли к этому блоку, пропускали через шкивы двухшкивного блока, закрепленного на огоне штага, и шкивы лонг-такель-блока, затем вели вблизи вант вниз, где крепили на нагеле фальшборта (рис. 403).

В XVIII в. коренные концы топенантов при помощи огона стали закреплять на расстоянии приблизительно 30 см от оконечности рея;

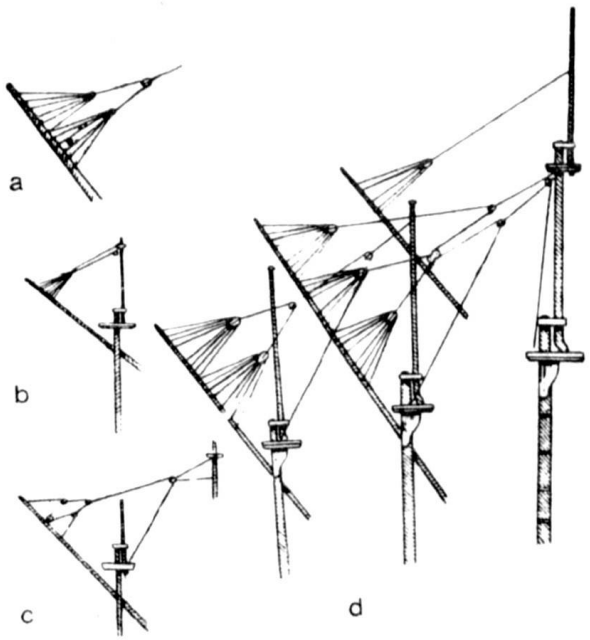


Рис. 405. Бизань (рю)-топенанты (дирик-фалы?): a – с двумя анапуть-блоками, XVII в.; b – с одной анапутью, вторая половина XVII в.; c – XVIII в.; d – наиболее распространенные формы рю-топенантов на судах XVI в. с бизань- и бонавентур-мачтами.

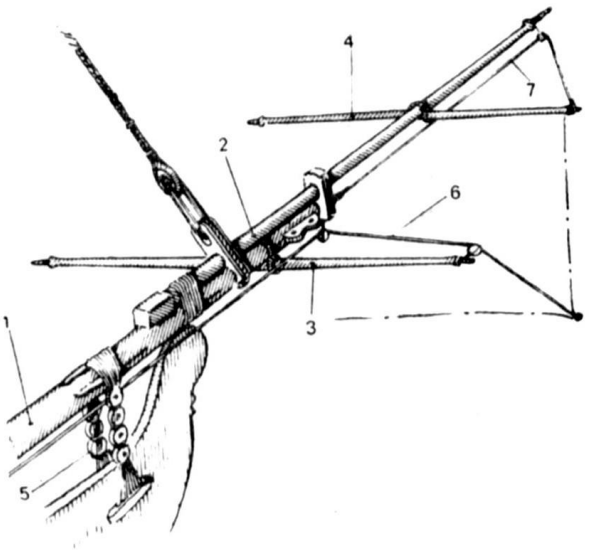


Рис. 406. Блинда- и бом-блинда топенанты.

1 – бушприт; 2 – утлегарь; 3 – блинда-рей; 4 – бом-блинда-рей; 5 – направляющие блоки ватервулинга бушприта; 6 – блинда-топенанты; 7 – бом-блинда-топенанты.

затем топенанты вели через двухшкивный блок, закрепленный на эзельгофте, к рее, через шкив остропленного блока, далее снова к двухшкивному блоку и через „собачью дыру" марса спускали вниз. Крепили его на нагельной планке вблизи вторых вант (рис. 404).

Позже тали топенантов стали устанавливать не у рея, а у основания мачты.

Марса-топенанты крепили в шкотовом углу брамселя, пропускали через простой блок на марса-рее, затем через другой блок на салинге и вели вниз. Крепили его на нагеле фальшборта вблизи третьей ванты. На рис. 404 приведены два способа их проводки.

Брам-топенанты закрепляли на ноке рея при помощи огона, затем проводили через блок или через коуш в огоне брам-вант, далее вдоль мачты вниз и крепили на обухе салинга (см. рис. 404).

Бом-брам-топенанты и топенанты крюйс-брам-рея проводили таким же образом.

Бизань (рю)-топенанты состояли из одного или нескольких анапуть-блоков, шпрюйты которых крепили к верхней части рея. Позднее вместо анапуть-блоков применяют простые блоки и тали. Проводили топенанты в каждой стране по-разному, в зависимости от опыта (рис. 405).

Бегин-топенанты закрепляли на обухе под эзельгофтом, проводили через блок на ноке рея, далее вели к блоку, прикрепленному к обуху под эзельгофтом, и через марс спускали вниз, где крепили на нагеле фальшборта. Бегин-рей мог нести и глухие топенанты.

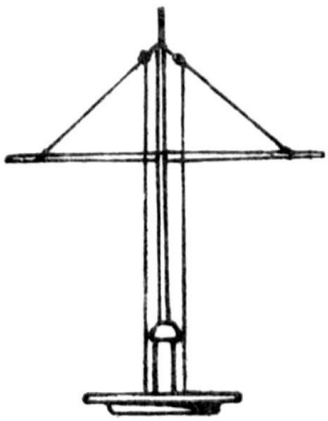


Рис. 407. Бовен-блинда-топенанты.

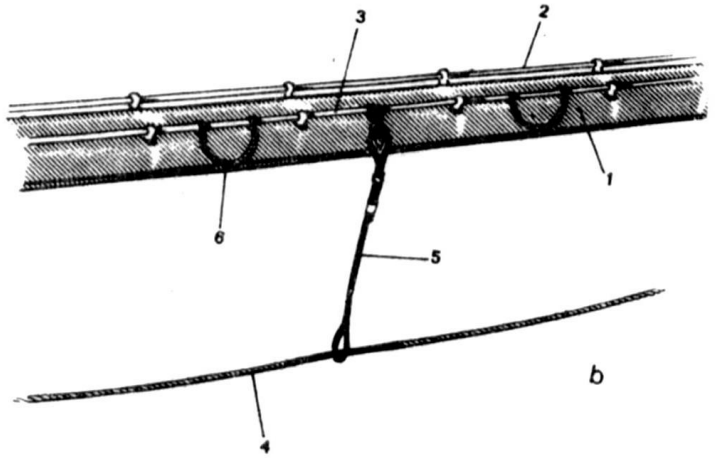


Рис. 408. Перты: a – на рее судна XVIII в.; b – на рее современного парусного судна.

1 – рей; 2 – леер для подвязки паруса; 3 – леер для крепления пертов; 4 – перты; 5 – подпертки; 6 – „предохранительные кольца"; 7 – топенант; 8 – фал; 9 – брасы.

На нижние реи перед штормом или боем могли дополнительно заводить простые лось-топенанты или фальштопенанты.

Блинда-топенанты от шкотового угла бом-блинда вели к простому блоку на ноке рея, затем к другому блоку, находившемуся под эзельгофтом бушприта, далее по бушприту через блоки ватер-вулинга и закрепляли на краг-штаге грота-штага у фок-мачты. На блинда-рей ставили и глухие топенанты (рис. 406).

Бом-блинда-топенанты крепили огоном на ноке рея, проводили через коуш или блок на ноке утлегаря и обтягивали на „бушприт-виолине" (рис. 406).

Гика-топенанты служили для подвески нока гика и походили на дирик-фал гафеля бизани.

Бовен-блинда-топенанты, аналогичные верхним топенантам мачт, набивали на марсе блинда-стеньги (рис. 407).

ПЕРТЫ

Пертами называют растительные или металлические тросы, на которые встают матросы во время работы на реях. Один конец перта укрепляют на ноке рея, а другой — посредине. Перты поддерживаются подпертками, которые висят на лееpe рея на определенном расстоянии друг от друга. Бушприт и утлегарь тоже имеют перты (рис. 408).

БЕГУЧИЙ ТАКЕЛАЖ

Бегучий такелаж служит для управления рангоутом и парусами. Различают фалы, брасы, шкоты, галсы, булини, гитовы, эренс-бакштаги гафеля, гика-шкот-тали, а также брам- и бом-брам-топенанты (последние рассмотрены в предыдущем разделе).

ФАЛЫ

К фалам относят снасти бегучего такелажа, служащие для подъема парусов и рангоута. В зависимости от парусов, которые поднимают фалы, различают марса-, брам-, кливер-, стаксель-фалы и т. д.

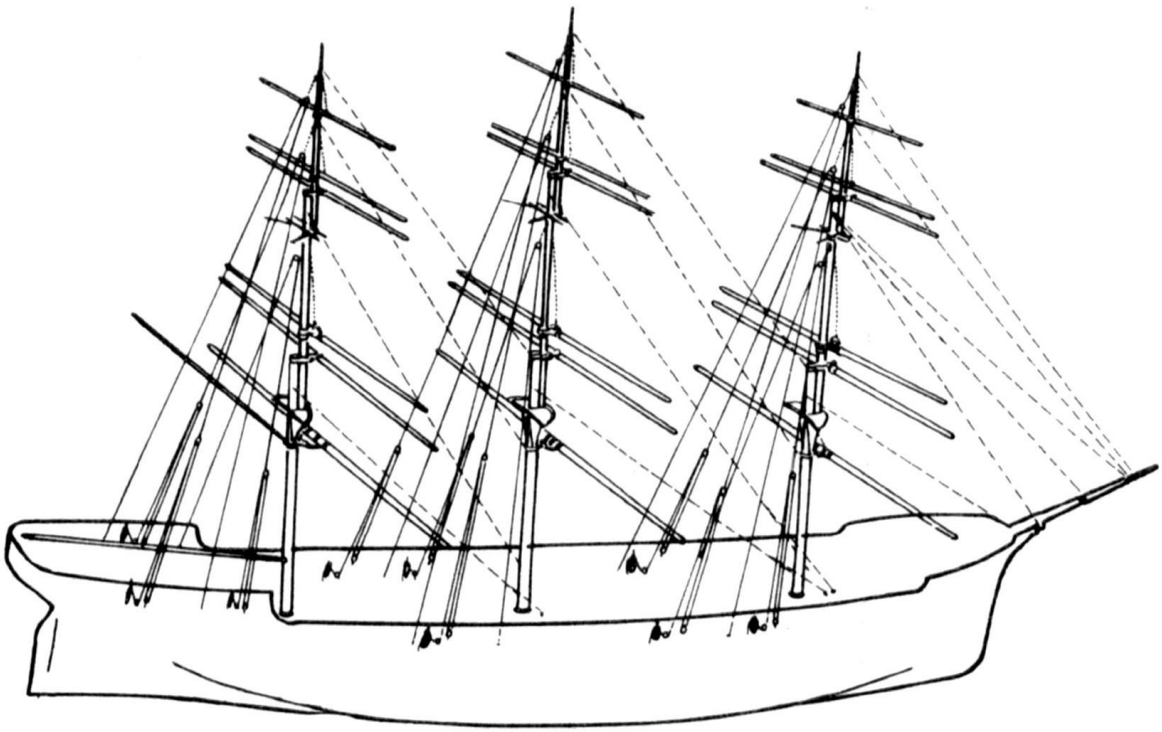


Рис. 409. Фалы реев.

Фалы нижних реев. На современных парусных судах нижние реи не имеют фалов, но еще в XIX в., до введения металлических ракс-бугелей, ставили обычно двойные фалы. Их коренные концы крепили на блоках, находившихся под марсом, затем вели к бло-

кам на рее, снова поднимали к „марса"-блокам, проводили через шкивы и спускали вниз к основанию мачты, где заводили в блоки, закрепленные на палубе на обухах. На бегин-рее не было фала.

Верхние марса-фалы состоят из трех частей: драйрепа, мантыля и простых или двойных гиней. Проволочный, растительный

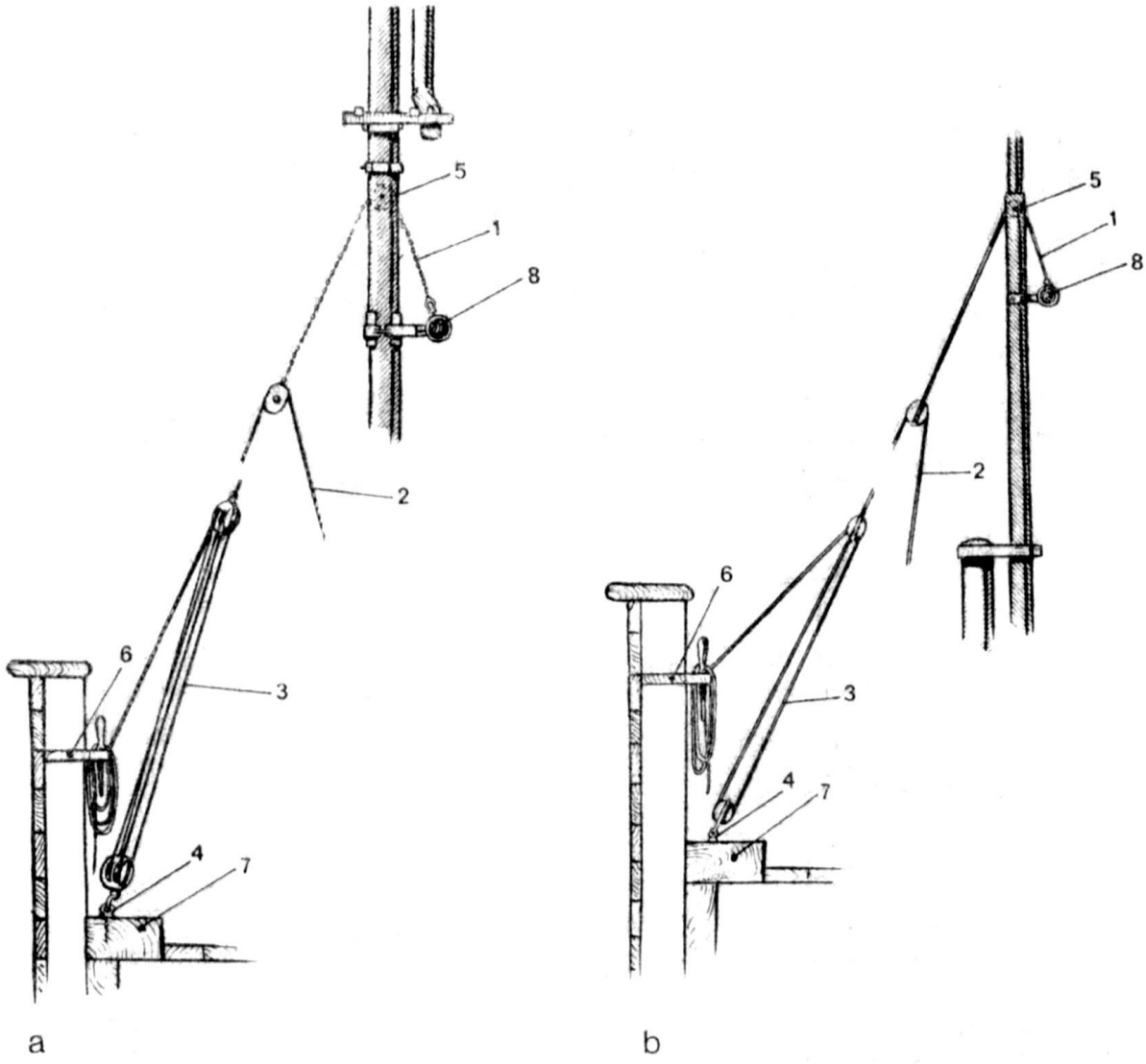


Рис. 410. Детали проводки фалов реев: a – верхний марса-фал; b – бом-брам-фал.
1 – драйреп; 2 – мантыль; 3 – тали; 4 – обух; 5 – шкив-гат со шкивом; 6 – кофель-нагельная планка; 7 – ватервейс; 8 – рей.

или цепной драйреп крепят на середине рея, проводят через шкив-гат со шкивом в стеньге и заканчивают блоком. Через этот блок проводят мантыль, один конец которого крепят гаком за обух на ватервейсе, другой оканчивается двухшкивным блоком. Последний вместе с другим двухшкивным блоком на обухе ватервейса основывается талрепом, в результате получаются гини, лопарь

которых после прохода через направляющий блок крепят на битенге у фальшборта. На малых судах (бригах и т. п.) фал состоит из драйрепа, который проводят через шкив в стеньге и набивают простыми или двойными талями, стоящими сбоку у основания мачты.

Реи нижних марселей так же, как и нижних брамселей, не имеют фалов (рис. 409 и 410, а).

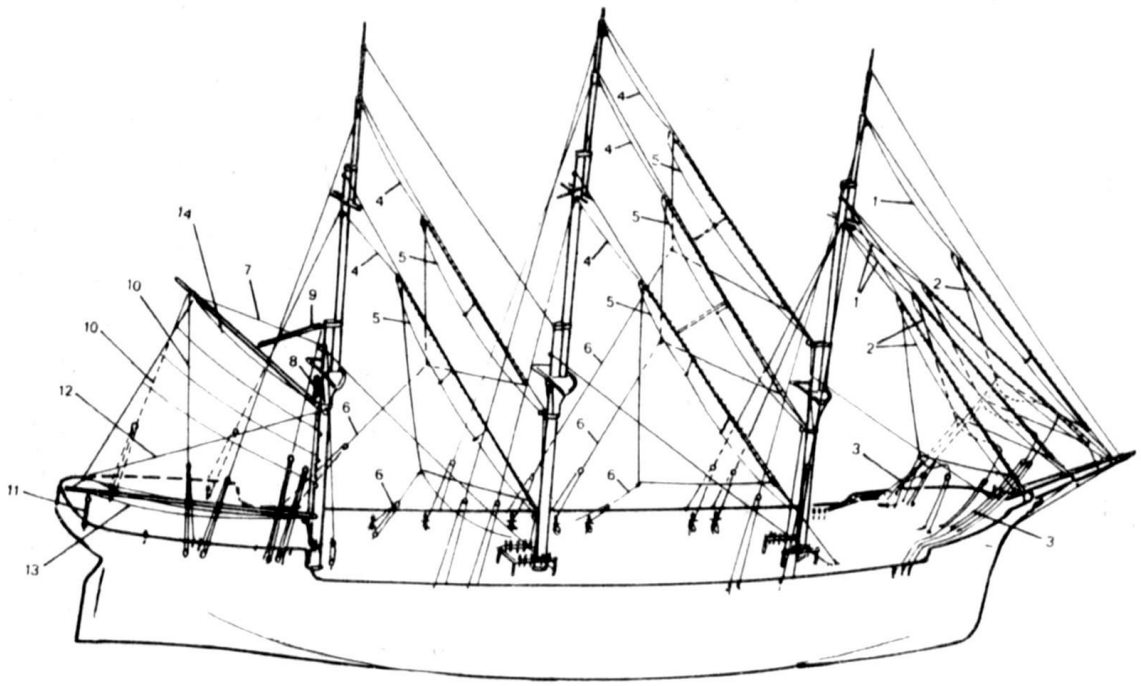


Рис. 411. Бегучий такелаж кливеров, стакселей и триселей парусного судна.

1 – кливер-фалы; 2 – кливер-ниралы; 3 – кливер-шкоты; 4 – стаксель-фалы; 5 – стаксель-ниралы; 6 – стаксель-шкоты; 7 – трисель-фал; 8 – гафель-гардель; 9 – дирик-фал; 10 – эренс-бакштаги; 11 – тали гика-шкота; 12 – гика-топенанты; 13 – трисель-шкот; 14 – трисель-нирал.

Верхние брам-фалы вооружают так же, как и фалы верхних марса-реев. На малых парусных судах брам-фалы состоят, как и марса-фалы, из драйрепа и простых талей, установленных сбоку от основания мачты (см. рис. 409 и 410, b).

Бом-брам-фалы менее мощные и имеют простые или двойные гордени вместо гиней.

Кливер- и стаксель-фалы на малых парусных судах крепят к фаловому углу паруса, проводят через блок на обухе лонга-салингов (или на лееpe), далее вдоль мачты вниз и крепят на битенге у фок-мачты или на утке с внутренней стороны фальшборта. Если парус большой, то фал тянут с помощью горденя. Коренной конец его закрепляют на обухе у основания мачты или на обухе ватервейса, лопарь – на битенге (рис. 411 и 412).

Трисель- и галф-топсель-фалы. Трисель без фалов крепят непосредственно к гафелю. Если трисель ходит по погону вдоль гафеля, то простой фал проводят через шкив на ноке гафеля, затем к блоку на топе нижней мачты и вдоль мачты вниз, где закрепляют

на битенге у мачты (см. рис. 411 и 413). Галф-топсель тоже имеет простой фал.

„Гафель-фалы". Различают два фала: гафель-гардель и дирик-фал. Первый поднимает пятку гафеля, а второй – его нок. Гафель-гардель представляет собой тали, заведенные между усами гафеля и краспицами марса. Дирик-фал крепят на ноке гафеля, проводят через двухшкивный

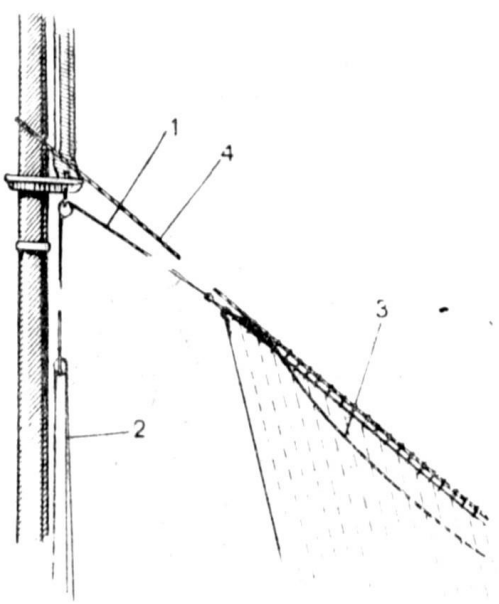


Рис. 412. Детали бегучего такелажа стакселя и кливера.

1 – фал; 2 – гордень; 3 – нирал; 4 – леер.

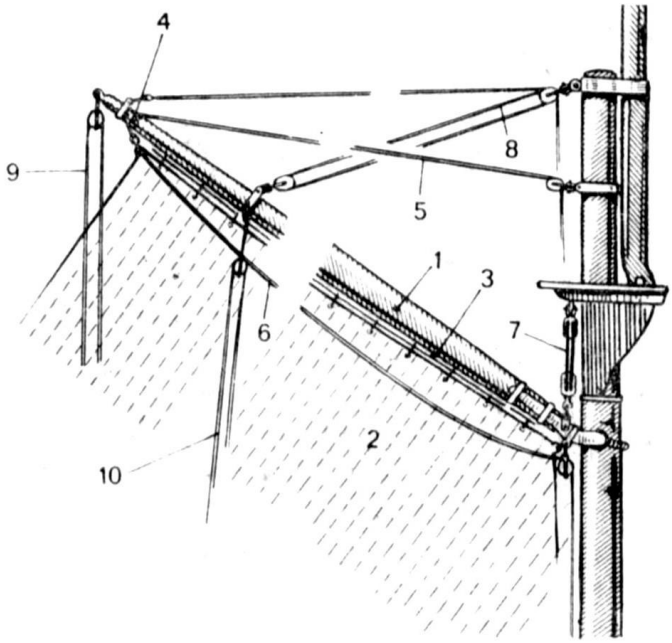


Рис. 413. Детали бегучего такелажа гафеля и триселя.

1 – гафель; 2 – трисель; 3 – погон, по которому ходят сегарсы триселя; 4 – шкив у нока гафеля; 5 – трисель-фал; 6 – трисель-нирал; 7 – гафель-гардель; 8 – дирик-фал; 9 – гафель-флаг-фал; 10 – эренс-бакштаги.

блок на эзельгофте, затем через второй блок, установленный на бугеле в середине гафеля, и через третий блок у эзельгофта и опускают вниз к основанию мачты, где крепят на битенге у мачты или у фальшборта (см. рис. 411 и 413).

Флаг-фалы предназначаются, как следует из их названия, для подъема флагов.

ФАЛЫ СТАРИННЫХ СУДОВ

Фалы фока- и грота-реев. В XVII и XVIII вв. на нижних реях имелись фалы, которые состояли из двух частей: драйрепа и собственно фала – гарделя. Драйреп крепили на рее, проводили через эзельгофт и заканчивали трехшкивным блоком. Коренной конец фала закрепляли на битенге, вели через шкивы этого блока и шкивы битенга и закрепляли на утке (рис. 414). В XVIII в. коренной конец драйрепа крепили на эзельгофте и драйреп про-

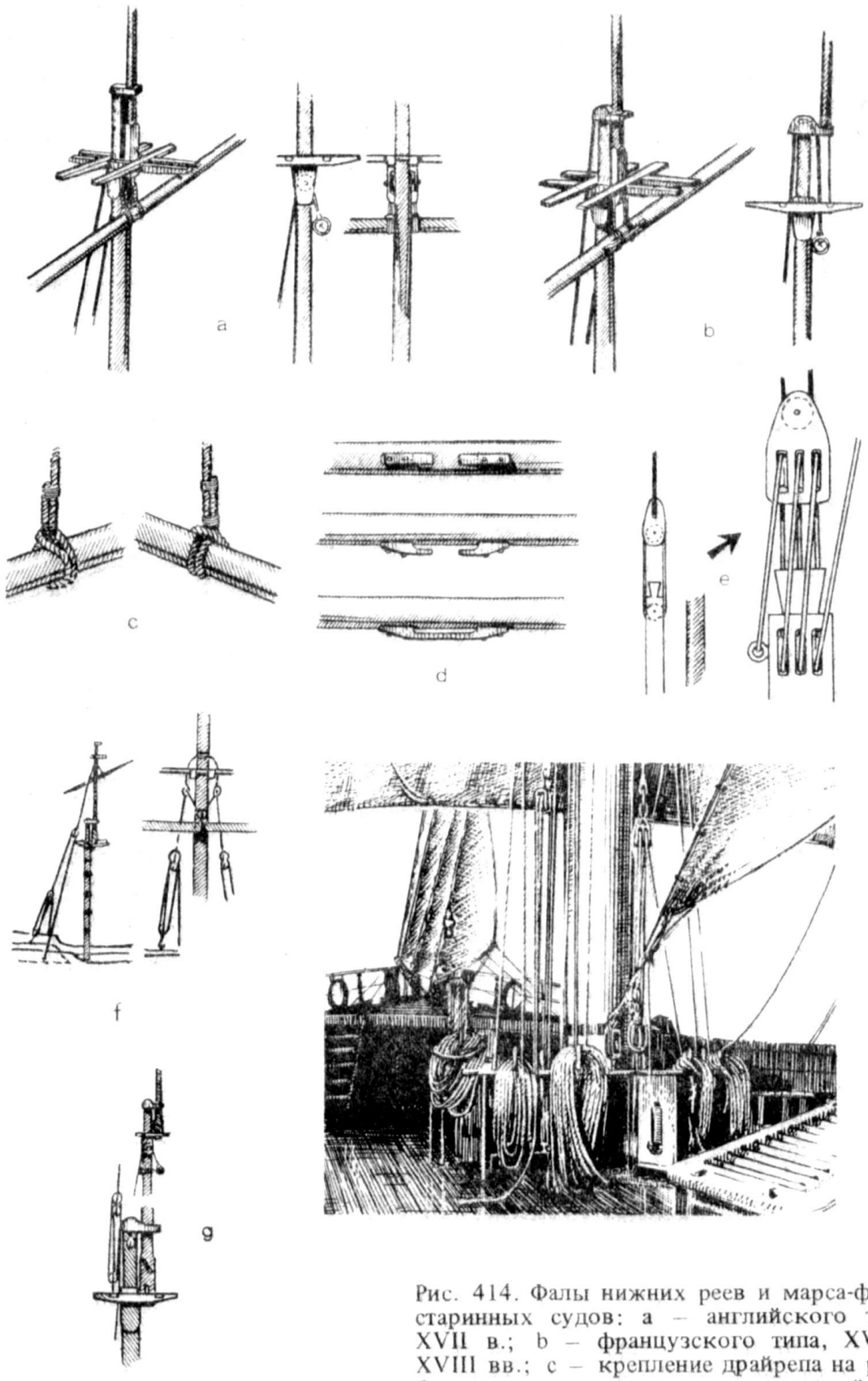


Рис. 414. Фалы нижних реев и марса-фалы старинных судов: a – английского типа XVII в.; b – французского типа, XVII–XVIII вв.; c – крепление драйрепа на рее; d – ограничительные планки для драйрепа на рее; e – деталь кнехта с фалом; f – марса-фал, середина XVII в.; g – марса-фал голландского типа; h – фалы реев и кофель-нагельная планка учебного судна „Евс" (носовая часть, Музей науки и техники в Милане).

водили через его кипы, если эзельгофт был французского образца, или не проводили, если – английского. К концам драйрепа подвешивали трехшкивные блоки, которые вместе с другими блоками на рее образовывали фал-тали. Фалы спускали вдоль мачты вниз и вели на фал-кнехты (рис. 415).

Фал-кнехт – это деревянный столб, который устанавливали позади мачты и жестко соединяли с бимсами второй палубы. В верхней части кнехта находились шкив-гаты со шкивами, а сама верхняя часть битенга была выполнена так, чтобы на нее можно было укладывать конец (см. рис. 414, e и 415).

Фор-, грот- и крюйс-марса-фалы. Драйреп от блока, закрепленного на середине рея, проводили через блоки, установленные под краспицами салинга, и затем его концы спускали вниз по обеим сторонам мачты и крепили в стропках лонг-такельных блоков. Вторые блоки талей закрепляли в обухах на русленях (см. рис. 415). На фалы надевали стропки, которые могли свободно перемещаться по фордунам (рис. 416). Иные способы проводки марса-фалов показаны на рис. 414, f и g.

Фор-, грот- и крюйс-брам-фалы. Конец драйрепа гаком заводили в огон посредине рея, проводили через шкив-гат со шкивом в топе брам-стеньги и оканчивали простым блоком. Фал, коренной конец которого крепили на марсе, проводили через блок драйрепа и через марс к блоку на палубе. Здесь на битенге у основания мачты (см. рис. 415) его закрепляли.

Грот-бом-брам-фал – это простой трос, который крепили непосредственно на рее; затем его проводили через коуш на топе мачты и далее вдоль мачты вниз, где закрепляли на утке около брам-стеньги.

Бизань (рю)-фал. Гини фала крепили непосредственно на рее: они состояли из одного трехшкивного блока, установленного под марсом бизань-мачты, и второго двухшкивного на рее. Пропустив через шкивы блоков, фал вели на правый борт вдоль средней ванты, еще через один блок на палубе и крепили на утке. Способы проводки, применявшиеся на английских военных судах, показаны на рис. 417.

Фал-тали блинда-рея были глухими. Их крепили между ноком бушприта и серединой блинда-рея (рис. 418).

Бом-блинда-рей тоже имел тали, но не глухие. На рее был установлен простой блок, а на ноке утлегаря – двухшкивный. Коренной конец фала крепили в стропе блока на рее, проводили через шкивы блоков и далее к блоку, находящемуся на фор-лось-штаге, а затем через направляющий блок ватер-вулинга бушприта на нос и закрепляли около носовых релингов.

Стаксель- и кливер-фалы представляли собой простые тросы, закрепленные в фаловых углах паруса. Фал грот-стеньги-стакселя пропускали через блок, укрепленный на огонах вант крюйс-стеньги, вели вдоль мачты вниз и далее через блок у основания мачты. Крепили его на палубе вблизи шканцев. Фалы грот-стак-

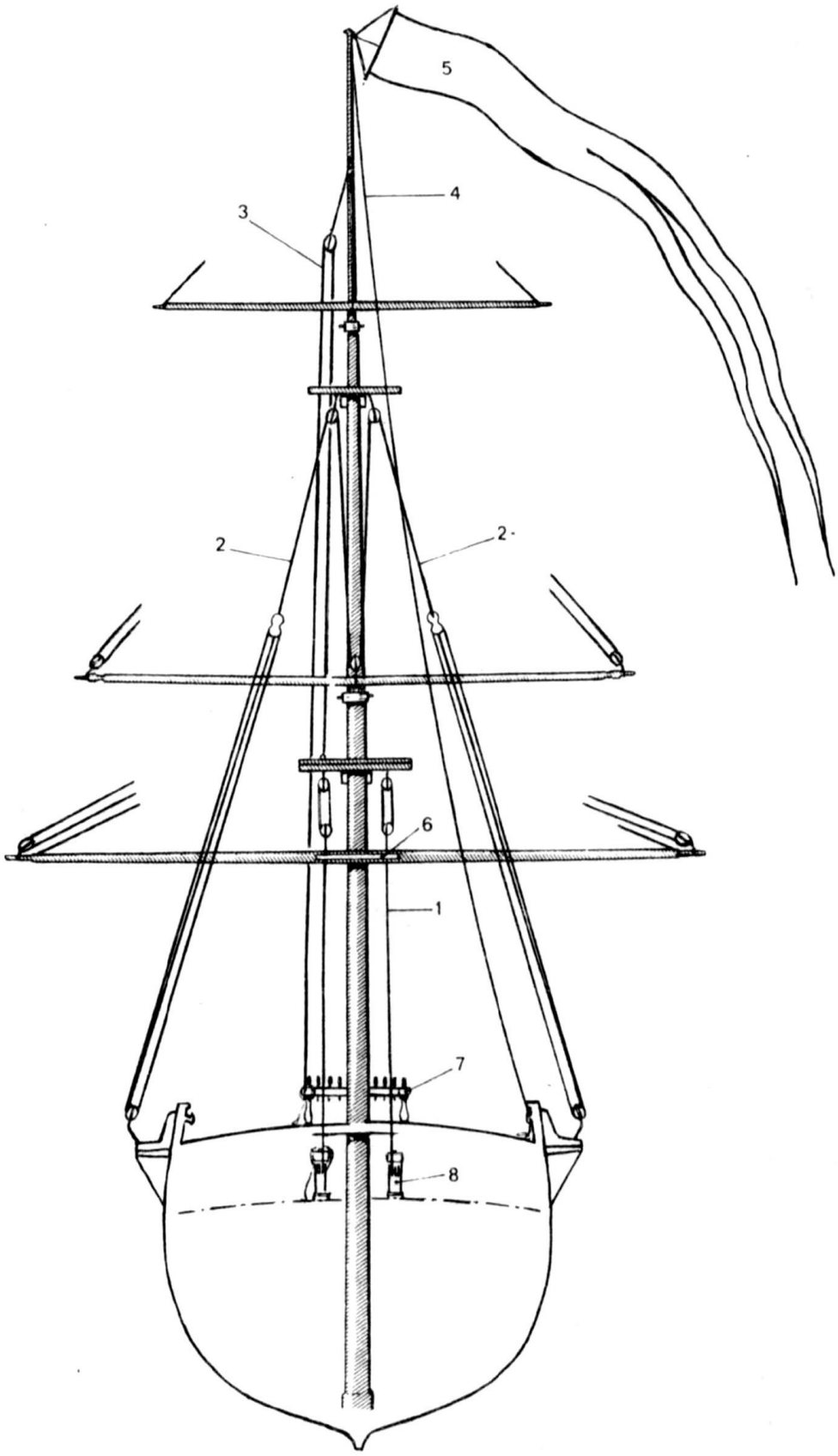


Рис. 415. Фалы реев судна XVIII в.

1 – нижнего рея; 2 – марса-фал; 3 – брам-фал; 4 – вымпел-фал; 5 – вымпел; 6 – ограничительная планка фалов нижнего рея; 7 – кофельнагельная планка; 8 – фал-кнехт.

селя и грот-брам-стакселя, а также фалы бизань-, крюйс-стеньги-, крюйс-брам- и крюйс-бом-брам-стакселей проводили аналогичным образом. Фалы бом-кливера, кливера, второго кливера и фор-стеньги-стакселя обычно вели к блокам, расположенным на огонах вант фор-стеньги, затем вниз вдоль фок-мачты через „собачью дыру" марса, через блоки на баке и закрепляли на утках бака.

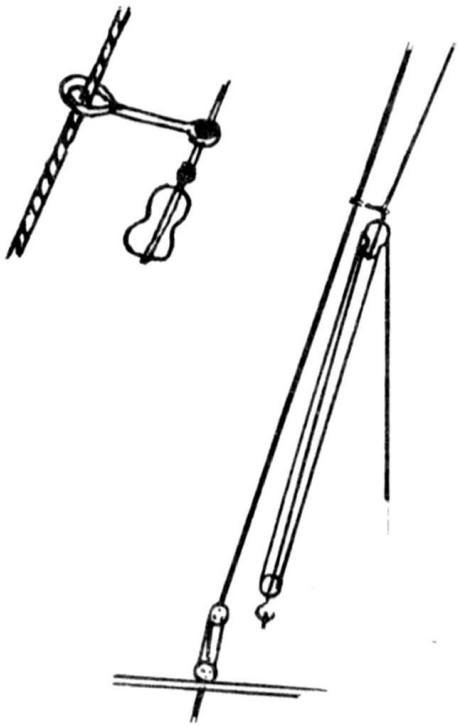


Рис. 416. Проводка марса-фала.

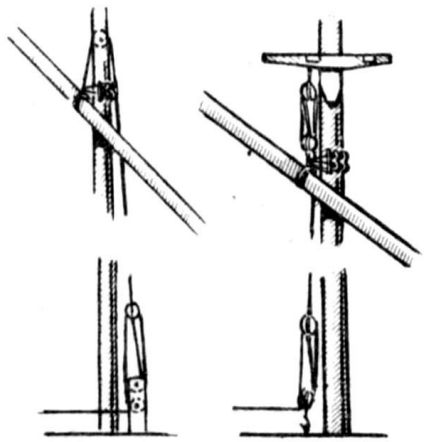


Рис. 417. Бизань (рю)-фал.

Бовен-блинда-фал. Драйреп закрепляли на рее, проводили через шкив в блинда-стеньге и крепили к фал-талям на марсе (рис. 419).

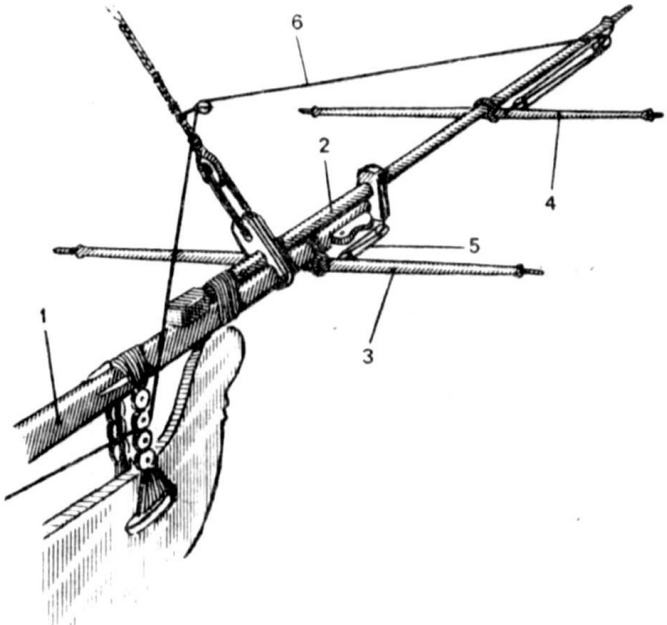


Рис. 418 Фалы блинда- и бом-блинда-реев.

1 — бушприт; 2 — утлегарь; 3 — блинда-рей; 4 — бом-блинда-рей; 5 — фал-тали блинда-рея; 6 — фал бом-блинда-рея с талями.

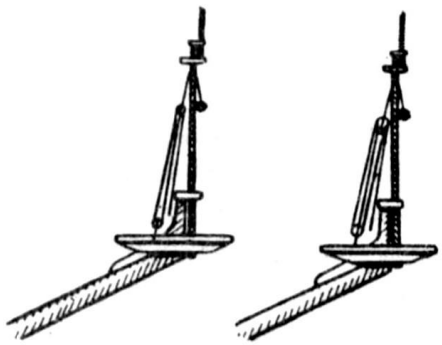


Рис. 419. Фал бовен-блинда-рея с талями.

БРАСЫ

Брасы — это снасти, закрепленные на ноках реев и служащие для их постановки вместе с парусами под определенным углом относительно направления ветра и движения судна. Поворачивание реев в горизонтальной плоскости брасами называют брасопкой.

Брасы нижних реев состоят из шкентеля, укрепленного в ушке оковки нока рея, и хват-талей. Шкентель браса оканчивается блоком,

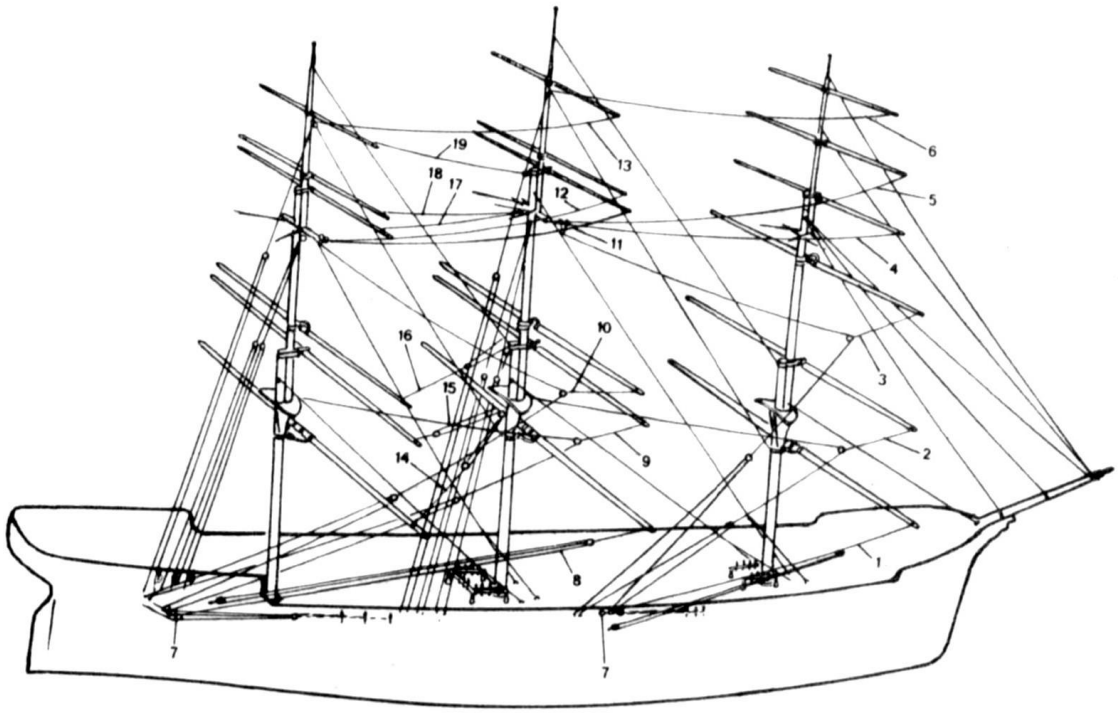


Рис. 420. Брасы реев парусного судна.

1 — фока-брас; 2 — нижний фор-марса-брас; 3 — верхний фор-марса-брас; 4 — нижний фор-брам-брас; 5 — верхний фор-брам-брас; 6 — фор-бом-брам-брас; 7 — направляющие блоки; 8 — грота-брас; 9 — нижний грот-марса-брас; 10 — верхний грот-марса-брас; 11 — нижний грот-брам-брас; 12 — верхний грот-брам-брас; 13 — грот-бом-брам-брас; 14 — бегин-брас; 15 — нижний крюйс-марса-брас; 16 — верхний крюйс-марса-брас; 17 — нижний крюйс-брам-брас; 18 — верхний крюйс-брам-брас; 19 — крюйс-бом-брам-брас.

другой блок находится на релинге или выстреле за бортом. Иногда лопарь талей проводят еще через один блок, находящийся тоже за бортом (рис. 420).

Брасы марса-реев можно проводить тремя способами.

Первый способ (с „двойным горденем"). Неподвижный блок крепят на лонга-салингах марса кормовой мачты; лопарь с подвижным блоком ведут вниз к фальшборту на битенг около вант.

Второй способ (с „одинарным горденем"). Коренной конец браса крепят на нижней ванте (нижний марса-рей) или стень-штаге (верхний марса-рей), лопарь проводят через блок в шкентеле браса и далее вниз к фальшборту на битенг около вант.

Третий способ (с мантылем). Коренной конец браса закрепляют на нижнем штаге (нижний марса-рей) или стень-штаге (верхний марса-рей). Затем брас пропускают через блок шкен-

теля браса и стропят к другому блоку, лопарь которого ведут к фальшборту на битенг, предварительно протягивая его через блок на релинге или выстреле. Брасы же крюйс-марса-реев направляют к носу судна (см. рис. 420).

Брам- и бом-брам-брасы имеют в зависимости от размеров судна простой или двойной гордень. Блок крепят на лонга-салингах или огонах вант стеньги. Крюйс-брам- и крюйс-бом-брам-брасы направляют в нос судна (см. рис. 420).

На больших парусных судах нижние брасы и марса-брасы тянут лебедками.

БРАСЫ СТАРИННЫХ СУДОВ

Грота-брасы. Коренной конец браса крепили на рыме, установленном с наружной стороны борта. Затем лопарь вели к блоку шкентеля браса, тянули в обратном направлении и, пропустив через блок у фальшборта квартердека, крепили на утке вблизи этого блока (рис. 421).

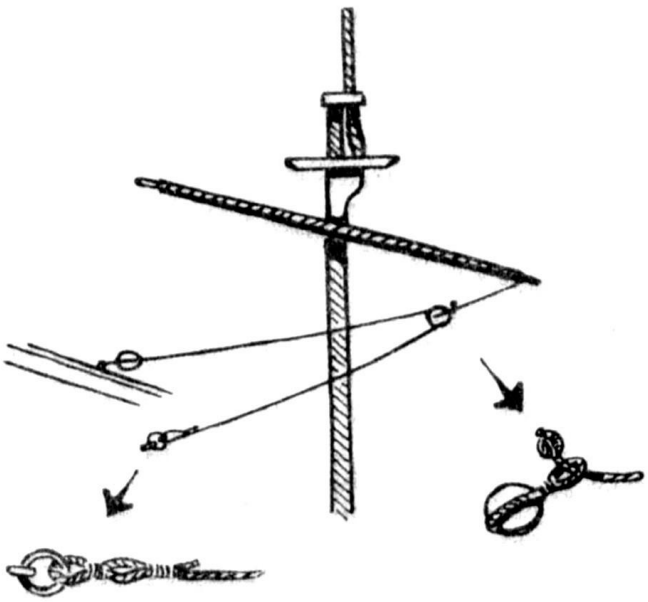


Рис. 421. Грота-брас.

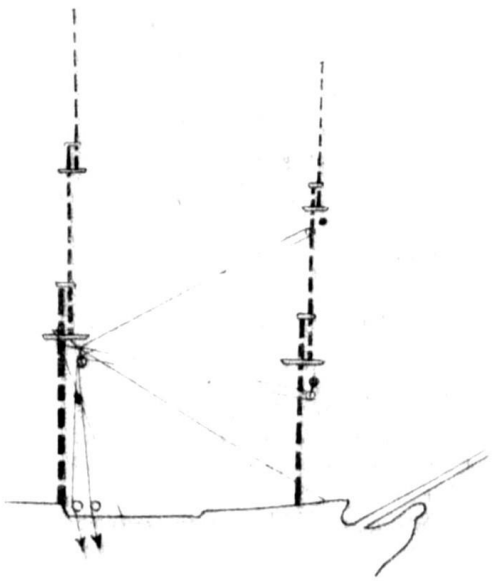


Рис. 422. Фока-брасы и фор-марса-брасы.

Фока-брасы. Брас, коренной конец которого крепили на огоне грота-штага, проводили через блок на ноке рея, снова вели к огону штага, где пропускали через двухшкивный блок, установленный на огоне штага, затем через второй двухшкивный блок на первой носовой ванте грот-мачты ниже швиц-сарвеней. Закрепляли брас на утке палубы, предварительно пропустив через третий двухшкивный блок, находящийся вблизи основания мачты.

Фор-марса-брас проводили через вторые шкивы трех упомянутых двухшкивных блоков; коренной конец его всегда крепили на грота-штаге (рис. 422).

Грот-марса-брасы. Коренной конец браса крепили на огоне бизань-штага, затем проводили через блок на ноке рея, далее через блок, укрепленный на длинном шкентеле под крюйс-марсом, и блок, расположенный на кормовой ванте (последний находился на $^2/_3$ ее высоты). После этого брас проходил через блок на палубе и крепился на утке на внутренней стороне фальшборта (рис. 423).

Грот-брам-брас огоном крепили на ноке рея, затем вели через блок у топа крюйс-стеньги, пропускали через марс и вант-клотень, установленный на последней кормовой бизань-ванте, и спускали вниз, где крепили на утке рядом с уткой для грота-браса (рис. 424).

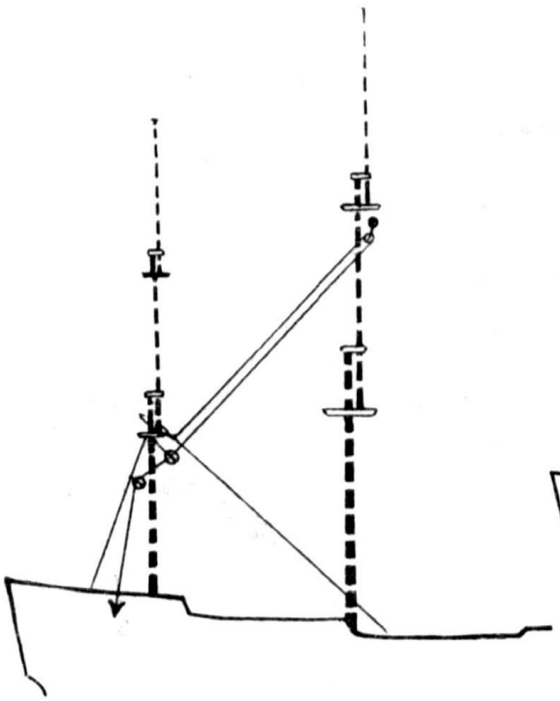


Рис. 423. Грот-марса-брасы.

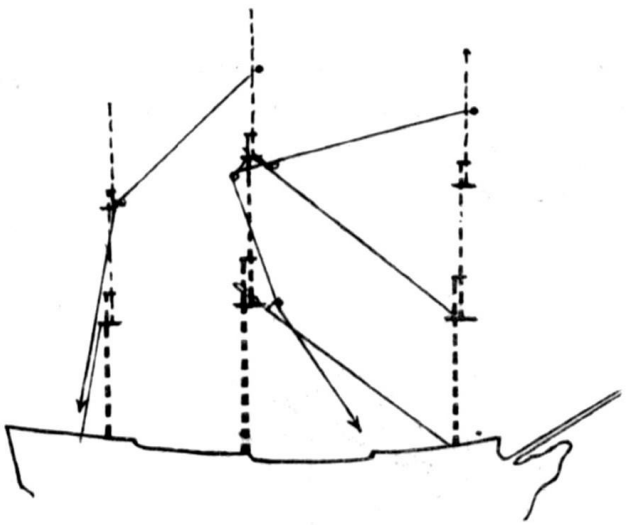


Рис. 424. Грот- и фор-брам-брасы.

Фор-брам-брас огоном крепили на ноке рея, затем вели через первый блок, закрепленный на петле грот-стень-штага, и второй блок, установленный на кормовой стороне салинга. После этого брасы спускали вниз вдоль грот-мачты и проводили через третий блок на грота-штаге и четвертый блок на кормовых релингах форкастеля. Закрепляли его на утке (см. рис. 424).

Грот-трюм-брасы крепили на ноках рея, проводили через коуши на крюйс-брам-стеньге, спускали вниз и, пропустив через крюйс-марс, закрепляли на утках вблизи первых бизань-вант (рис. 425).

Фор-трюм-брасы крепили на ноках реев, проводили через блоки на грот-стень-штагах и через блоки на огонах фока-вант, затем пропускали через фор-марс и коуши на грота-штаге и крепили на релингах форкастеля (см. рис. 425).

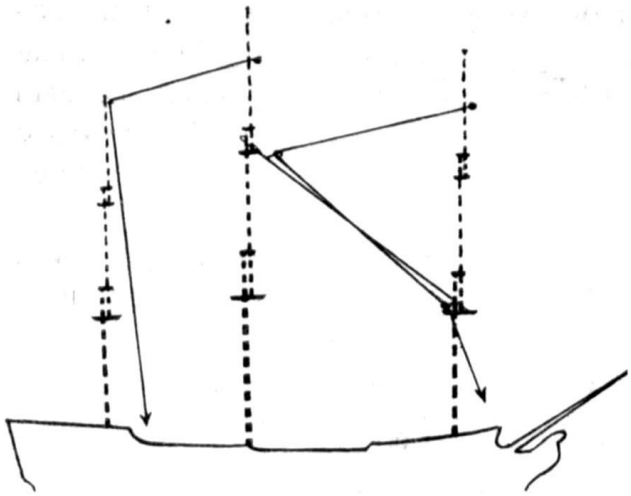


Рис. 425. Грот- и фор-трюм-брасы.

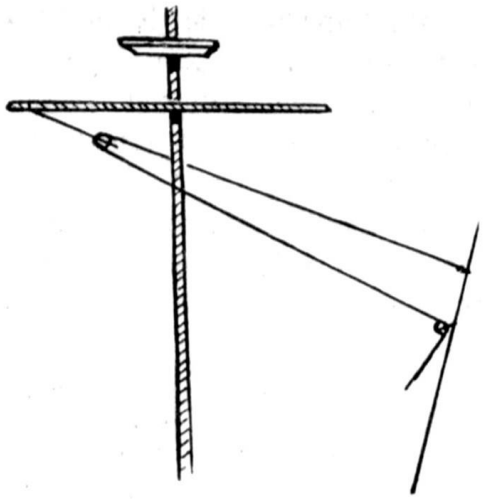


Рис. 426. Бегин-брасы и крюйс-марса-брасы.

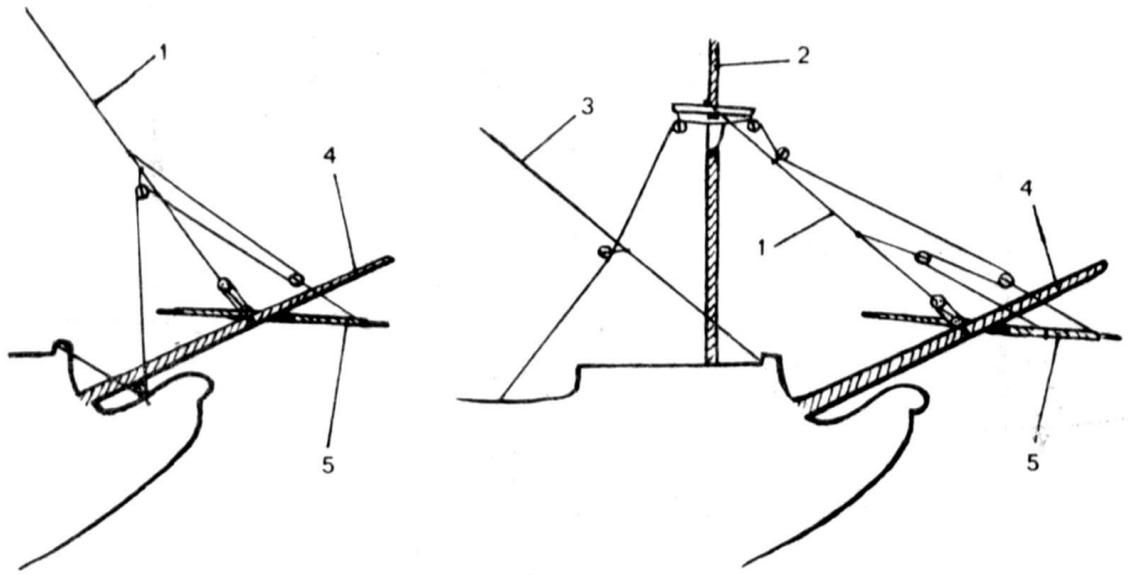


Рис. 427. Блинда-брасы (трисы), XVI–XVII вв.
1 – фока-штаг; 2 – фок-мачта; 3 – грота-штаг; 4 – бушприт; 5 – блинда-рей.

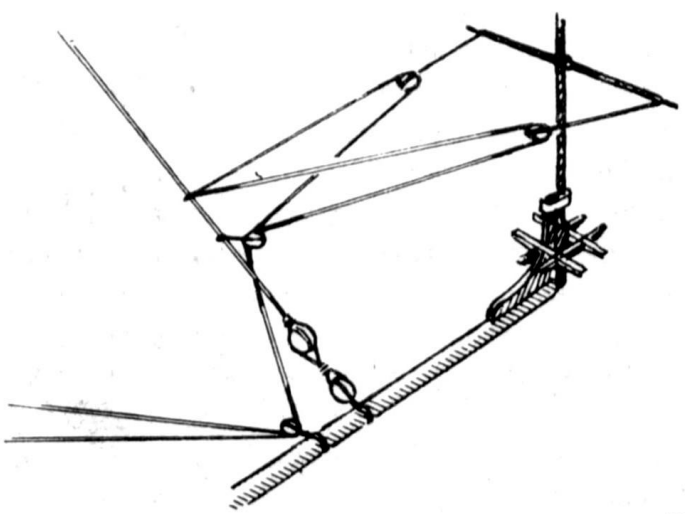


Рис. 428. Бовен-блинда-брасы.

Бегин-брасы. Коренной конец браса крепили на последней ванте грота, на $^2/_3$ ее высоты; затем брас вели через блок на шкентеле нока рея, тянули снова к ванте и, пропустив через направляющий блок, крепили на утке с внутренней стороны борта (рис. 426).

Крюйс-марса-брасы проводили так же, как и брасы бегин-рея, только направляющий блок закрепляли непосредственно под швиц-сарвенями.

Крюйс-брам-брасы крепили огоном на ноке рея, проводили через блок, установленный на грот-стень-вантах, затем через грот-марс и набивали рядом с крюйс-марса-брасами. Чтобы достичь больших углов натяжения, бегин-крюйс-марса- и крюйс-брам-брасы заводили крестообразно, а именно: брасы правых ноков тянули на левый борт, и наоборот.

Блинда-брасы в разные периоды проводили по-разному. На рис. 427 показаны способы их проводки.

Бом-блинда-брасы крепили огонами на ноках рея и вели через блоки в нижней части фор-стень-штага и на фока-штаге, а затем через направляющие блоки ватер-вулинга бушприта. Крепили их на носовых релингах.

Бовен-блинда-брасы закрепляли на фор-стень-штаге, затем проводили к блокам шкентелей, установленным на ноках рея, тянули снова к стень-штагу, пропускали через два двухшкивных блока (один находился на бушприте) и крепили на носовых релингах (рис. 428).

ДИРИК-ФАЛ И ГАЛС-ТАЛИ БИЗАНЬ-РЮ

Бизань-рю имела только дирик-фал и галс-тали, которые несли и галеры. Галс-талями называли тросы, заведенные в блок на нижних концах реев, которые служили для их наклона, дирик-фалами – тросы, проведенные через блок на реях и предназначавшиеся для оттягивания их нижних концов к корме.

ШКОТЫ

Шкоты – это снасти, которыми тянут шкотовый угол паруса к корме.

Шкоты нижних парусов состоят из двойных или одинарных горденей. Если гордени двойные, то коренной конец шкота крепят в рыме на релинге, а лопарь шкота проводят через блок, укрепленный в шкотовом углу паруса, через шкив-гат со шкивом в фальшборте и закрепляют на утке, бортовом или обычном кнехте (рис. 429, а).

Шкоты нижних марселей – это простые тросы или цепи (последние применяют на больших парусных судах). От шкотового

угла их ведут через шкив-гат со шкивом на ноке нижнего рея, затем через двухшкивный блок, укрепленный на середине рея, к основанию мачты, и через блок на битенг.

Шкоты верхних марселей обычно глухие, прикрепляют их к рею при помощи скоб или специальных железных „вилок" (рис. 429, b).

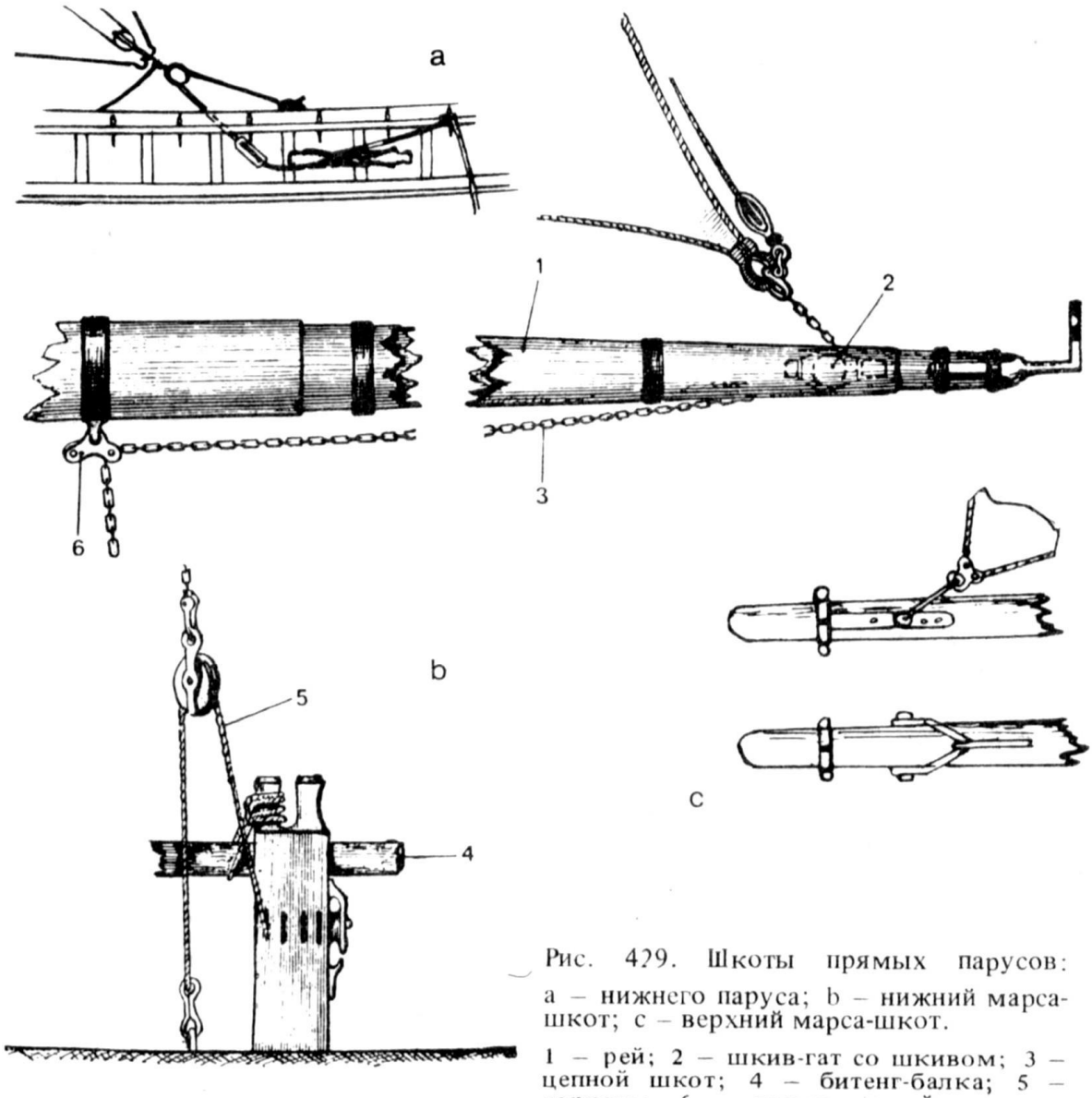


Рис. 429. Шкоты прямых парусов: a – нижнего паруса; b – нижний марса-шкот; c – верхний марса-шкот.

1 – рей; 2 – шкив-гат со шкивом; 3 – цепной шкот; 4 – битенг-балка; 5 – гордень; 6 – двухшкивный металлический блок для шкотов.

Шкоты брамселей и бом-брамселей, как и шкоты нижних марселей, проводят к основанию мачты, где закрепляют на битенгах.

Трисель-шкоты и галф-топсель-шкоты. Шкоты триселей представляют собой двойные или простые гордени. Если гордени двойные, то коренной конец шкота крепят на ноке бизань-гика, проводят через блок в шкотовом углу паруса, затем через шкив в шкив-гате-гика и закрепляют на утке бизань-гика. Если применяют простые гордени, то шкот от шкотового угла ведут через шкив в шкив-гате гика и крепят: на утке бизань-гика (рис. 430, a).

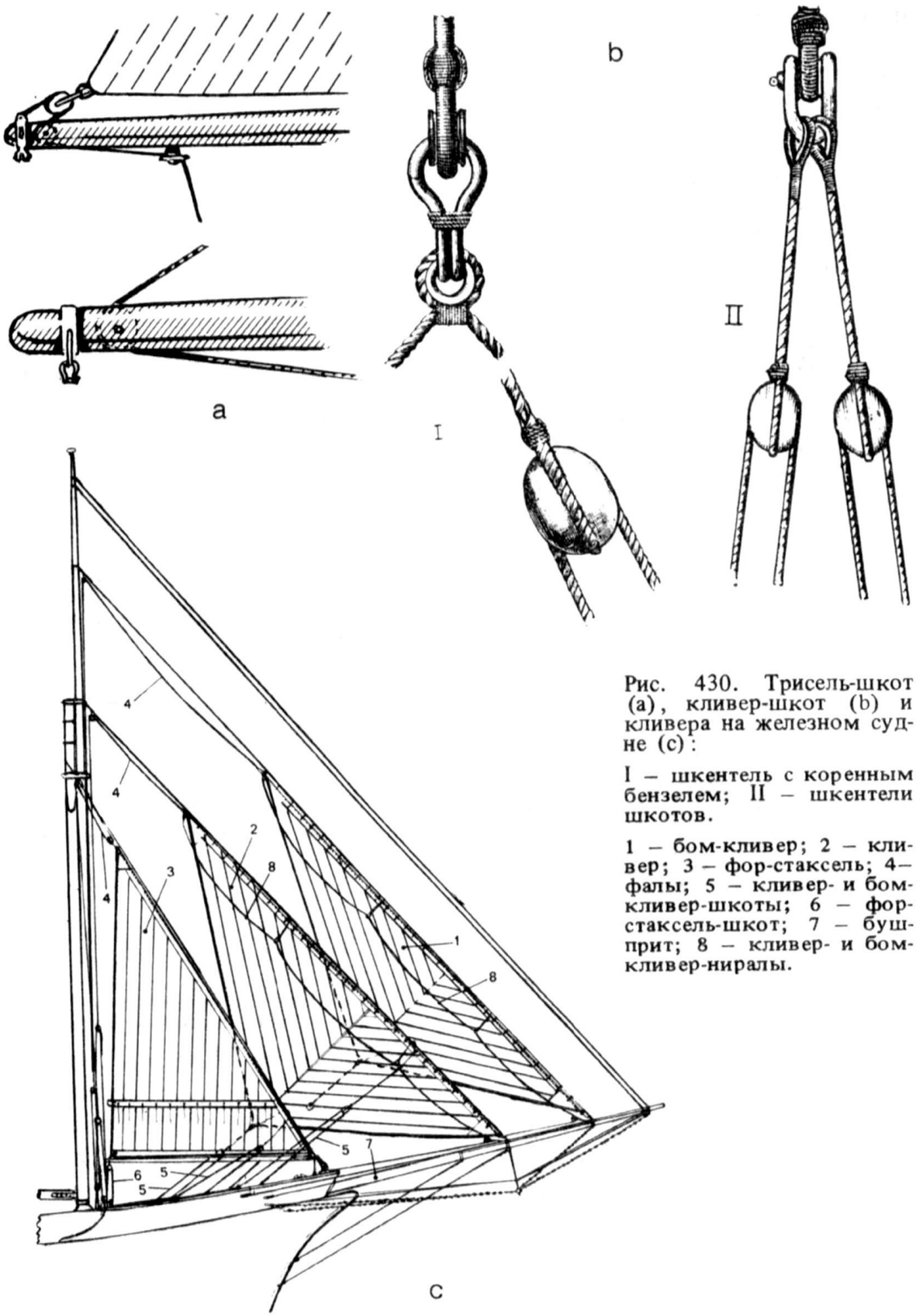


Рис. 430. Трисель-шкот (a), кливер-шкот (b) и кливера на железном судне (c):

I – шкентель с коренным бензелем; II – шкентели шкотов.

1 – бом-кливер; 2 – кливер; 3 – фор-стаксель; 4 – фалы; 5 – кливер- и бом-кливер-шкоты; 6 – фор-стаксель-шкот; 7 – бушприт; 8 – кливер- и бом-кливер-ниралы.

Шкот галф-топселя простой: от шкотового угла его тянут через блок, укрепленный на ноке гафеля, к битенгу.

Шкоты кливеров и стакселей. У этих парусов по два шкота: по одному на каждый борт. На небольших парусных судах шкоты состоят из троса, закрепленного в шкотовом углу паруса при помощи коренного бензеля. Если парус большой (фор-стеньги-стаксель или большой стаксель), то в шкотовых углах паруса крепят шкентели, к которым присоединяют простые или двойные гордени. При этом коренной конец шкота крепят на фальшборте или баке, на битенге (см. рис. 411 и 430, b и c).

Эренс-бакштаги и бизань-гика-шкоты. Двое эренс-бакштагов, которые представляют собой простые или двойные гордени, удерживают гафель с боков.

Бизань-гика-шкоты служат для удержания бизань-гика с боков и состоят из двух талей, закрепленных на бугеле гика-топенантов на ноке гика (см. рис. 297 и 298).

ШКОТЫ СТАРИННЫХ СУДОВ

Грота-шкоты крепили на рымах с внешней стороны борта, на бархоутах, затем проводили через блоки в шкотовом углу паруса, через блок, установленный на наружной стороне борта, далее через шкив-гат со шкивом у квартердека и закрепляли на утке „с лапками", находящейся на фальшборте у грота-вант (рис. 431 и 432).

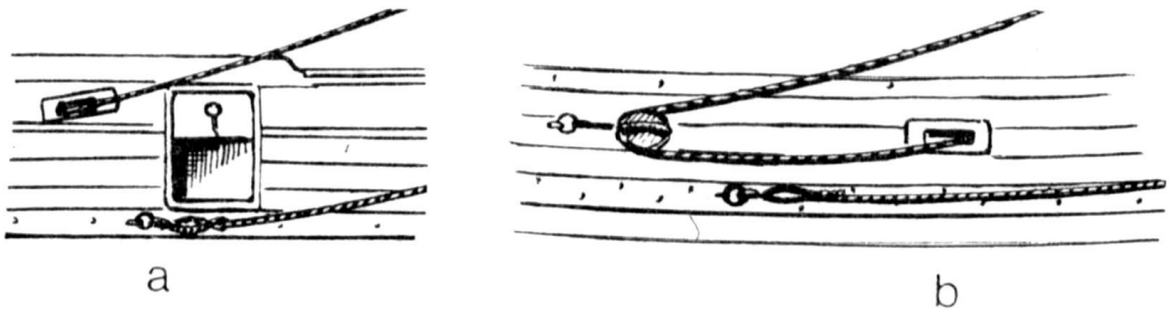


Рис. 431. Шкоты нижних прямых парусов судов XVII (a) и XVIII в. (b).

Фока-шкоты вооружали так же, как и грота-шкоты. Во второй половине XVIII в. лопарь шкота стали крепить на утке второй палубы, под шкафутом.

Бизань-шкоты крепили на стропе блока у основания флагштока, проводили через блок в шкотовом углу паруса, затем снова через первый блок к утке на гакаборте.

Грот-марса-шкоты крепили в шкотовых углах паруса при помощи простых кнопов, проводили через двойной блок на ноке рея (через него проходил и топенант), затем через блок на середине рея и перед мачтой спускали вниз на битенг или на „мачтовый" кнехт второй палубы. Закрепляли шкоты на верхних концах битенгов, предварительно проведя через его второй шкив. (Мачто-

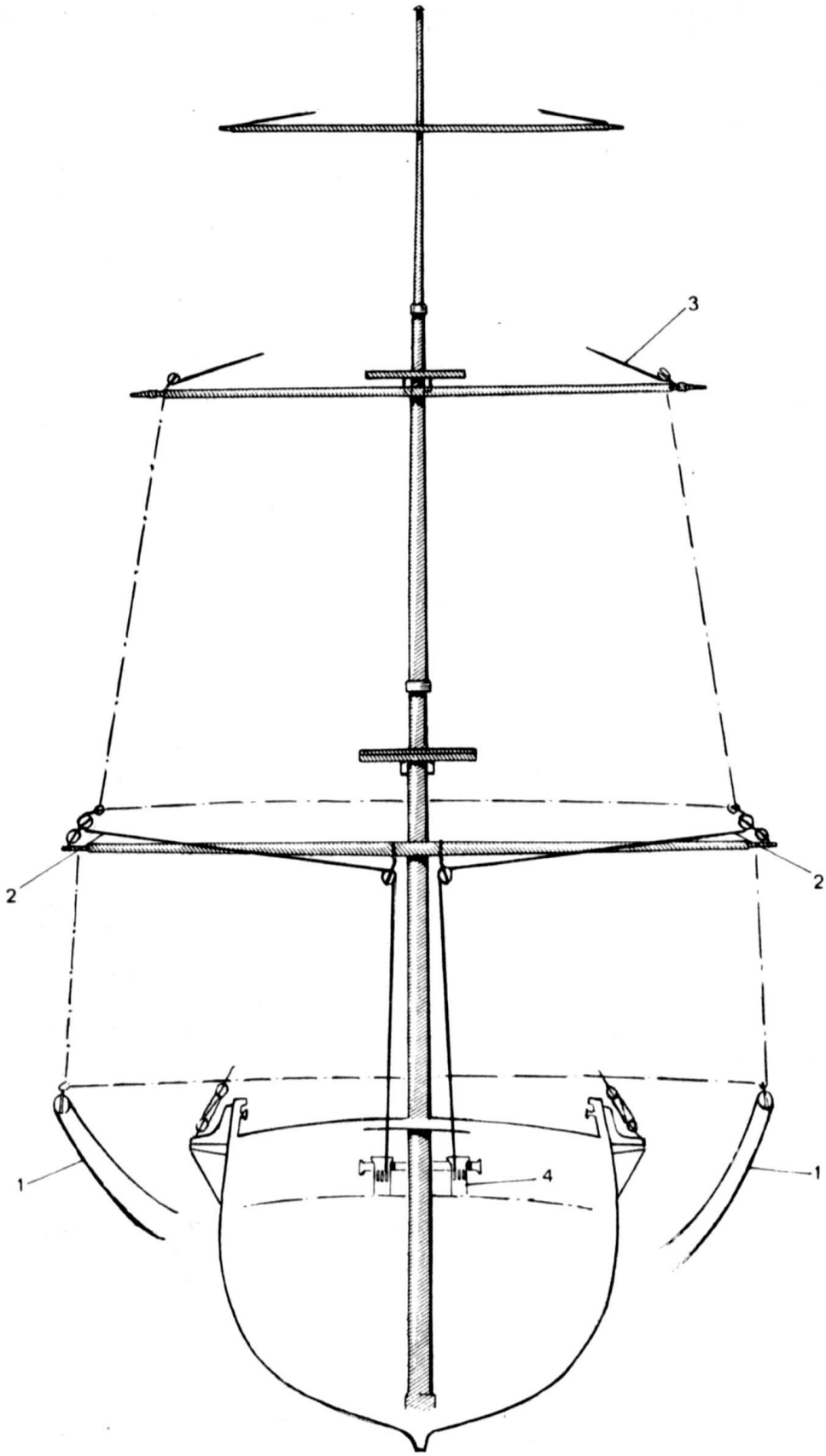


Рис. 432. Шкоты прямых парусов судов XVII–XVIII вв.

1 – шкот нижнего паруса; 2 – марса-шкот; 3 – брам-шкот; 4 – битенг для крепления шкотов.

вый кнехт, подобно „фаловым" битенгам, состоял из двух вертикальных столбов со шкивами, крепко связанных с набором судна и стоявших перед нижней мачтой, и поперечной балки).

Фор-марса-шкоты проводили так же, как и рассмотренные грот-марса-шкоты, только мачтовый кнехт, на котором их крепили, находился на баке.

Крюйс-марса-шкоты проводили аналогичным образом: пропустив через блок у основания мачты, шкот крепили на утке квартердека (см. рис. 432).

Фор-, грот- и крюйс-брам-шкоты, а также **бом-брам-сель-** и **трюмсель-шкоты** — это тросы, которые использовали и как топенанты (см. рис. 432).

Блинда-шкоты. На ноках блинда-рея крепили длинные шкентели, в концы которых были вплеснены блоки. Шкот, коренной конец которого крепили вблизи коренного конца фока-шкота, проводили через блок шкентеля, затем через шкив в шкив-гате рядом со шкивом, через который проходил фока-шкот, и закрепляли на второй палубе, на утке внутри фальшборта.

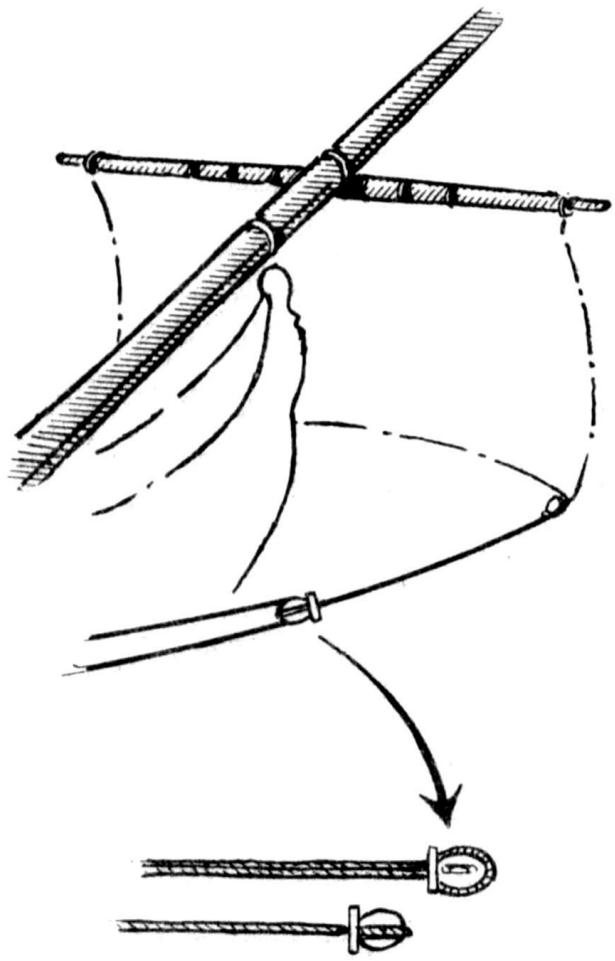


Рис. 433. Блинда-шкоты.

Бом-блинда-шкоты одновременно работали и как топенанты блинда-рея (см. рис. 406 и 433).

Стаксель-шкоты представляли собой двое талей с блоками. Два верхних блока были закреплены в шкотовом углу паруса, а два нижних — на палубе. Лопарь крепили на утке, стоящей на палубе рядом с блоком. На меньших стакселях ставили шкоты в виде простых тросов или горденей (рис. 434).

Кливер-шкоты. Они были такими же, как шкоты стакселей, и состояли из двух тросов, закрепленных на утках бака или под фока-вантами (рис. 435).

ГАЛСЫ

Галсы — это простые тросы, которыми оттягивают к носу шкотовые или галсовые углы косых парусов и крепят их.

Галсы прямых парусов. Галсы грота крепят на мачтовом кнехте. Фока-галсы ведут через направляющий блок, установленный

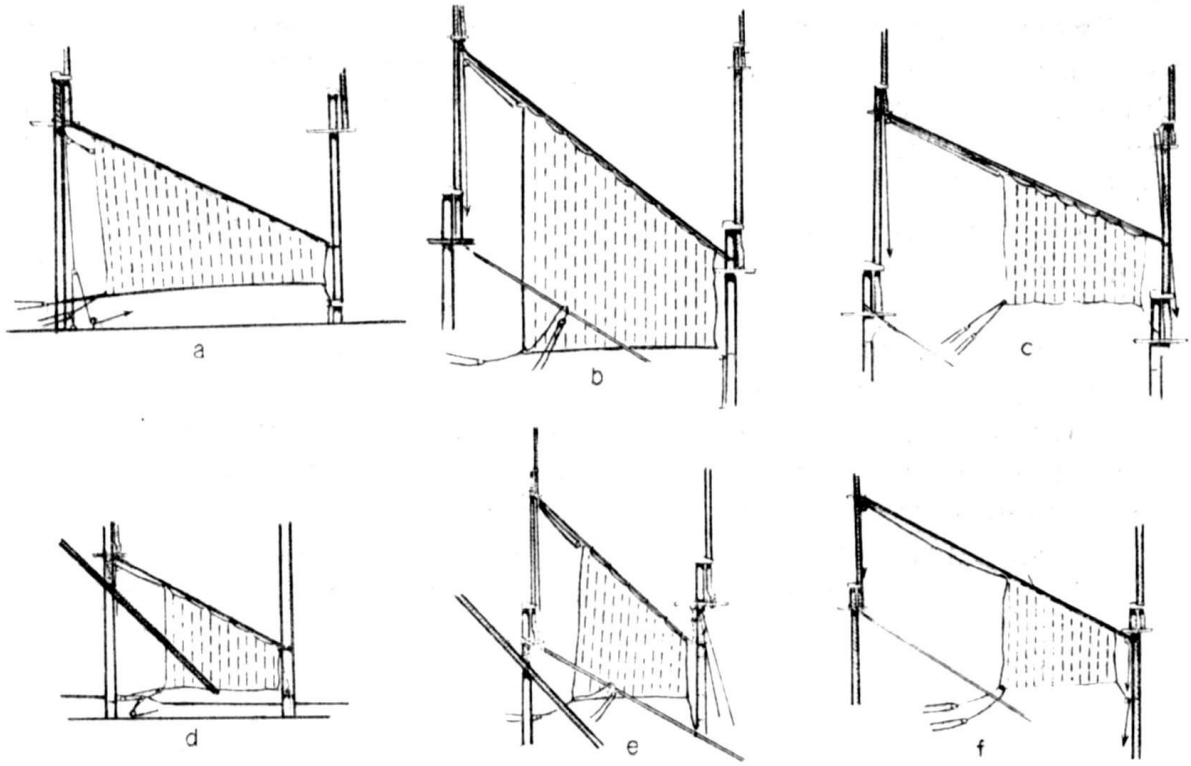


Рис. 434. Шкоты и галсы стакселей старинных судов: a – грота-стаксель; b – грот-стеньги-стаксель; c – грот-брам-стаксель; d – бизань-стаксель; e – крюйс-стеньги-стаксель; f – крюйс-брам-стаксель.

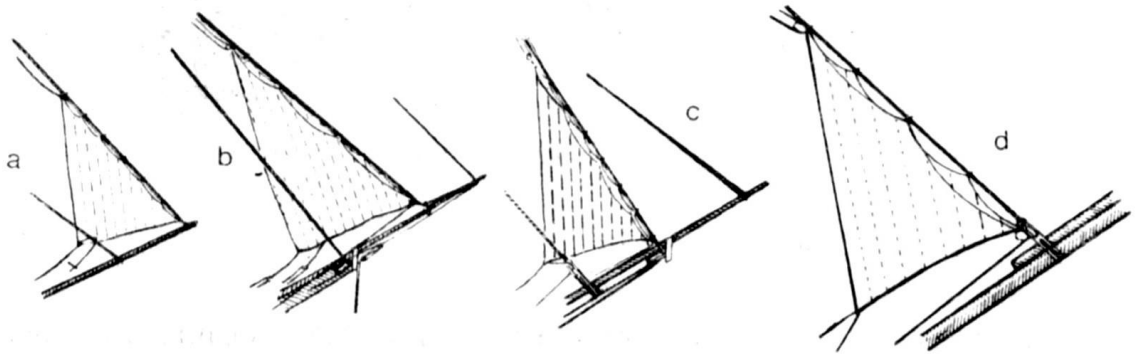


Рис. 435. Кливер-шкоты и кливер-галсы старинных судов: a – бом-кливер; b – кливер; c – средний кливер; d – фор-стеньги-стаксель.

на баке, и закрепляют на нагельной планке фальшборта. Остальные прямые паруса галсов не имеют.

Трисель- и галф-топсель-галсы. Трисель-галсами называют бензели, которыми крепят галсовый угол паруса у мачты или трисель-мачты. Галф-топсель-галсы – это простые тросы, которые от галсового угла паруса идут вниз к основанию мачты и крепятся на кофель-нагельной планке.

Галсы кливеров и стакселей представляют собой бензели, удерживающие галсовый угол на леере или штаге.

ГАЛСЫ СТАРИННЫХ СУДОВ

Грота-галсы проводили от шкотового угла паруса через блок на внешней стороне болта, затем через отверстие в фальшборте – галс-клампе – внутрь судна и крепили на утке „с лапками".

Галс-клампы устанавливали в правой и левой частях фальшборта в районе грот-мачты. Внутри их обшивали мягким деревом

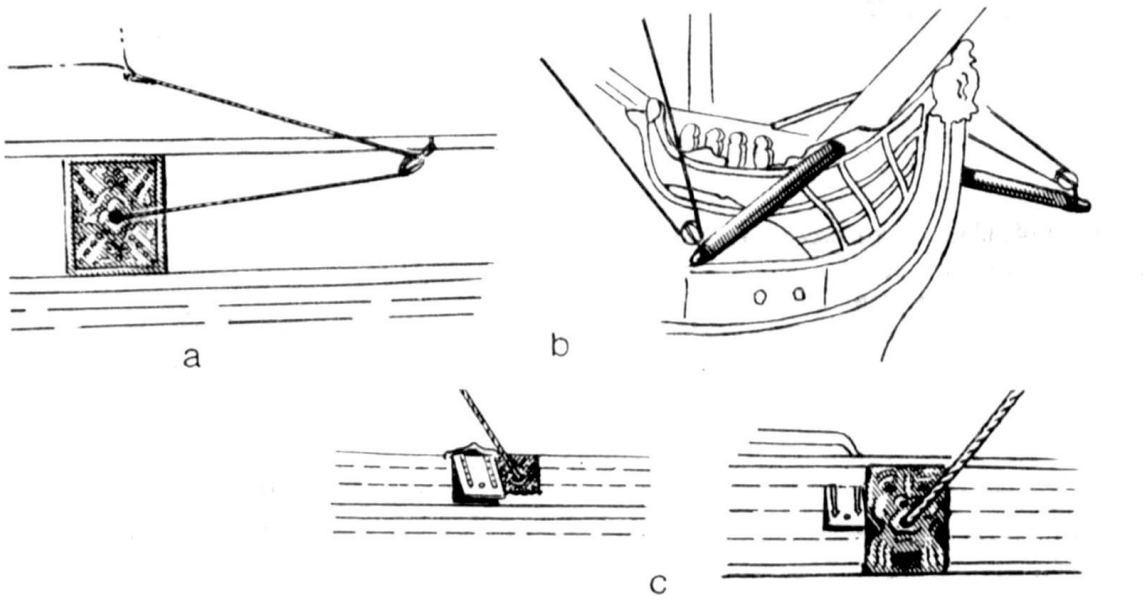


Рис. 436. Проводка галсов старинных парусов: a – грота-галс; b – фока-галс; c – галс-клампы.

для предохранения тросов от перетирания, снаружи украшали резьбой, орнаментом или масками (рис. 436).

Фока-галсы крепили к шкотовому углу паруса, проводили через простой блок на ноке боканца и закрепляли на баке (на утке, расположенной напротив фок-мачты) (см. рис. 436, b).

Стаксель- и кливер-галсы. Галсы грота-стакселя и грот-стеньги-стакселя крепили на бугеле фок-мачты; галс грот-брам-стакселя – на огонах стоячего такелажа на топе фок-мачты, галс

бизань-стакселя – на бугеле грот-мачты, крюйс-стеньги-стакселя – на крюйс-штаге и крюйс-брам-стакселя – на грот-марсе[1] (см. рис. 434).

Галс бом-кливера вели через отверстие в утлегаре и крепили на „бушприт-виолине". Галс кливера крепили на кливер-галс-рыме утлегаря.

Галс среднего кливера закрепляли на ноке бушприта, а галс фор-стеньги-стакселя – на бушприте между фока-штагом и фок-лось-штагом (см. рис. 435).

БУЛИНИ

Булини – это тросы, которые служат для оттягивания к носу наветренных шкаторин прямых парусов, если судно идет в бейдевинд. На современных парусных судах булини применяют только на нижних парусах. Булини соединяют с парусом с помощью булинь-шпрюйтов или булинь-анапутей (см. рис. 324).

Фока-булини – это простые снасти, один конец которых прикрепляют к шпрюйту, а второй проводят через блок на фока-штаге и крепят на утке, стоящей на баке.

Грота-булини крепят на нижнем конце грота-штага, проводят через блок, строп которого может скользить по шпрюйту булиня, и затем закрепляют на утке фальшборта.

БУЛИНИ СТАРИННЫХ СУДОВ

Раньше все прямые паруса имели булини, которые крепили к боковым ликам парусов при помощи шпрюйтов. Лишь блинд, который при бейдевинде ставили вообще редко, натягивали с помощью тяжелых ядер, подвешенных в его шкотовых углах.

Грота-булини. Наветренный булинь проводили через канифас-блок, находящийся на носовых релингах, и закрепляли вблизи фок-мачты на утке.

Подветренный булинь был подвешен на релингах бака. В XVII в. булини проводили через канифас-блок, установленный у основания фок-мачты (рис. 437).

Грот-марса-булини вели через блок, укрепленный под марсом фок-мачты, затем через второй блок на последней кормовой ванте фок-мачты и крепили на утке под этой вантой. Заметим, что булини при проводке перекрещивались (см. рис. 437).

Грот-брам-булини проводили через коуш (или вант-клотень), укрепленный под брам-штагом, затем через блок на фор-стеньге и далее через марс и крепили на утке под кормовой фок-вантой. Эти булини при проводке тоже перекрещивались (см. рис. 437).

---

[1] Речь идет о нижних галсовых углах парусов.

Грот-бом-брам-булини. Каждый булинь проводили через коуш, укрепленный на брам-штаге, затем вдоль штага вниз на блок на фор-стень-вантах, через фор-марс, вант-клотень на фока-ванте и, наконец, закрепляли с внутренней стороны борта около вант.

Фока-булини проводили через трехшкивный блок на ноке утлегаря, затем через одношкивный блок на „бушприт-виолине", через блок на боканце и крепили на носовых релингах (рис. 438). В XVII в. их проводили через блок, укрепленный на оконечности бушприта, и крепили на носовых релингах.

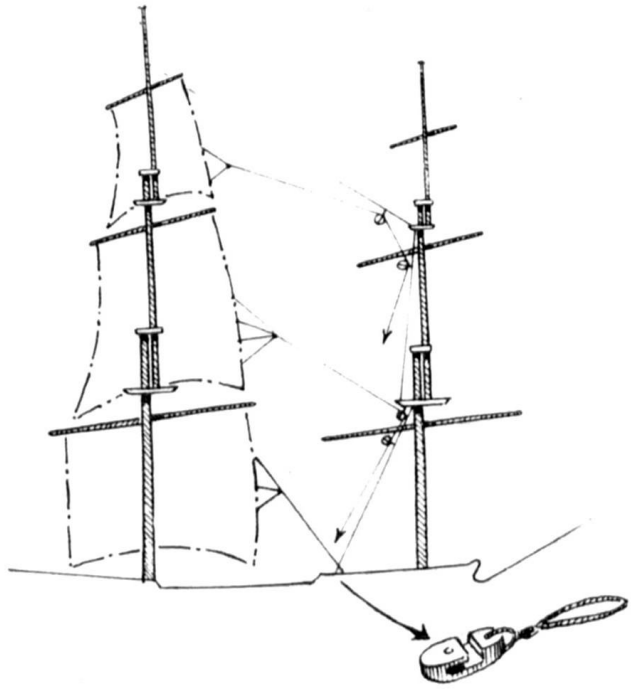


Рис. 437. Грота-, грот-марса- и грот-брам-булини.

Фор-марса-булини вели через коуш, установленный на фор-брам-штаге приблизительно в 3 м от утлегаря, затем через небольшой блок, укрепленный на стропе трехшкивного блока, и через коуш на месте крепления фока-штага. Потом их проводили через направляющий блок ватер-вулинга бушприта или через блок на грот-краг-штаге и крепили на носовых релингах (см. рис. 438). В XVII в. эти булини проводили так же, как и фока-булини.

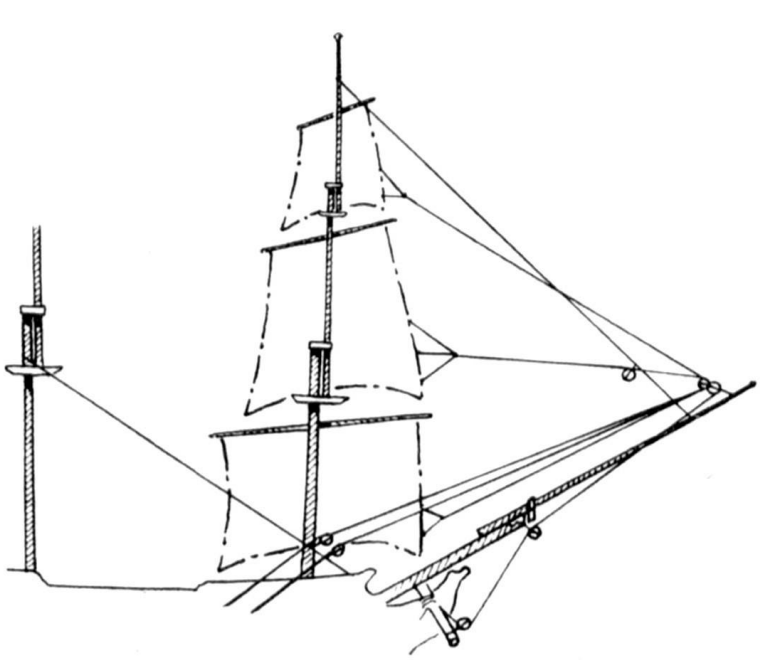


Рис. 438. Фока-, фор-марса- и фор-брам-булини.

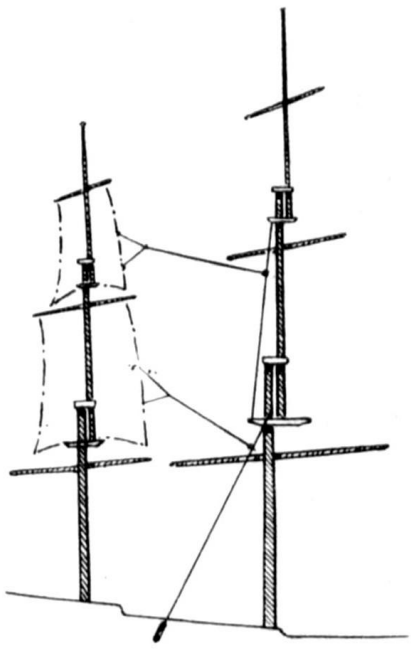


Рис. 439. Крюйс-марса- и крюйс-брам-булини.

Фор-брам- и фор-бом-брам-булини проводили так же, как и фор-марса-булини (см. рис. 438).

Крюйс-марса-булини вели к грота-вантам на блоки, находившиеся под швиц-сарвенями, затем к блокам внутри фальшборта и крепили на утках. При этом булини перекрещивались (рис. 439).

Крюйс-брам-булини вели к блоку на грот-стень-вантах, далее через марс вниз и крепили на утке у крюйс-марса-булиня; при этом булини перекрещивались (см. рис. 439).

ГИТОВЫ И ГОРДЕНИ

Гитовы и гордени представляют собой простые тросы, прикрепленные к углам или шкаторинам паруса и предназначенные для его подтягивания к рею или мачте, т. е., как говорят моряки, для взятия паруса на гитовы и гордени.

Прямые паруса вооружают гитовами, бык-горденями и нок-горденями; латинские паруса, стаксели и кливера – только ниралами; трисели – верхними, коренными и нижними гитовами.

ГИТОВЫ И ГОРДЕНИ НИЖНИХ ПАРУСОВ

Гитовы представляют собой двойные или одинарные гордени, которыми подбирали шкотовые углы паруса. На старинных судах неподвижный блок горденя крепили на ракс-бугеле, а подвижный – в шкотовом углу. Коренной конец снасти закрепляли на блоке ракс-бугеля, затем лопарь проводили к блоку в шкотовом углу, снова к неподвижному блоку и далее вниз к пяртнерсу мачты, где крепили на нагельной планке у мачты (рис. 440). На современных парусных судах гитов крепят на ноке рея, а неподвижный блок – на нижнем ушке оковки нока рея. Гитов ведут через блок в шкотовом углу и неподвижный блок на ноке рея через блок, укрепленный посредине рея или на ракс-бугеле, а затем вниз к пяртнерсу мачты (рис. 440).

Бык-горедни – это простые тросы, которые крепят к кренгельсам нижней шкаторины, ведут по передней стороне паруса – изнанке – вверх, через блоки на носовой кромке марса, а затем спускают вниз к пяртнерсу мачты, где закрепляют на нагельной планке. На современных больших судах бык-гордени проводят через беготки – деревянные направляющие кольца, пришитые к парусу, затем через маленькие блоки на леере рея, блоки под марсом и вант-клотни на вантах вниз к нагельной планке фальшборта (см. рис. 440).

Нок-гордени – это простые тросы, которые по одному крепят к боковым шкаторинам паруса. Их вели по передней стороне паруса, через блоки под марсом и далее вниз на нагельную планку фальшборта. На современных больших парусных судах нок-гор-

день проводят через блок на леере рея, блок под марсом и через вант-клотень на ванте к нагельной планке фальшборта (см. рис. 440).

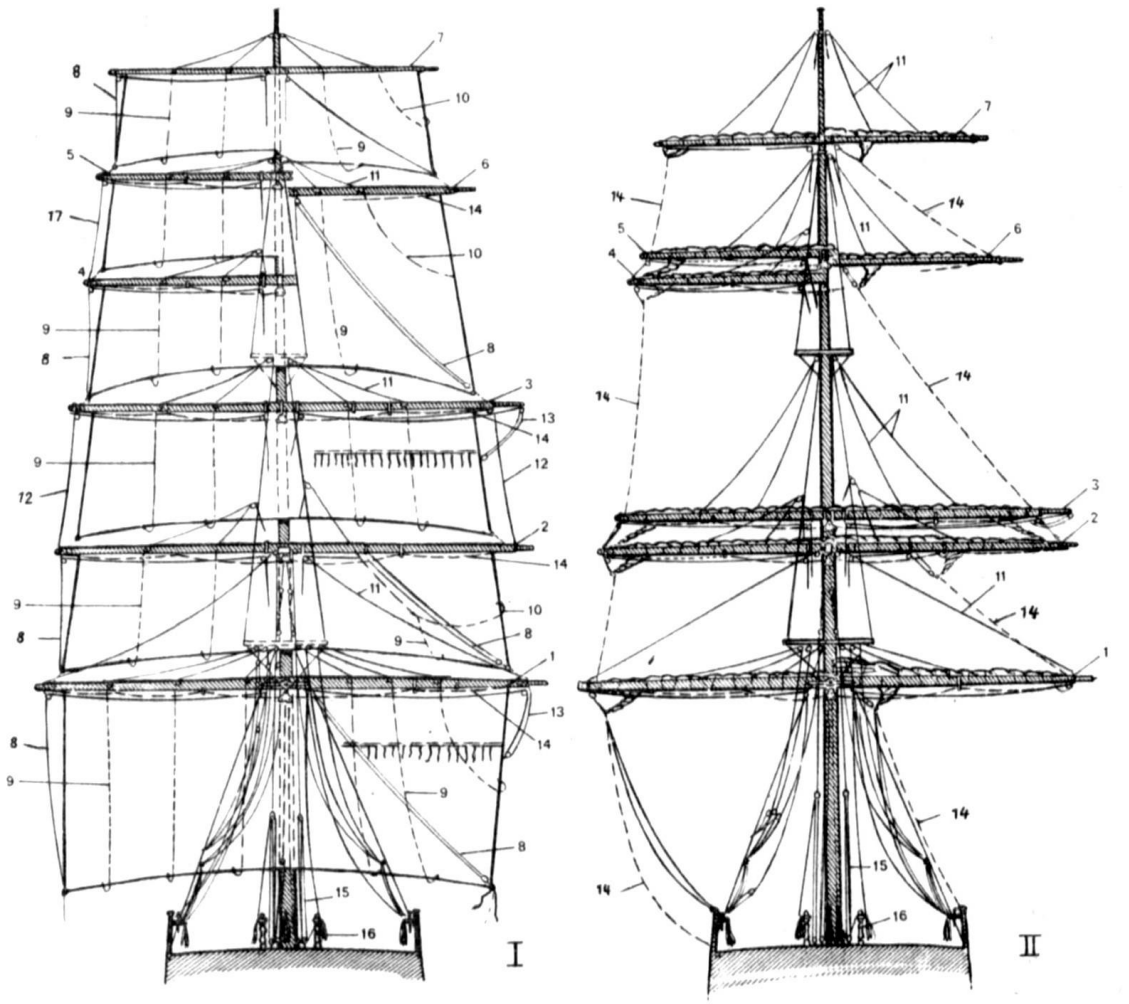


Рис. 440. Гитовы прямых парусов большого парусного судна типа клипера.

I – с поставленными парусами; II – с убранными парусами (слева показано вооружение с двойными марселями и брамселями, справа – вооружение с двойными марселями и одинарным брамселем).

1 – нижний рей; 2 – нижний марса-рей; 3 – верхний марса-рей; 4 – нижний брам-рей; 5 – верхний брам-рей; 6 – брам-рей; 7 – бом-брам-рей; 8 – гитовы; 9 – бык-гордени; 10 – нок-гордени; 11 – топенанты; 12 – гитовы верхнего марселя; 13 – риф-тали; 14 – шкоты; 15 – марса-шкот-тали; 16 – кофель-нагельная планка; 17 – гитовы верхнего брамселя.

ГИТОВЫ И ГОРДЕНИ МАРСЕЛЕЙ

Нижние марсели, как и нижние паруса, имеют гитовы, на верхних марселях их нет.

Бык-гордени на старинных парусниках проводили или по одной, задней, стороне паруса – лицу – или по обеим сторонам. В последнем случае их крепили за нижний лик почти посредине паруса, вели вверх по его передней стороне до половины высоты, затем через отверстие в парусе пропускали на заднюю сторону, через блок на рее и оттуда к нагельной планке фальшборта.

На современных парусных судах бык-гордени марселей проводят по передней стороне паруса, как и на нижних парусах, через два блока на рее: один – над местом крепления горденя, а другой – посредине рея. Затем поднимают вдоль мачты вверх, ведут через блок под салингом, а оттуда вниз к нагельной планке фальшборта через вант-клотни на вантах. На больших парусниках бык-гордени марселей проводят так же, как бык-гордени нижних парусов (см. рис. 440).

Нок-гордени ставят только на больших парусных судах на нижних марселях. Их соединяют с бык-горденями.

ГИТОВЫ И ГОРДЕНИ БРАМСЕЛЕЙ И БОМ-БРАМСЕЛЕЙ

Гитовы имеются на нижнем брамселе, на верхнем их нет. Гитовы бом-брамселей являются простыми горденями.

Бык-гордени нижних и верхних брамселей и бом-брамселей проводят так же, как и на остальных парусах.

Нок-гордени на нижних и верхних брамселях отсутствуют. Парусные суда с одним брамселем имели нок-гордени, заведенные так же, как и нок-гордени на других парусах. Бом-брамсели на больших парусниках имеют нок-гордени, в некоторых случаях они соединяются с бык-горденями (см. рис. 440).

ГИТОВЫ КЛИВЕРОВ И СТАКСЕЛЕЙ

Нирал – единственный гитов этих парусов. Проводка его несложна: верхний конец нирала с помощью двойного гака – храпцев – или кнопа закрепляют в фаловом углу паруса, ведут вниз через одну или две беготки, укрепленные на леере или штаге и, как правило, крепят у основания мачты (см. рис. 411 и 412).

ГИТОВЫ ТРИСЕЛЕЙ И ГАЛФ-ТОПСЕЛЕЙ

Верхние гитовы крепят к верхней половине задней шкаторины паруса, проводят через блоки, установленные под гафелем и его усами, и далее к основанию мачты, где закрепляют на мачте или нагельной планке.

Коренные гитовы крепят посредине задней шкаторины паруса, ведут через блок под усами гафеля, далее вниз и закрепляют там же, где и верхние гитовы.

Нижние гитовы крепят на нижней половине задней шкаторины, проводят через блок, прикрепленный к сегарсу паруса, и далее вниз к нагельной планке или на мачту (рис. 441).

Если трисель ходит по погону гафеля, то его вооружают ниралом и нижними гитовами, проводят так же, как показано выше (см. рис. 413).

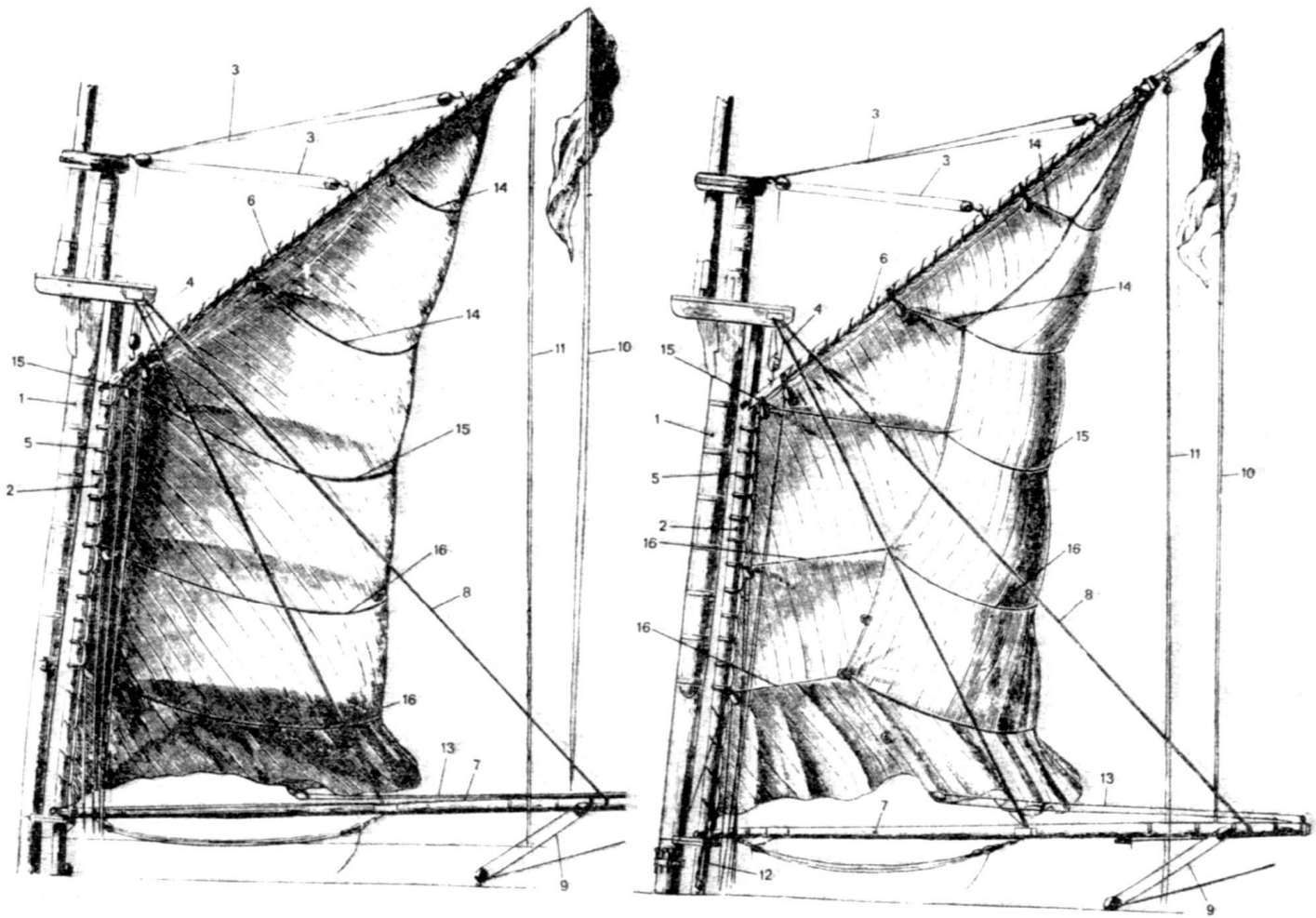


Рис. 441. Бегучий такелаж триселя (вид с лицевой и изнаночной сторон).

1 – бизань-мачта; 2 – трисель-мачта; 3 – дирик-фал; 4 – гафель-гардель; 5 – сегарсы; 6 – гафель; 7 – бизань-гик; 8 – гика-топенанты; 9 – гика-шкот-тали; 10 – флаг-фал; 11 – эренс-бакштаги; 12 – трисель-галс-тали; 13 – трисель-шкот; 14 – верхние гитовы; 15 – коренной гитов; 16 – нижние гитовы.

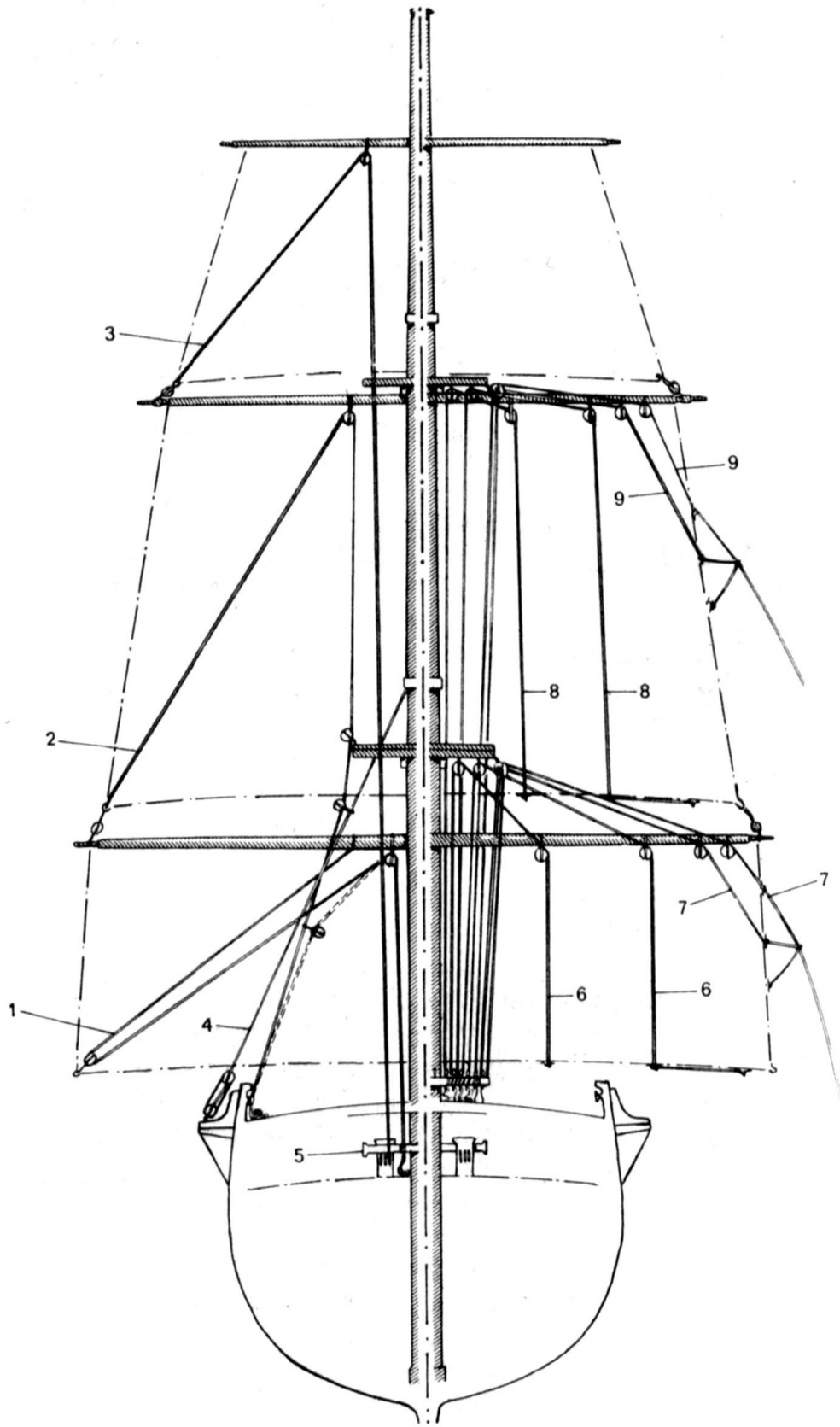


Рис. 442. Гитовы и гордени прямых парусов старинного судна.

1 – гитовы нижнего паруса; 2 – гитовы марселя; 3 – гитовы брамселя; 4 – ванта; 5 – битенг; 6 – бык-гордени нижнего паруса; 7 – нок-гордени нижнего паруса; 8 – бык-гордени марселя; 9 – нок-гордени марселя.

Гитов галф-топселя крепят в шкотовом углу паруса, проводят через беготку посредине нижней шкаторины, затем через блок в фаловом углу и далее вниз на нагельную планку у мачты.

Бермудские паруса имеют лишь простые ниралы.

ГИТОВЫ И ГОРДЕНИ СТАРИННЫХ СУДОВ

Паруса на старинных судах тоже имели гитовы, нок-гордени и бык-гордени, а именно: латинские паруса, стаксели и кливеры – ниралы; паруса трапециевидной формы – такие же гитовы, как и трисели современных парусников.

ГИТОВЫ И ГОРДЕНИ НИЖНИХ ПАРУСОВ

В каждом шкотовом углу есть свой гитов. Его коренной конец крепят на рее недалеко от мачты, ведут к блоку в шкотовом углу паруса, затем снова к рею. После этого гитов проводят через блок, находящийся вблизи места крепления коренных концов, и через блок, закрепленный на вантах, вниз, где крепят на утке или нагеле у фальшборта. На английских судах лопарь проводят вдоль мачты на ее нагельную планку (рис. 442).

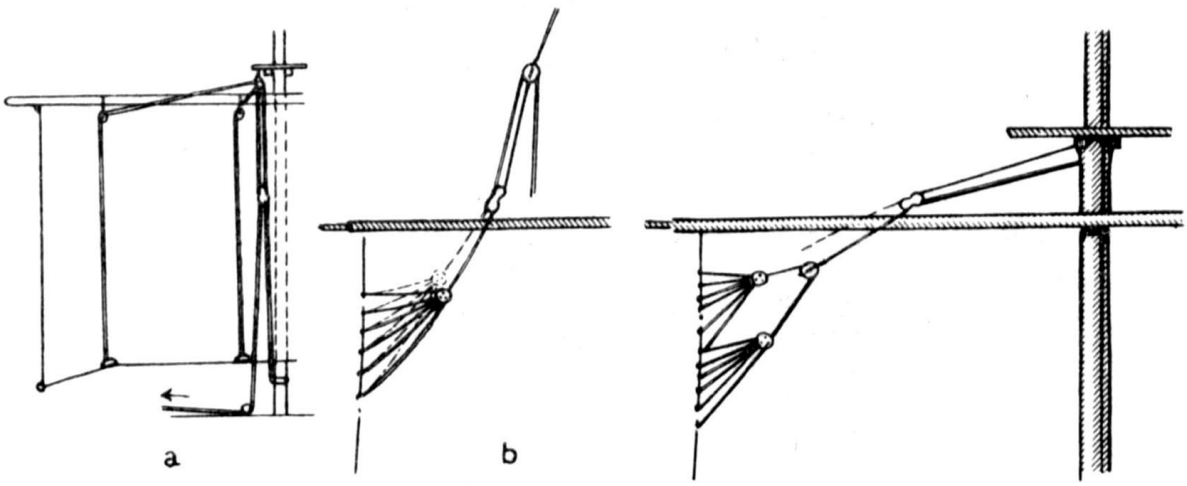


Рис. 443. Гордени нижних парусов старинных судов: a – бык-гордени, XVII–XVIII вв.; b – нок-гордень со шпрюйтами и анапуть-блоками, XVII в.

Бык-горденей четыре: по два на каждой половине паруса. Первый (ближе к краю) бык-гордень крепят на нижней шкаторине, почти рядом со шкотовым углом, и ведут вдоль нее через несколько коушей, затем по передней стороне паруса поднимают вверх, проводят через блок на рее и другой блок под салингом марса и далее вниз на нагельную планку у мачты. Второй бык-гордень (ближе к середине) от нижней шкаторины ведут вертикально вверх и далее так же, как первый бык-гордень (см. рис. 442).

Проводка бык-горденей на английских судах показана на рис. 443, a.

Нок-горденей тоже четыре: по два на боковых шкаторинах. Первый крепят на боковой шкаторине посредине паруса на шпрюйте булиня, второй – несколько выше. Затем нок-гордени проводят через одношкивные блоки на рее и через двухшкивный блок на салинге марса и вниз, где крепят на нагельной планке у мачты (см. рис. 442 и 443).

ГИТОВЫ И ГОРДЕНИ МАРСЕЛЕЙ

Гитовы крепят в шкотовом углу паруса, проводят через блок на рее и через блок на марсе, затем спускают рядом с нижними вантами вниз, ведут через блок, закрепленный на крайней ванте, и крепят на утке фальшборта (см. рис. 442).

Бык-гордени проводят так же, как и гордени на нижнем парусе. Лопари горденей ведут через блоки, установленные на краспицах салинга, и через блок на огоне штага. Затем их пропускают через марс и коуши на швиц-сарвенях и крепят на нагельной планке у основания мачты (см. рис. 442).

Нок-гордени крепят там же, где и нок-гордени нижних парусов. Их лопари, пропустив через блоки на краспице салинга, ведут через блок, установленный на огоне стень-штага, затем вдоль мачты вниз, через марс, коуши на швиц-сарвенях и крепят на нагельной планке у основания мачты (см. рис. 442).

ГИТОВЫ БРАМСЕЛЕЙ

Гитовы крепят в шкотовых углах паруса, проводят через блок на рее и через коуш на краспице салинга, затем через марс и крепят рядом с гитовами марселя (см. рис. 442).

ГИТОВЫ И ГОРДЕНИ БЛИНДА И БОМ-БЛИНДА

Гитовы блинда от шкотовых углов паруса проводят через два блока, один на блинда-рее, а другой на бушприте, затем через направляющие блоки ватер-вулинга бушприта и крепят на носовых релингах.

Бом-блинда-гитовы проводят через блок на рее, затем через коуш (или блок) на „бушприт-виолине", через направляющие блоки ватер-вулинга бушприта к носовым релингам.

Бык-гордени блинда проводят так же, как бык-гордени марселя. Гордени ведут через ватер-вулинг бушприта и крепят на релингах носа. Бом-блинд, нижние брамсели, верхние брамсели, крюйсель и крюйс-брамсель не имеют ни нок-, ни бык-горденей, а только гитовы (рис. 444).

ГИТОВЫ БИЗАНИ

У бизани пять или шесть гитовов, которые крепят к задней шкаторине паруса, затем проводят через блоки, установленные вдоль

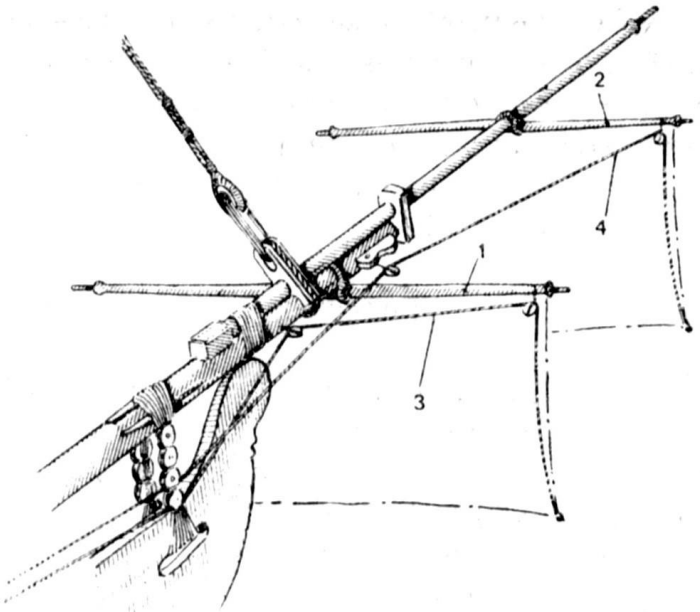


Рис. 444. Гитовы блинда и бом-блинда.

1 – блинда-рей; 2 – бом-блинда-рей; 3 – гитов блинда; 4 – гитов бом-блинда.

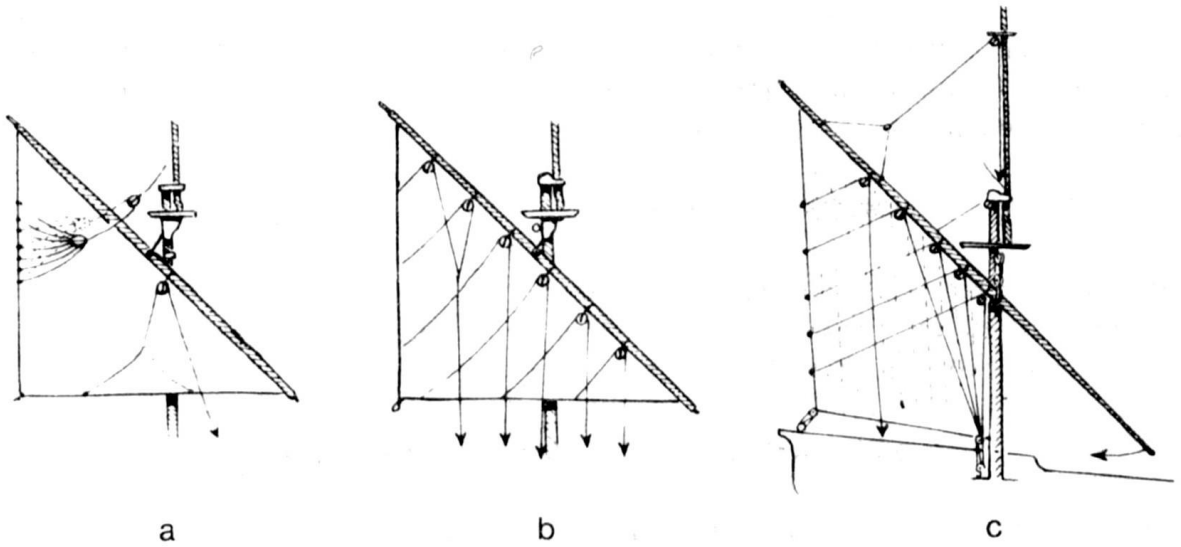


Рис. 445. Гитовы бизани: a – с анапуть-блоками, XV–XVI в.; b – упрощенные, XVI в.; c – XVII в.

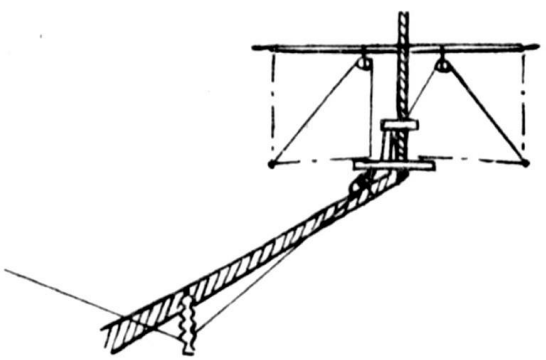


Рис. 446. Гитовы бом-блинда-бовена.

рея, и закрепляют у основания бизань-мачты. Заметим, что нижний гитов бизани называют „двойным" (рис. 445).

Гитовы бом-блинда-бовена проводят так, как показано на рис. 446.

БЕГУЧИЙ ТАКЕЛАЖ ДОБАВОЧНЫХ ПАРУСОВ

Фалы. Ундер-лисель имеет два фала: внешний и внутренний, прикрепленные к лисель-спиртам. На марса- и брам-лиселях — по одному фалу. Крепят их на нагельной планке у основания мачты (см. рис. 312 и 313).

Шкоты и галсы. Шкоты лиселей простые, их ведут от шкотовых углов паруса вниз к нагельной планке фальшборта. Галсы тоже простые и работают, как брасы (см. рис. 312). Добавочные паруса старинных судов имеют аналогичные такелаж и проводку (см. рис. 312).

ВООРУЖЕНИЕ МОДЕЛИ ТАКЕЛАЖЕМ

Вооружение модели такелажем представляет определенные трудности, поэтому в данном случае очень большое значение имеет опыт судомоделиста.

После того как будут установлены мачты на модели, можно вооружать их стоячим такелажем. Ванты ставят парами: одну пару на правый борт, другую на левый. Юферсы ставят с помощью шаблонов (см. рис. 354, b), которые изготовляют из стальной проволоки. Положив пару вант на мачту, вставляют шаблоны в юферсы вант-путенсов и вант-юферсы; предварительно юферсы вант-путенсов должны быть укреплены на руслени. Закрепляют вант-юферсы на вантах и, поставив временную связку между вант-юферсами и юферсами вант-путенсов, снимают шаблоны с вант, затем переходят к следующей паре вант и т. д. После установки вант и их выравнивания приступают к вооружению юферсов. Для этого через их отверстия пропускают лопари (см. рис. 359). Выбленки вяжут из тонкого шнура или хлопчатобумажной нити: продевают их в иглу и выполняют узлы так, как показано на рис. 364, b. Для того чтобы расстояния между соседними выбленками были одинаковыми, по вантам снизу вверх передвигают бумажный шаблон.

Установив стоячий такелаж (включая штаги), проводят бегучий такелаж в следующем порядке: фалы реев, брасы, шкоты, галсы и, наконец, после того как будут закреплены паруса на реях, гитовы. Заметим, что реи ставят на мачты без парусов.

Автор надеется, что приведенные выше описания проводки такелажа, хотя и краткие, все же послужат руководством в работе судомоделиста.

ГЛАВА XIII ЯКОРЯ, МАЛЫЕ ПЛАВУЧИЕ СРЕДСТВА И РУЛИ

ЯКОРЯ В ДОИСТОРИЧЕСКУЮ ЭПОХУ

Кто являлся изобретателем якоря и какую форму якорь первоначально имел, сейчас трудно сказать. Слово „якорь" (по-латински ancora, по-гречески *αγκυρα*) означает, вероятно, сгибать[1].

Первым якорем, по-видимому, можно считать массивный предмет, который привязывали к лодке при помощи троса. Об этом свидетельствуют дошедшие до нас изображения.

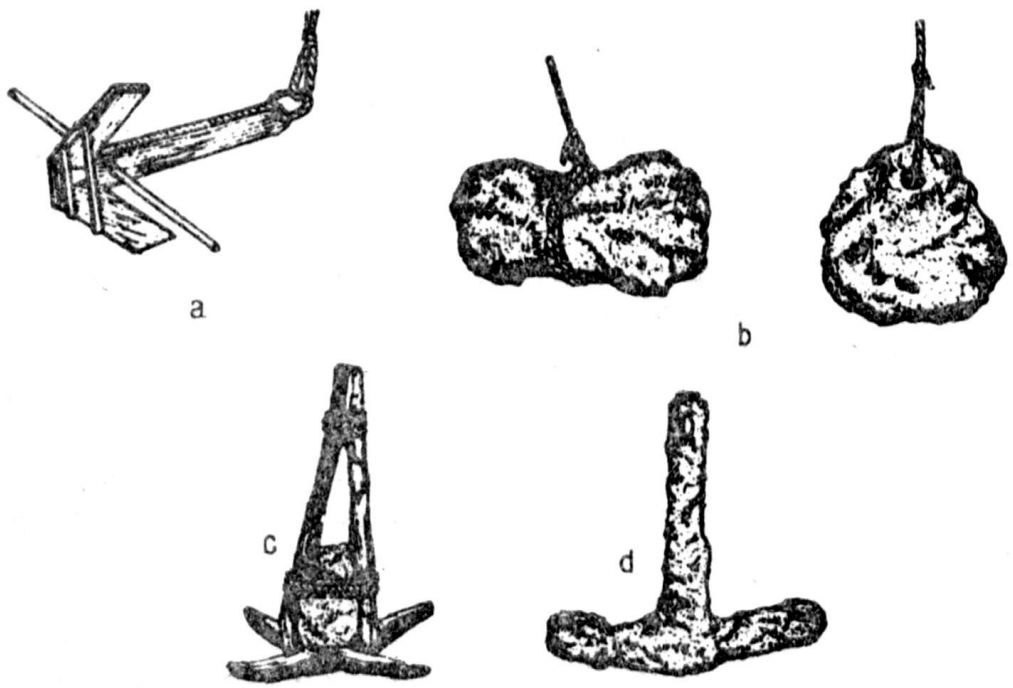


Рис. 447. Якоря: a – китайский, 2200 г. до н. э.; b – из камня; c, d – доисторические.

Китайцы применяли якоря, по-видимому, еще в 2200 г. до н. э. Подобные примитивные приспособления они используют еще и сегодня на джонках (рис. 447, a).

Египтяне 2500 лет до н. э., для того чтобы уменьшить скорость судна при плавании по Нилу, спускали с кормы привязанные камни, которые „пахали дно" и тем самым тормозили движение судна. Таким же образом поступали греки: они крепили камни по бортам

[1] Л. Н. Скрягин в „Книге о якорях" (М., Транспорт, 1973, с. 20) пишет: „Корень „анк" по-русски означает крюк, кривой или изогнутый".

судна и при необходимости опускали их на веревках на дно (рис. 447, b). Об этом известно из песен Гомера.

Древние римляне тоже применяли камни, но больше для удержания судна на месте, чем для торможения. Кроме того, они использовали мешки из шкур, ивовые корзины или другие плетеные устройства, наполненные камнями.

На шлюпках и сейчас в качестве якоря иногда используют камни. Рыбаки обычно применяют кожаные мешки с гравием. Одну веревку они привязывают к верхнему углу мешка, другую – к нижнему. Потянув за последнюю, можно легко опрокинуть мешок и высыпать камни.

Рассмотрим два типа доисторических якорей. Первый якорь (рис. 447, c) состоял из двух горизонтальных перекрещивающихся балок и двух вертикальных. Между последними помещался большой камень.

Второй якорь уже более похож на поздние. Он высечен из целого камня. Эту форму якоря приписывают китайцам.

Необходимо отметить, что скорость торможения этих якорей зависела только от их веса. Главной же целью их спуска было как можно крепче зацепиться за морское дно.

ЯКОРЯ В АНТИЧНОЕ ВРЕМЯ

Появление якоря в том виде, в каком мы его себе представляем, относят к V в. до н. э., однако относительно имени его изобретателя мнения исследователей расходятся. Плиний, например, приписывает изобретение якоря греку Евлампию (?), другие утверждают, что его изобрел царь Мидас.

В античное время якоря изготовляли из дерева. Деревянное тело якоря – веретено – вставляли в середину деревянной поперечины – штока, по всей длине которого проходило отверстие, выжженное раскаленным металлом и заполненное свинцом (рис. 448, a). Иногда на конце штока, тоже заполненного свинцом, делали железный рог. Позднее были введены (возможно, Плинием или философом Анахарсисом) второй рог на якоре и треугольные стрелообразные накладки на рогах – лапы.

Шток служил для того, чтобы рога якоря не ложились на морское дно горизонтально. Римляне делали его из сплава свинца и сурьмы и закрепляли на веретене при помощи двух прямоугольных отверстий. Подобный якорь был найден на озере Неми.

В настоящее время известно много экземпляров подобных штоков. Они были найдены в разных частях Европы, от Италии до Англии, даже в Скандинавии, и хранятся в музеях (рис. 448, b).

Можно предполагать, что якоря подобного типа применяли довольно продолжительное время.

С развитием техники выплавки железа якорь начинают делать железным, хотя штоки могли быть и металлическими, и деревян-

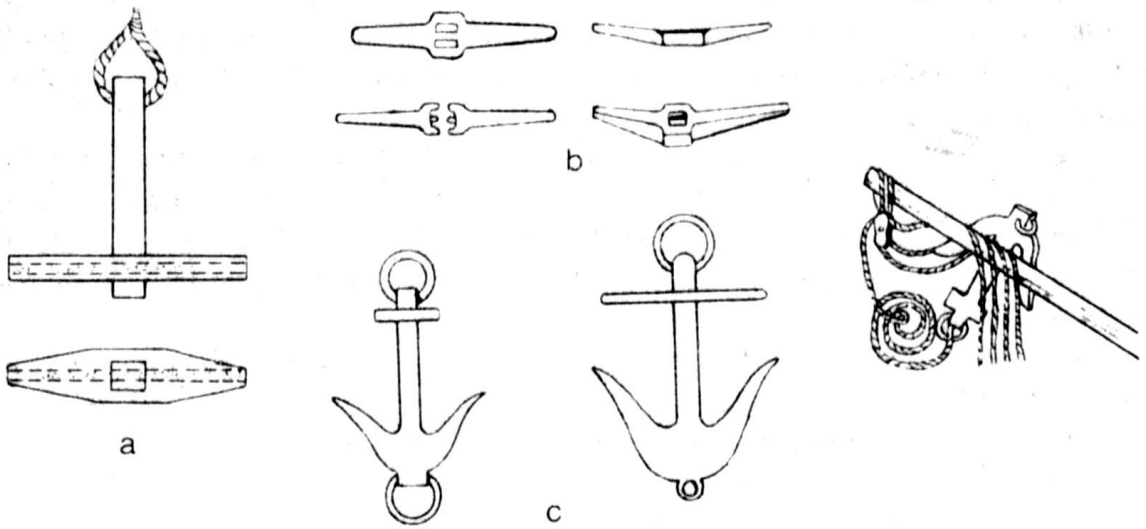


Рис. 448. Якоря: a – греческий; b – свинцовые штоки римских якорей; c – римский (по рельефам).

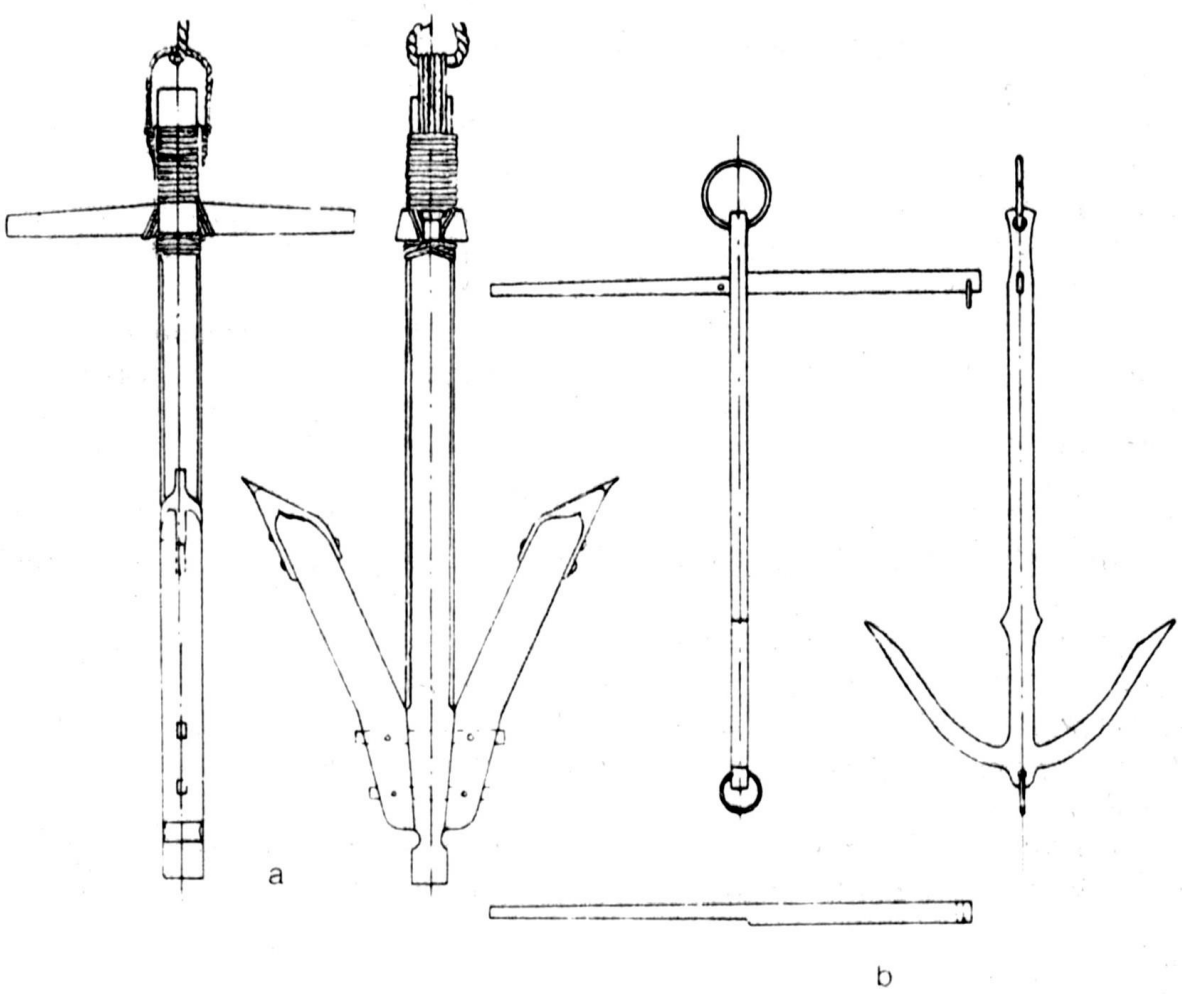


Рис. 449. Якоря римских судов, найденные в озере Неми: a – из дерева со штоком из свинца; b – железный с подвижным штоком.

ными. На обоих концах веретена у этих якорей было по рыму. Назначение нижнего рыма до сих пор неизвестно, возможно, он служил для крепления якоря у борта (рис. 448, с)[1].

На озере Неми был найден якорь, полностью изготовленный из железа, шток которого был подвижным, как на более поздних адмиралтейских якорях (рис. 449).

На вооружении судна находилось обычно несколько якорей. Например, на „Александрии" Герона было четыре якоря из дерева и восемь из железа, на аттических триерах сперва имелось четыре, а позднее два, вес которых колебался от 50 до 200 кг. Наиболее тяжелый и прочный якорь называли „священным", так как на него „возлагали все надежды". Обычно его отдавали с носа, где он висел на двух выступавших за борт балках, реже – с кормы.

Якоря рассмотренных типов применяли до X в.

СРЕДНЕВЕКОВЫЕ ЯКОРЯ. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ЯКОРЯ

В средние века изготовляют только железные якоря с деревянными штоками. Судя по изображениям на миниатюрах старинных рукописей, монетах, печатях и картинах, можно с уверенностью сказать, что практически до XVIII в. форма якорей не менялась. Происходили лишь некоторые изменения в технике их изготовления.

В XIV в. входит в употребление четырехрогий якорь, который, однако, для больших судов был малопригоден. Такие якоря применяли в основном на галерах.

Первоначально якоря современной формы англичане называли old plain – старым простым или long shanked – длинноверетенным. На рис. 450 изображен железный якорь первой половины XVIII в. с деревянным штоком. Он почти не отличается от якорей, применявшихся в средние века. Изготовляли его в соответствии с широко распространенными в раннем судостроении пропорциями (3 : 1) – его веретено было в три раза длиннее рога, а длина штока равна длине веретена.

Веретено делали из нескольких железных стержней (или полос), сваренных вместе. Обычно на сердцевину веретена шло четыре стержня, к которым добавляли более тонкие для достижения необходимой толщины. После ковки сечение веретена приобретало почти прямоугольную форму с закругленными краями. Верхний конец веретена, равный $^1/_{16}$ его длины, имел квадратное сечение. Эта часть – шейма – служила для крепления штока, поэтому

[1] Л. Н. Скрягин, с. 23–24: „Второй рым или просто отверстие есть и на многих современных литых якорях. К нему крепится буйреп – прочный конец с поплавком – томбуем. Буйреп нужен для подъема якоря, если оборвется якорь-цепь или якорный канат".

на ней с двух сторон имелись выступы – заплечики или орехи, на которых лежал шток. В шейме находилось отверстие – ухо, через которое пропускали рым.

Нижнюю часть веретена – лоб, ворот или тренд – делали увеличенной толщины, для того чтобы в ней можно было сделать вырезы для крепления рогов. Рога якоря изготовляли отдельно таким же образом, как и веретено, а затем приваривали к веретену.

Лапы якоря имели форму равнобедренного треугольника, боковые стороны были приблизительно на $^1/_3$ длиннее основания. Шток делали

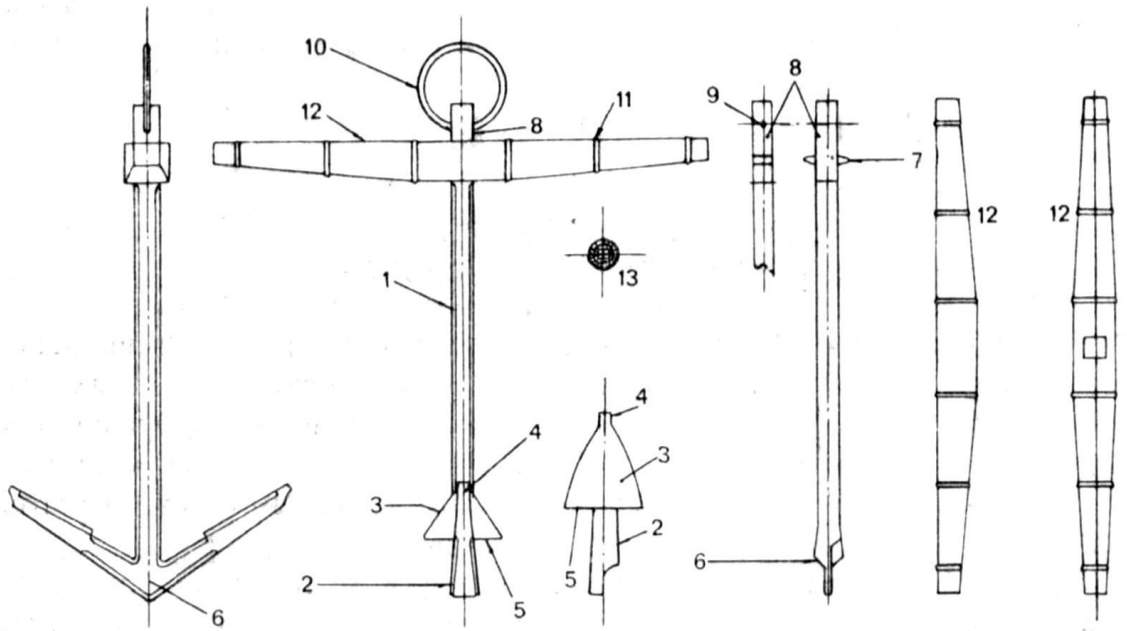


Рис. 450. Якорь XVIII в.

1 – веретено; 2 – рога; 3 – лапы; 4 – носок рога; 5 – основание лапы; 6 – тренд; 7 – заплечики; 8 – шейма; 9 – ухо веретена; 10 – рым; 11 – бугели штока; 12 – шток; 13 – поперечное сечение веретена, изготовленного из железных стержней.

из двух дубовых брусов, которые надевали на шейму и скрепляли четырьмя или шестью железными бугелями, поставленными на брусья в горячем состоянии. Шток якоря к краям суживался: в середине его высота составляла $^1/_{12}$ его длины, а на концах – $^1/_{24}$. Ранее шток, вероятно, изготовляли из одного бруса.

Существовали якоря с изогнутыми рогами, которые применяли в основном на торговых судах, но наиболее распространенными были якоря с прямыми рогами. Они находились на вооружении военных судов вплоть до 1820 г. Позднее от них отказались вследствие частых аварий судов, возникавших при их использовании. В 1810 г. в Англии был даже издан специальный закон, касающийся прочности и надежности судовых цепей и якорей.

К началу XIX в. относятся первые исследования, которые привели к значительным изменениям в конструкции традиционных якорей. Важнейшими из них были появление подвижного

штока, затем поворотных рогов, отказ от штока (перечислены в порядке их введения). Кроме того, стали применять стальное литье для изготовления якорей.

В 1830 г. лейтенант английского военно-морского флота Роджер после многолетних исследований и опытов предложил новую конструкцию якоря, который стали называть его именем. Якорь Роджера, который применяли до последнего времени, можно отличить от других по наличию железного штока с квадратным отверстием посредине. Этим отверстием шток надевали на шейму веретена и затем шплинтовали.

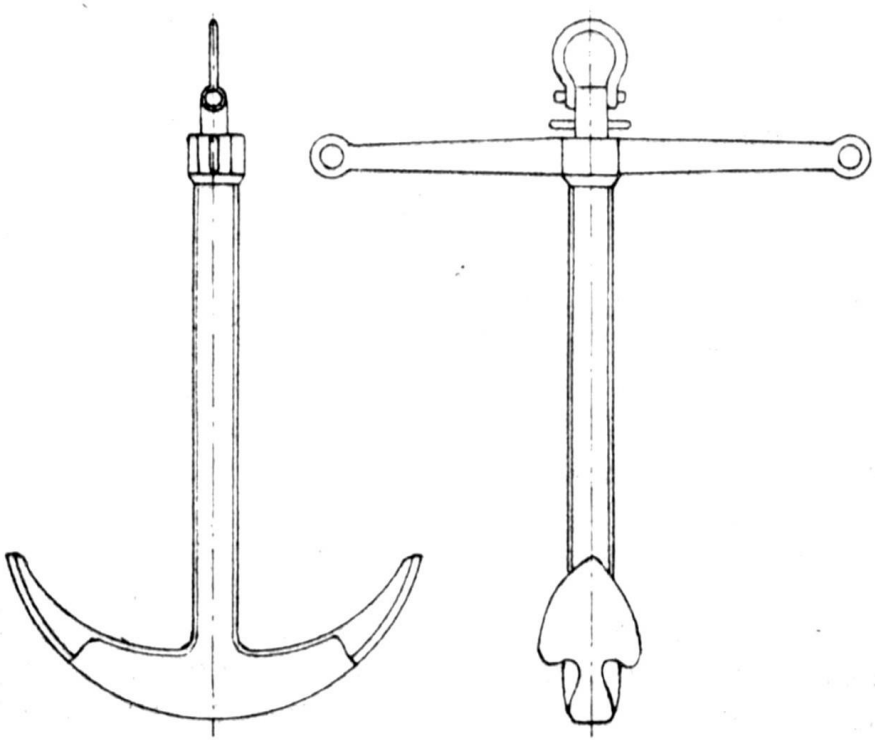


Рис. 451. Якорь Роджера.

Для того чтобы снять шток, необходимо было удалить рым, поэтому позднее его заменили скобой. Шток мог быть и деревянным (рис. 451).

К 1840 г. относится появление адмиралтейского якоря[1], который применяют и в настоящее время. Его изобретатель — англичанин Уильям Паркер. Веретено и рога этого якоря, а также шток в поперечном сечении эллиптические; рога изогнуты по окружности; лапы значительно меньших размеров, чем лапы прежних якорей. Железный шток подвижной. Почти посредине его находится прилив, который удерживает шток с одной стороны на веретене, с другой стороны вставляют чеку. У адмиралтейского

[1] Адмиралтейский якорь появился в 1852 г. Его конструкцию разработали инженеры английского Адмиралтейства на основе якорей Перинга, Паркера и др.

якоря отношение длины веретена к рогу осталось такое же, как у предшествовавших ему (рис. 452).

Работает отданный якорь следующим образом. Якорь падает на дно (его шток располагается горизонтально), причем наиболее тяжелая часть

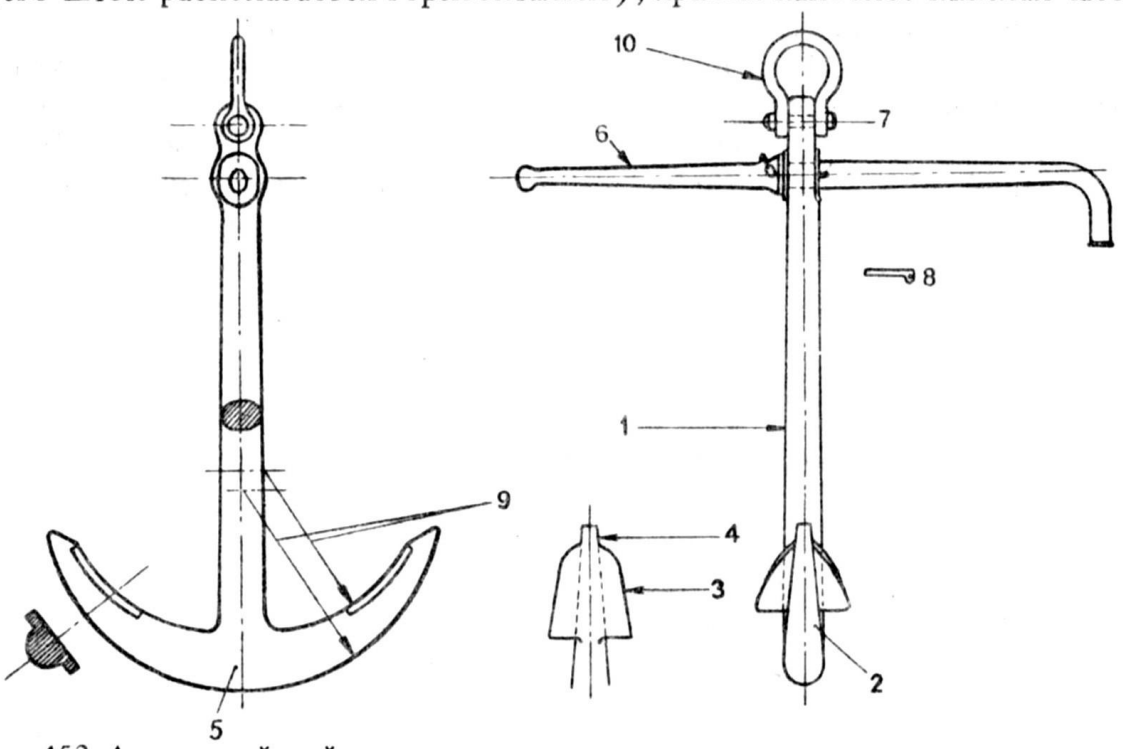


Рис. 452. Адмиралтейский якорь.

1 – веретено; 2 – рога; 3 – лапы; 4 – носок рога; 5 – тренд; 6 – подвижный шток; 7 – штырь скобы; 8 – чека; 9 – радиусы кривизны рогов; 10 – скоба якоря.

(тренд с рогами) находится внизу. Так как рога якоря одинакового веса, то первой касается грунта пятка тренда. Под натяжением якорного каната якорь ложится на грунт, и если его шток горизонтален, лапа зарывается в него. Если же грунта коснулся конец штока, то под натяжением каната якорь поворачивается на конце штока и лапа якоря входит в грунт.

СОВРЕМЕННЫЕ ЯКОРЯ

К 1821 г. относится изобретение Гаукинсом якоря с поворотными рогами и без штока (рис. 453). Рога якоря поворачивались на штыре, установленном в нижнем вилкообразном конце веретена. Концы рогов были без лап и заканчивались стрелообразными наконечниками. Однако прошло почти полстолетия, прежде чем изобретение Гаукинса было успешно претворено в жизнь французом Ф. Мартином.

В 1846 г. англичанин Тротман предложил делать якорь с качающимися рогами, который применяли на паровых судах до конца XIX в. У этого якоря в грунт зарывается только одна лапа, другая, поворачиваясь, прижимается к веретену и переносит тем самым точку опоры рабочей лапы с тренда на его середину, что

увеличивает держащую силу якоря. Вначале шток этого якоря делали деревянным, а затем из железа круглого профиля: на концах штока имелись круглые приливы (рис. 454, а).

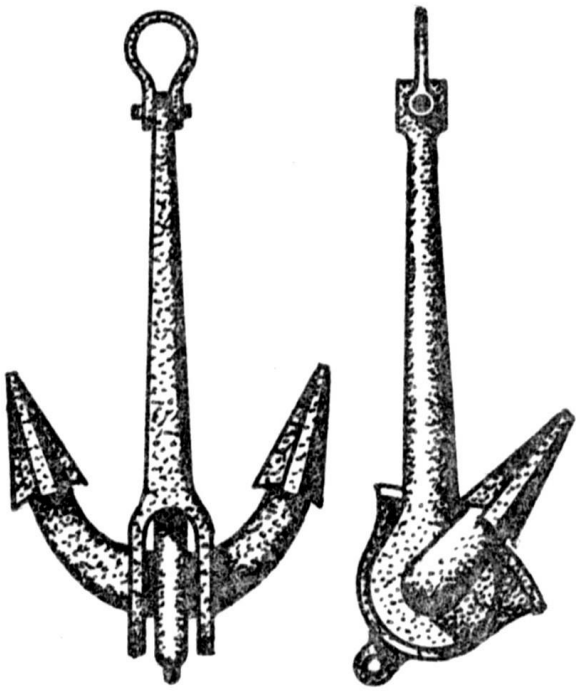


Рис. 453. Якорь Гаукинса.

В 1875 г. Мартин предложил якорь с коромысловатыми рогами (их ковали целиком из одного куска железа), которые могли поворачиваться на 30–40° относительно веретена. Шток якоря был выполнен в виде железной полосы, которая увеличивала сцепление лап с грунтом (рис. 454, b).

В это время появляются многочисленные виды якорей. В Англии в 1885 г. Адмиралтейство провело серию испытаний и опытов для выявления лучшего якоря. Им был признан несколько видоизмененный якорь Мартина.

В 1891 г. английское Адмиралтейство испытало якоря Инглефильда, Холла, Байерса и др. Их отдавали с одного и того же судна поочередно, и место падения отмечали буйком. Затем машина судна работала двадцать минут средним ходом назад,

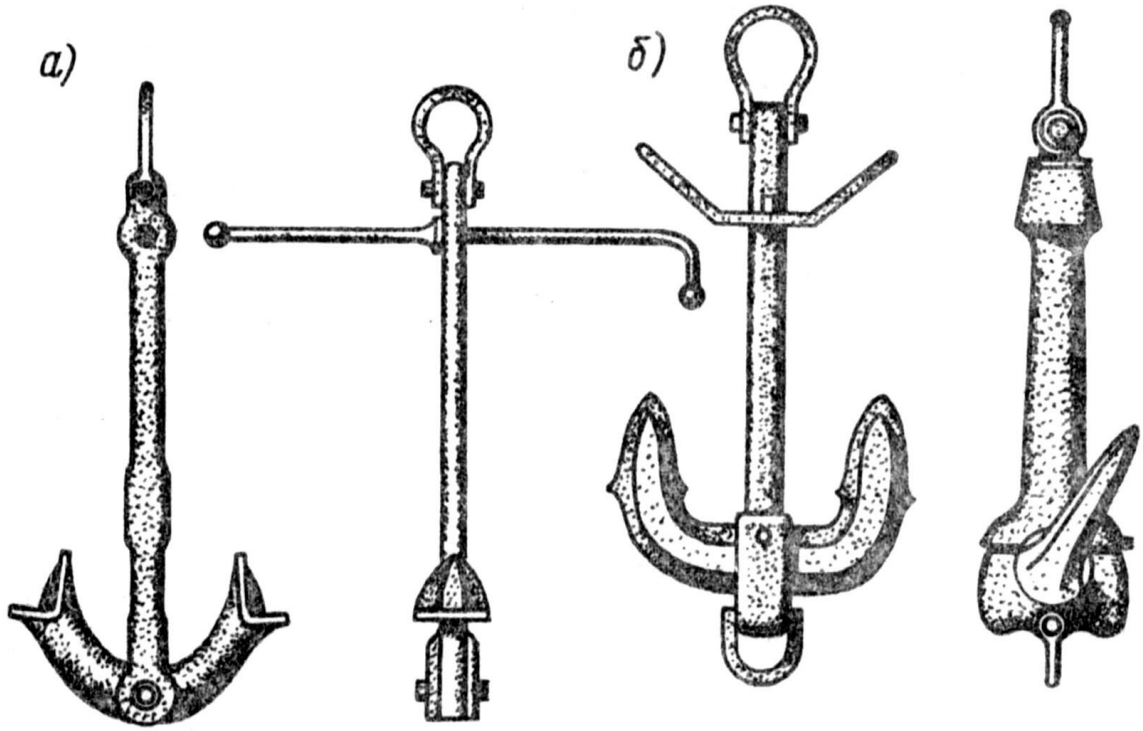


Рис. 454. Якоря: а – Тротмана; b – Мартина.

в течение которых водолаз следил в воде за маневром и определял положение якоря. На этот раз предпочтение было отдано якорю Холла, который глубоко зарывался в грунт, пройдя лишь несколько футов по дну (рис. 455).

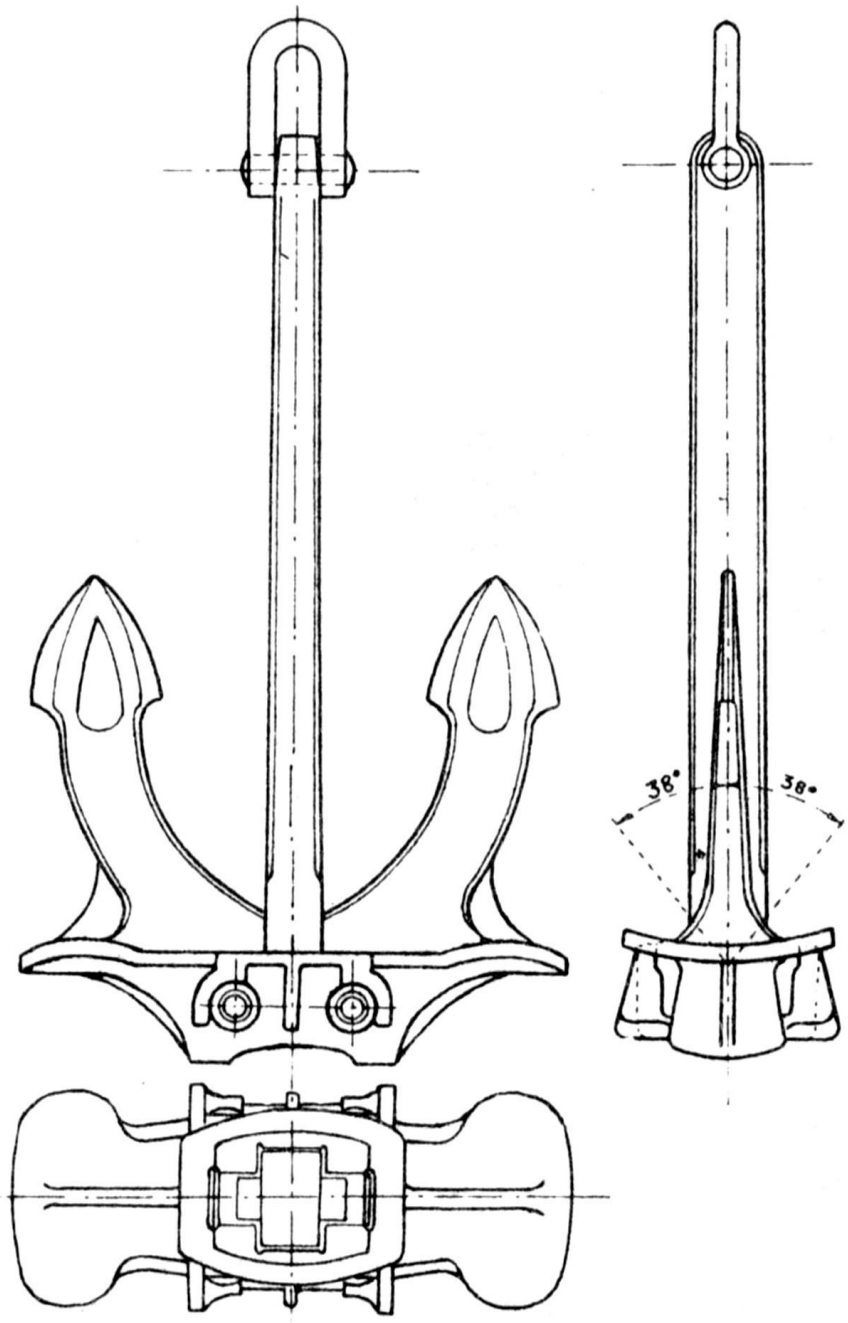


Рис. 455. Якорь Холла.

В 1892 г. испытания с теми же якорями были проведены в Вильгельмсхафене в Германии. Удобство работы с якорем Холла подтвердилось, однако его держащая сила оказалась меньше, чем якоря Инглефильда (рис. 456, а).

На рис. 456 показаны некоторые виды якорей, которые применяют в настоящее время. Кроме них существуют и другие, на-

пример однорогий якорь адмиралтейского типа, который служит для установки бочек, т. е. используется как мертвый якорь (рис. 457, a). Существуют еще маленькие четырехрогие якоря без штока – кошки (рис. 457, b), а также четырехрогие якоря без лап (рис. 457, c).

Упомянем еще о плавучих якорях, которые применяют при непогоде на судах и шлюпках для их удержания вразрез волне. Раньше их изго-

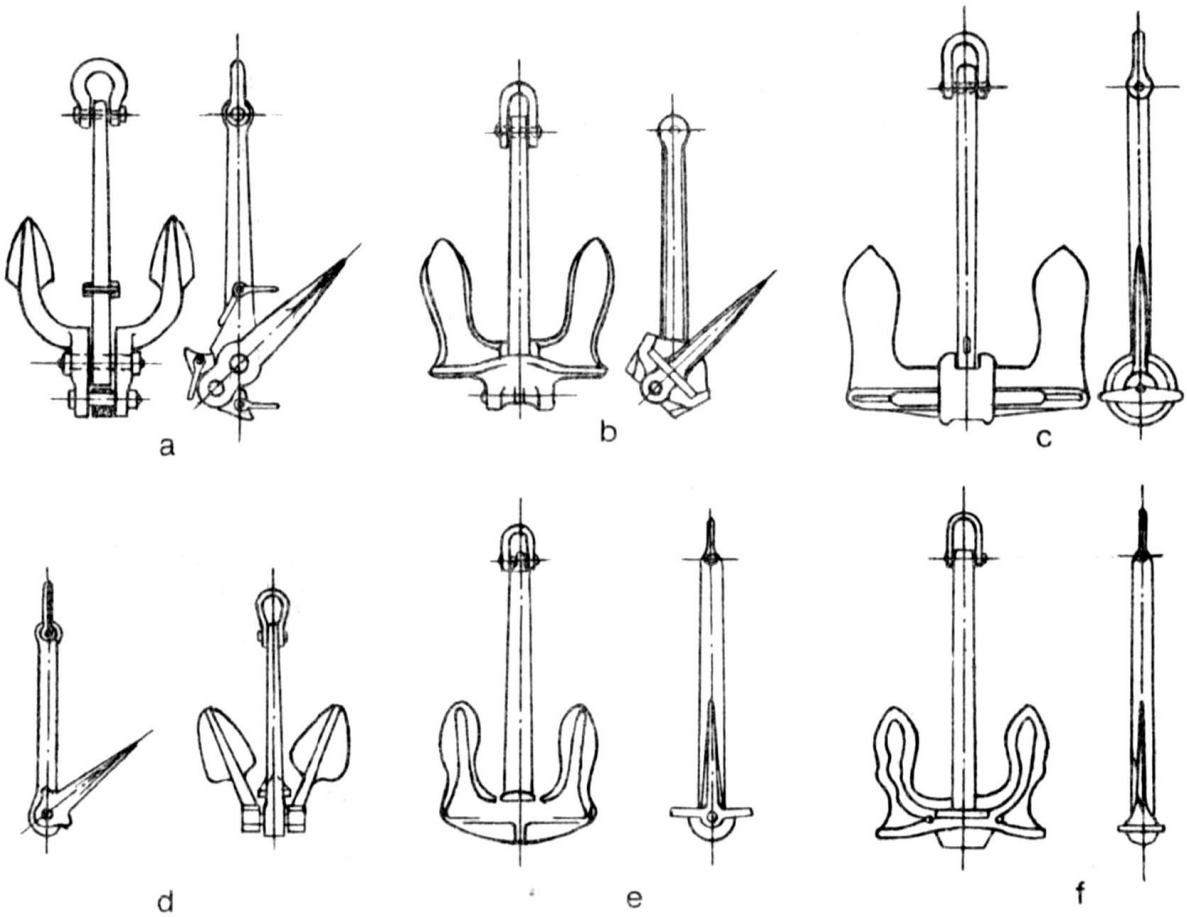


Рис. 456. Современные якоря: a – Инглефильда; b – Болдта; c – „Адмирал"; d – Марреля; e – Ансальдо; f – F. M. A. (Миланских сталеплавильных предприятий).

товляли из квадратного куска парусины, который натягивали между двумя перекрещенными железными или деревянными балками, их длина составляла половину длины бимсов у грот-мачты. От концов балок проводили тросы, которые посредине крепили к толстому перлиню. К нижнему концу плавучего якоря подвешивали груз, а к верхнему – якорный буй (томбуй), чтобы якорь в воде находился на определенной глубине.

Вооружение судов якорями. Как уже было сказано, на судах греков и римлян находилось несколько якорей на борту. Их число зависело от размеров судна. В средние века суда имели от четырех до шести якорей общим весом 10–20 ц.

В XVII в. английские суда вооружали четырьмя носовыми или становыми якорями, двумя верпами и одним стоп-анкером[1]. Вес верпа равнялся $^1/_3$ веса станового якоря.

В XVIII в. каждое судно обычно несло шесть якорей: наибольший якорь – бухт (его называли якорем надежды) – помещали после одного из носовых якорей. Вторым по величине был запасной якорь – шварт („почтенный" якорь); хранился в носовой части у грота-люка. Передние

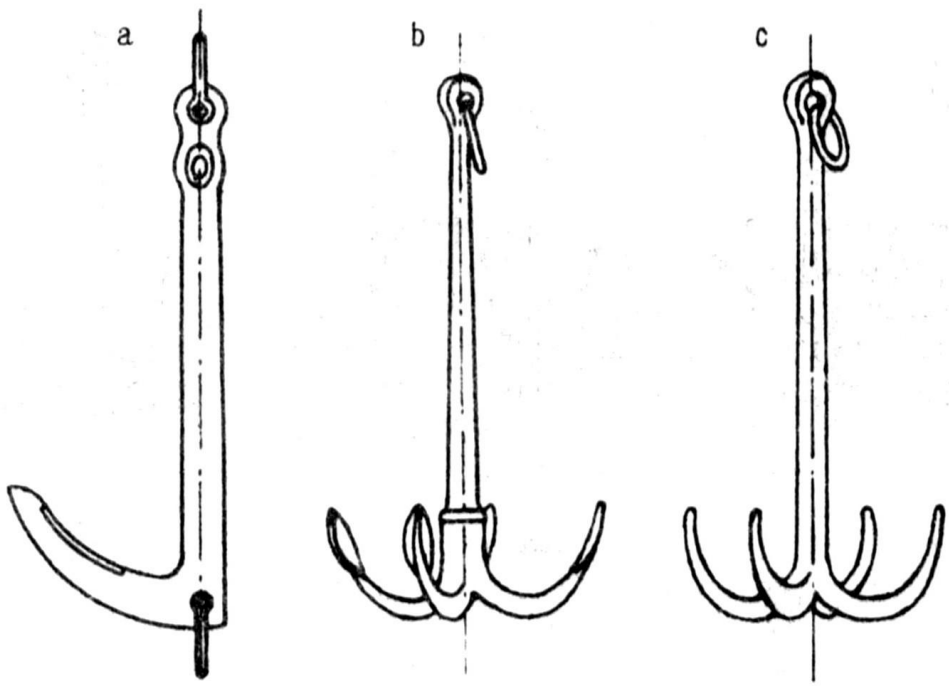


Рис. 457. Малые якоря: a – однорогий; b – кошка; c – четырехрогий.

носовые якоря: плехт (второй или верповочный) и дагликс (постановочный или швартовный) висели в носовой части: первый – по правому борту, а второй – по левому.

Два стоп-анкера, которые вместе весили меньше, чем плехт, подвешивали за носовым якорем напротив бухта, чтобы несколько уравновесить его вес. На галерах применяли четырехрогие якоря.

В настоящее время каждое судно вооружают двумя становыми якорями (их размещают в носовой части судна), готовыми к отдаче, одним или двумя запасными (они находятся на палубе, а на военных судах висят за бортом) и, по крайней мере, двумя стоп-анкерами, которые применяют главным образом при маневрах судна в узкостях.

Вес якорей, необходимых для вооружения того или иного судна, определяют исходя из его общего объема, а у военных судов – исходя из их водоизмещения.

---

[1] Верпы и стоп-анкеры представляют собой небольшие якоря обычного типа, самый тяжелый верповый якорь называют стоп-анкером.

СНАРЯЖЕНИЕ СТАРИННЫХ ЯКОРЕЙ

На старинных якорях рым в месте соединения с якорным канатом для предохранения последнего от перетирания обматывали кусками старой парусины – клетневины, пропитанной тиром, а сверху – тонким концом – клетнем (рис. 458, а). Обычно при клетневании шлаги клетня укладывали вплотную друг к другу (на рис. 458 по клетневине поставлены бензели). В снаряжение якорей входили пентер-штерты и буйреп.

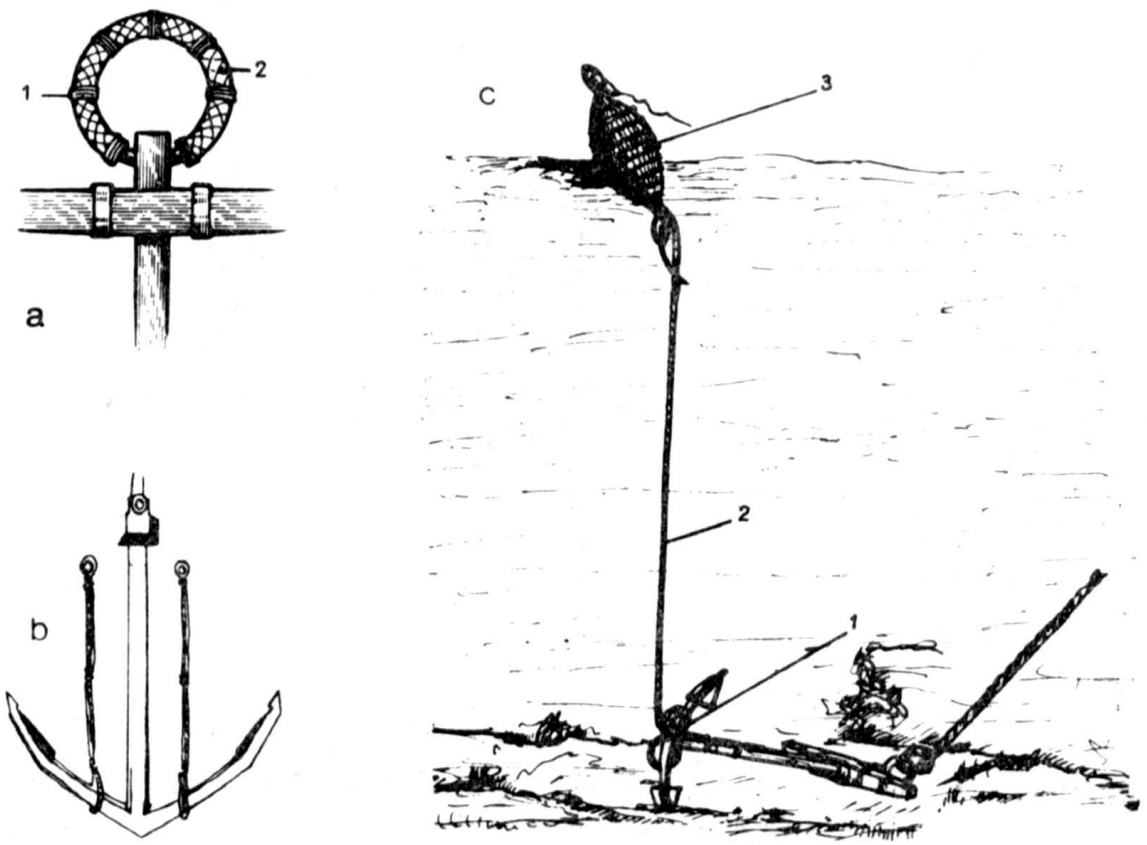


Рис. 458. Старинные якоря:
а – оклетневанный рым.
1 – бензели; 2 – клетневина;
b – пентер- или фиш-штерты; с – буйреп с томбуем.
1 – крепление буйрепа; 2 – буйреп; 3 – томбуй.

Пентер- или фиш-штерты – это два троса, укрепленных на рогах якоря с помощью огонов и имеющих на противоположных концах железные коуши. В коуши заводили пентер-гак фиш-талей, чтобы якорь, висящий на крамболе вертикально, можно было перевести в горизонтальное положение для закрепления на борту (рис. 458, b).

Буйреп – это трос, прикрепленный к тренду якоря с помощью небольшого стропа. К другому концу буйрепа присоединяли якорный буй – томбуй, отмечавший положение отданного якоря. Буйреп применяют и на современных парусных судах (рис. 458, с).

ЯКОРНЫЕ КАНАТЫ

Якорный канат – это крепкий трос, служащий для постановки судна на якорь и верпования (верповать – тянуть судно при помощи якоря). Канаты выбирают в зависимости от веса якоря: 14 дюймов (35,6 см) – для якорей весом 3–4 т, 24 дюйма (61 см) – для якорей весом 7–8 т. Самый мощный канат называют бухтовым, далее по мере уменьшения

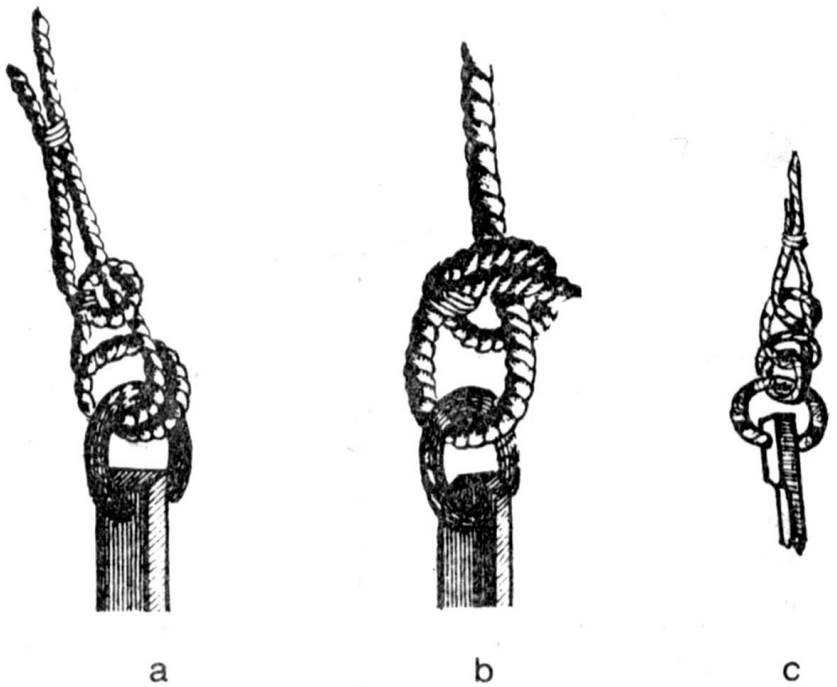


Рис. 459. Якорные узлы: a – штык со шлагом; b – полуштык; c – рыбацкий штык.

толщины следуют плехтовый и дагликсовый. Для небольших якорей предназначены малые якорные канаты и перлини.

До середины XVI в. суда были сравнительно небольшими, поэтому применяли легкие якоря и относительно слабые якорные канаты. Якорный канат соединяли с рымом штыком со шлагом; позднее этот узел применяли на малых судах и стали называть перлиневым (рис. 459, a).

Со второй половины XVI в. суда становятся больше, поэтому в употребление входят более мощные якорные канаты, а вместо сложных узлов вроде перлиневого вяжут более простые, например полуштык, который после 1660 г. на больших судах становится обычным. На якорях галер и малых судах вязали рыбацкие штыки (рис. 459, b, c).

ЦЕПИ

На судах применяют два вида цепей: такелажные, без распорок в звеньях – контрфорсов (в механизмах для подъема тяжестей, фалов, ватер-штагов и т. д.), и якорные – с контрфорсами. В се-

редине XVIII в. на смену мощным тросам пришли цепи, однако всеобщее признание они получили значительно позже. Впервые якорные цепи появились на английском судне „Кент", спущенном на воду в 1814 г.

Контрфорсы в звенья якорь-цепей были введены позднее, около 1840 г. Величина звеньев зависела от диаметра или, другими словами, от калибра цепи.

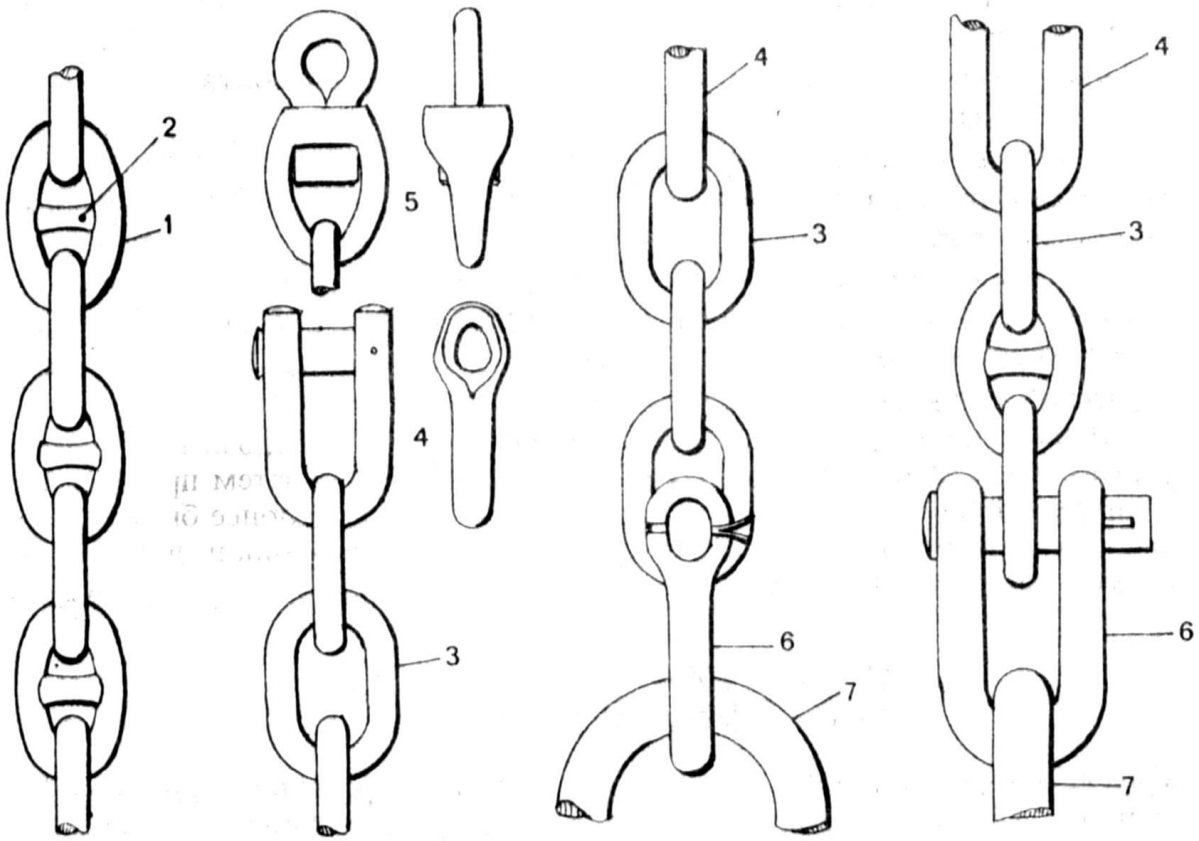


Рис. 460. Цепи.

1 – звено; 2 – контрфорс; 3 – концевое звено; 4 – соединительная скоба; 5 – вертлюг; 6 – якорная скоба; 7 – скоба якоря.

Цепи изготовляют кусками определенной длины, так называемыми смычками. Длина смычки в Италии составляет 25 м, в Англии 27,43 м[1]. Смычки заканчиваются концевыми звеньями без контр-форсов, которые скрепляют друг с другом при помощи соединительной скобы. Чтобы избежать закручивания цепи, если судно ходит вокруг якоря, некоторые смычки соединяют друг с другом особым звеном – вертлюгом. Оно имеет кольцо со штырем, который может свободно вращаться вокруг своей оси. Рым или скобу якоря соединяют с цепью при помощи якорной

[1] В СССР стандартная длина смычки 23 м.

скобы (рис. 460). Хранят цепи на судне в специальном помещении – цепном или канатном ящике.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЯКОРЕЙ И ЦЕПЕЙ ДЛЯ МОДЕЛИ

Якоря изготовляют из листа неочищенной латуни, толщина которого равна толщине веретена и рогов. Якорь вычерчивают на металлическом листе чертилкой и вырезают при помощи слесарной пилы или лобзика. Окончательно обрабатывают его напильниками, строго соблюдая размеры чертежа.

Лапы якоря тоже вырезают из латунной пластины соответствующей толщины и припаивают к рогам.

Шток выполняют из двух деталей и ставят на веретено с металлической оковкой. Просверлив в шейме отверстие, вставляют в него маленькое латунное колечко.

Готовый якорь покрывают лаком. Следует иметь в виду, что якоря всех типов всегда изготовляли из железа и красили в черный цвет. Для малых моделей якорь целиком делают из одного куска латуни, включая веретено, рога и лапы.

Цепи с контрфорсами изготовляют из латунной цепочки. Легкими ударами молотка звеньям придают овальную форму, затем припаивают к ним контрфорсы из латунной проволочки. Чтобы удобнее было паять, цепочку нужно предварительно растянуть на деревянной доске при помощи маленьких шпилек.

МЕХАНИЗМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С ЯКОРЯМИ

Кроме якорей и якорных цепей в якорное устройство судна входят шпили, брашпили, якорные клюзы, цепные стопора, кнехты и приспособления для крепления якорной цепи.

Поднять якорь с грунта или, как говорят, выбрать якорь, можно либо вручную (так поступали, например, на малых судах в доисторическую эпоху), либо с помощью шпилей (на римских судах из озера Неми уже был найден прототип шпиля, который состоял из платформы, вращавшейся на шарах).

Шпиль – один из важнейших механизмов, служащий не только для подъема якоря (в этом случае его называют якорным шпилем), но и для подъема реев, спуска и подъема шлюпок и т. д. На старинных судах обычно применяли два шпиля: большой и малый.

Шпиль состоял из шпилевой колонны или столба, верхняя часть которого имела восьмигранное поперечное сечение и называлась шпинделем или веретеном. На боковых гранях веретена устанавливали несколько ребер – вельпсов. Над ними находилась голова шпиля – дромгед, по окружности которого были распределены квадратные отверстия – шпиль-гаты – для установки вымбовок рычагов. С помощью последних на шпиль передавали вращающие усилия. Среднюю часть шпиля, вокруг которой обма-

тывали якорный канат, называли барабаном, или баллером. Чтобы воспрепятствовать вращению шпиля в противоположную сторону, в основании барабана – палгеде – делали квадратные отверстия, в которые входили палы – деревянные штыри, установленные на палубе вокруг шпиля.

Большие шпили имели по два барабана, один из которых находился на первой (нижней) палубе, а другой – на второй. Их применяли глав-

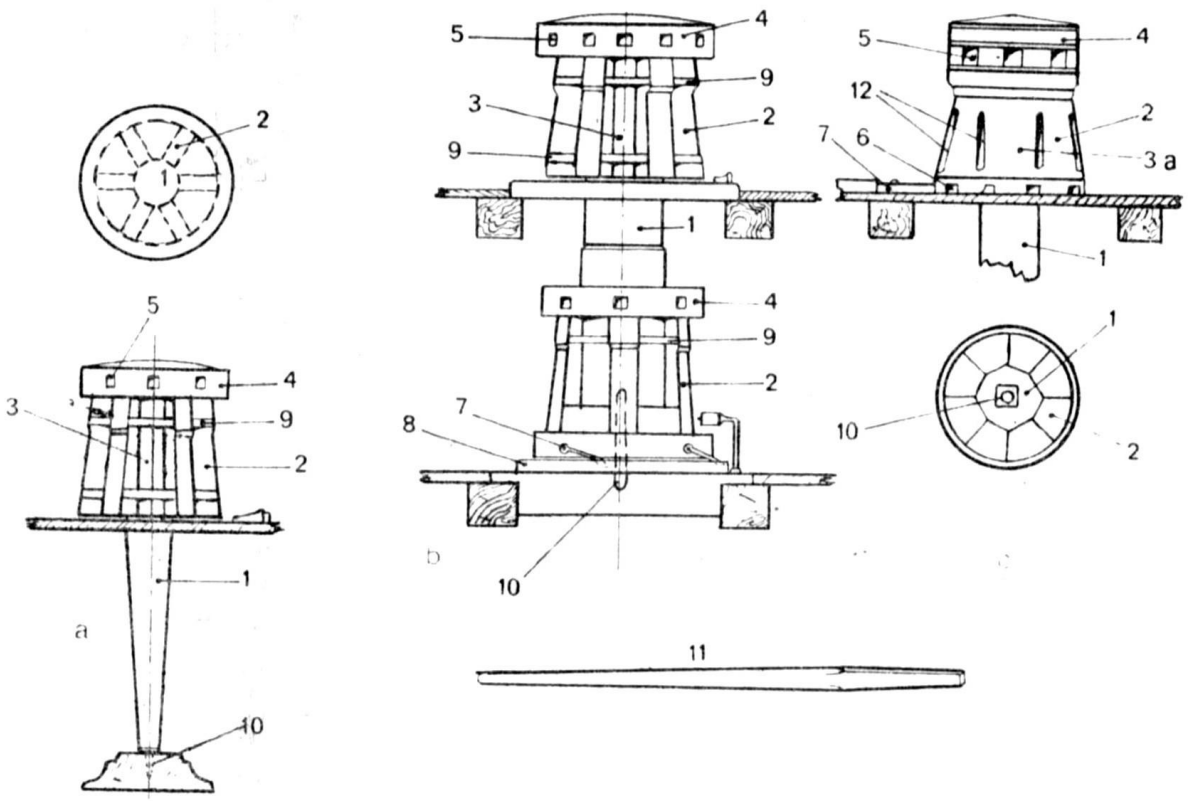


Рис. 461. Старинные шпили: a – малый английский; b – большой английский; c – небольшой средневековый.

1 – шпилевая колонна или столб; 2 – вельпсы; 3 – шпиндель или веретено; 3а – баллер или барабан; 4 – дромгед; 5 – шпиль-гаты; 6 – квадратные гнезда в палгеде для застопоривания шпиля палами; 7 – палы; 8 – палгун; 9 – вельпсовые перемычки; 10 – цапфа; 11 – вымбовка; 12 – выемки между вельпсами для увеличения трения троса.

ным образом для подъема якорей, при этом одновременно работали люди, находившиеся на двух палубах. Колонну малого шпиля устанавливали на второй или третьей палубе, а его барабан выводили на бак (рис. 461, c).

Шпили современных парусных судов не имеют существенных отличий от шпилей старинных судов. Они состоят из оси – шпинделя, на который надет барабан. На поверхности барабана находится несколько изогнутых деревянных или металлических ребер – вельпсов, обеспечивающих более плотное прилегание троса к барабану при его вращении.

После введения цепей палгед шпиля изменили. В основание баллера поставили цепной барабан – звездочку, позволявшую удерживать цепь. В этой звездочке (называется по фамилии изо-

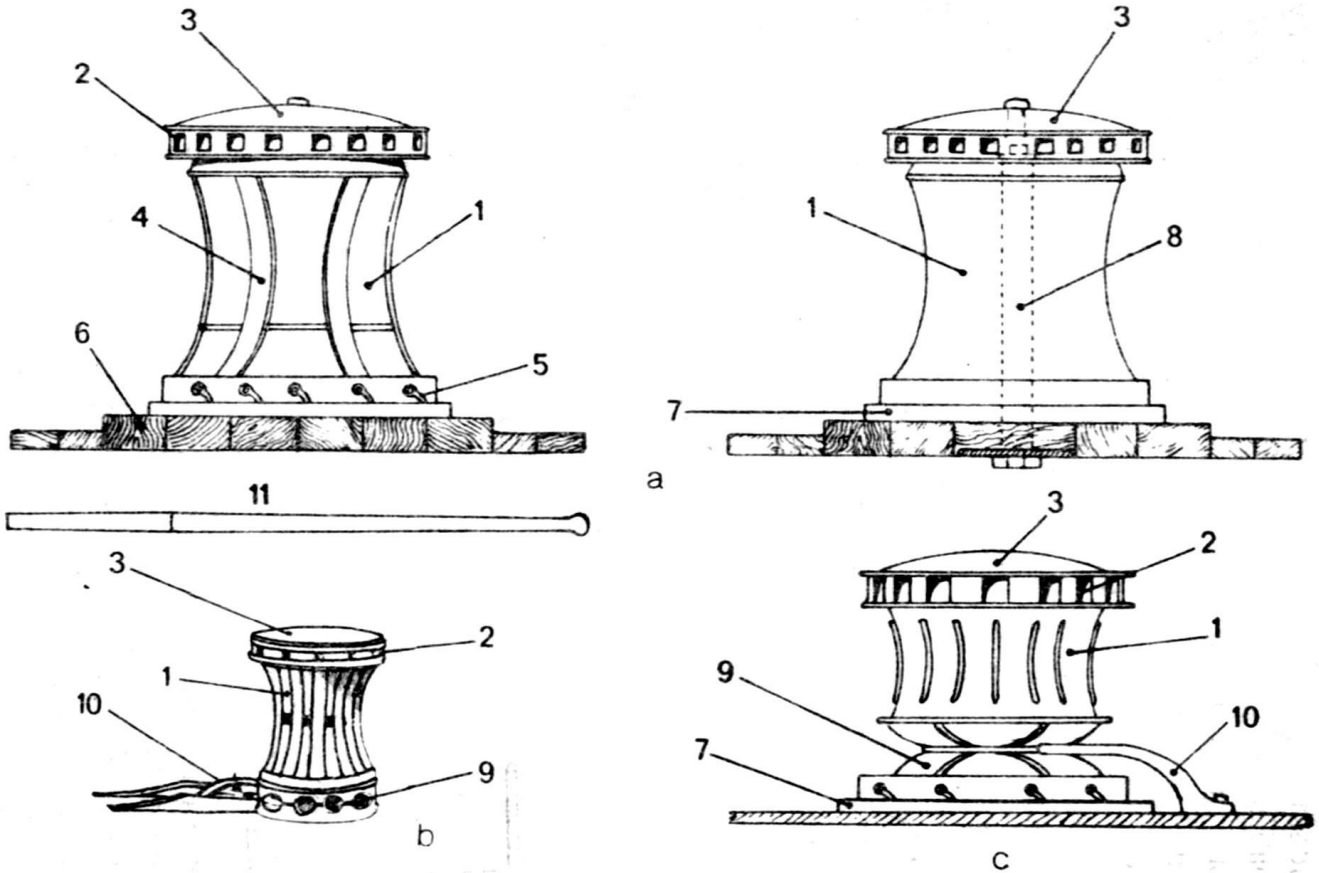


Рис. 462. Шпили: a – обыкновенный; b – со звездочкой („барботин-кольцо"); c – с обыкновенной звездочкой.

1 – баллер или баран; 2 – шпильгаты; 3 – дромгед; 4 – вельпсы; 5 – палы; 6 – деревянное подкрепление под шпилем; 7 – палгун; 8 – шпиндель; 9 – звездочка; 10 – цепеотбойник; 11 – вымбовка.

бретателя „барботин-кольцо") вначале делали гнезда, имевшие форму звеньев якорь-цепи; а позднее – крестообразные выемки. Чтобы было легче снимать якорную цепь со звездочки, на фундаменте шпиля устанавливают цепеотбойник (рис. 462). На современных судах шпили приводятся во вращение паровым или электрическими приводами (рис. 463).

Брашпили появились в XVII в. на торговых судах. Это горизонтальные шпили, состоящие из двух барабанов, ось которых – веретено – поддерживалась двумя боковыми битенгами. Веретено выходило через

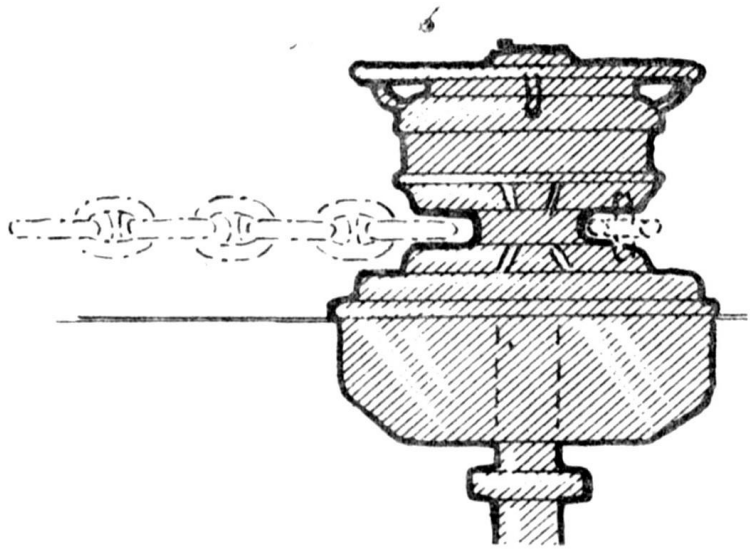


Рис. 463. Современный электрический шпиль.

битенги наружу, на его поверхности имелся ряд квадратных отверстий – шпиль-гатов – для установки вымбовок. Посредине брашпиля находилась колонка, на которой стояли палы, скользившие по зубчатым колесам веретена (рис. 464).

Более поздние брашпили приводились во вращение балансиром – коромыслом, подымавшим и опускавшим тяги. Последние, в свою очередь, поднимали и опускали обоймы, обхватывавшие веретено брашпиля. В результате этого палы обойм – собачки – действовали на зубчатые колеса, которые вращались вместе с барабаном. С боков брашпиль имел два дополнительных барабана – турачки, которые применялись при швартовных операциях (рис. 465).

В 1896 г. англичане изготовили железный брашпиль, по устройству аналогичный деревянному, который работал тоже при помощи балансира.

Паровые брашпили (появились на паровых судах) приводились в движение двумя паровыми цилиндрами, шатуны которых вращали центральные зубчатые колеса. В случае необходимости работу брашпиля можно было обеспечить балансиром, приводимым в движение вручную (рис. 466).

На современных парусных судах брашпиль работает от электромотора (рис. 467). Правда, на малых судах и сейчас используют брашпили с ручным приводом и редуктором (рис. 468).

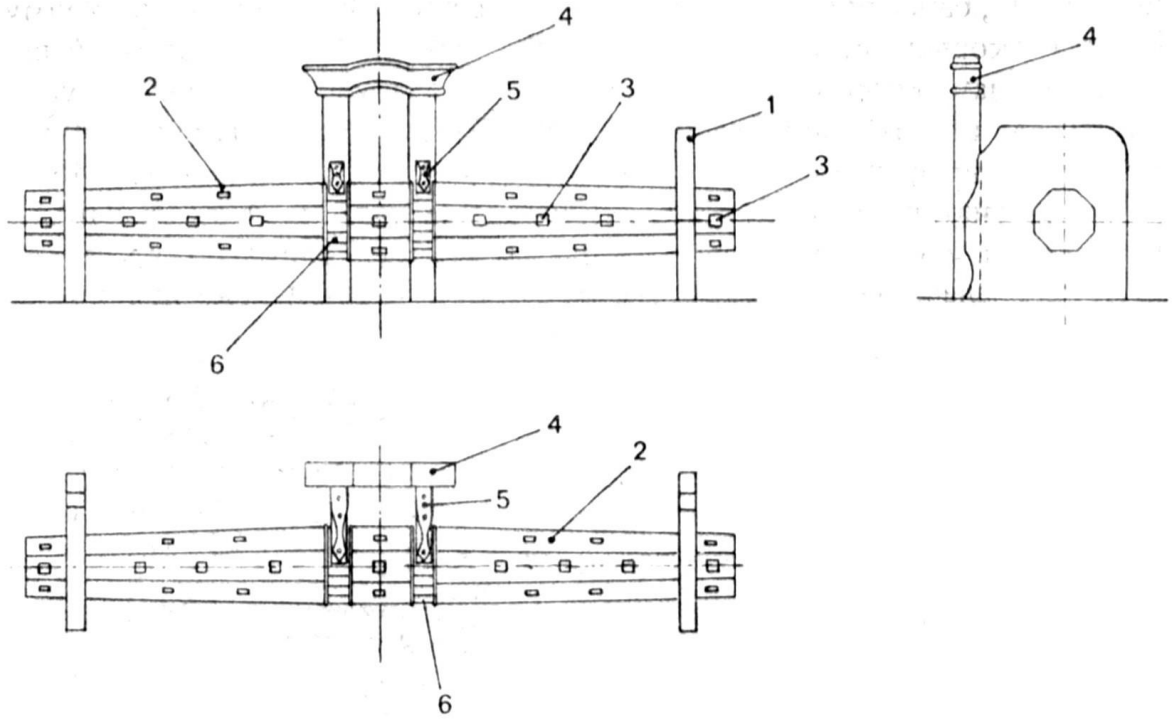


Рис. 464. Брашпиль XVII–XVIII вв.

1 – битенги; 2 – барабан; 3 – шпиль-гаты; 4 – траверза; 5 – палы; 6 – зубчатые колеса.

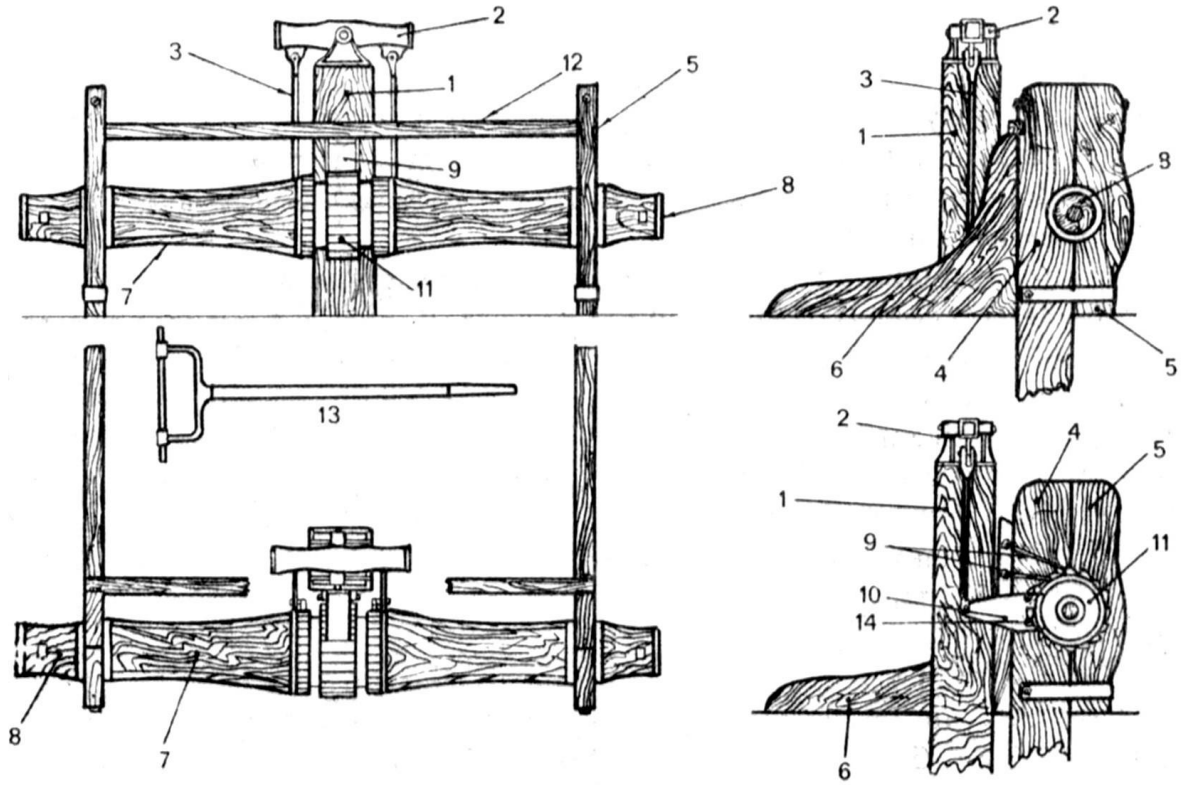


Рис. 465. Брашпиль XIX в.

1 – колонка; 2 – коромысло; 3 – тяги; 4 – битенги; 5 – „подушки"; 6 – кница; 7 – барабаны; 8 – турачки; 9 – пал; 10 – обойма; 11 – зубчатое колесо; 12 – траверза; 13 – рукоятка коромысла; 14 – собачки.

Заметим, что якоря на парусных и торговых судах выбирают и отдают в наши дни с помощью брашпилей, на военных – с помощью шпилей.

Якорные клюзы – это цилиндрические отверстия в носовой части судна, через которые проходят якорные канаты или цепи. Раструбы клюзов на старинных судах были свинцовыми, а на современных они железные; клюзы выполняют роль прокладки между якорем и бортом (рис. 469). Для герметичного закрытия клюзов сверху во время плава-

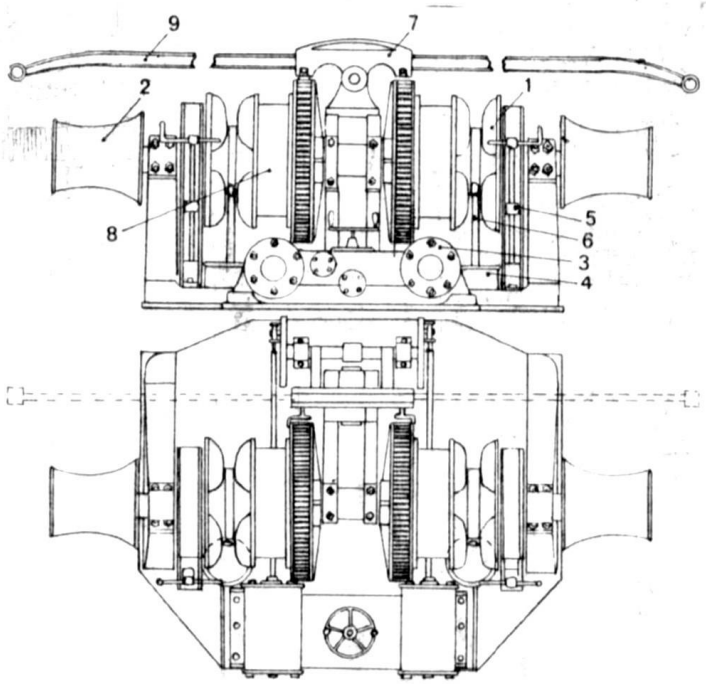


Рис. 466. Паровой брашпиль со вспомогательным ручным приводом.

1 – звездочки; 2 – турачки; 3 – паровой цилиндр; 4 – палубные клюзы; 5 – стопор; 6 – цепеотбойник; 7 – коромысло; 8 – муфты; 9 – рукоятки коромысла.

ния применяли деревянные пробки, называвшиеся клюз-саками, или парусиновые мешки, набитые ворсом.

Стопор якорь-цепи – это устройство, находящееся на палубе между якорным клюзом и битенгом и служащее для снятия усилий со шпиля или брашпиля при выбранном якоре (рис. 470).

Битенги устанавливали между стопором цепи и якорным шпилем; их назначение – удерживать цепь, когда якорь лежит на грунте. На старинных судах тоже имелись битенги, на которые крепили якорный канат; сам канат хранили в специально отведенном месте или канатном ящике (см. рис. 141). В качестве дополнительных стопоров применяли короткие отрезки цепи или троса – цепные или тросовые стопоры, коренные концы которых крепили на обухах, вбитых в палубу.

Зажимной подпалубный стопор (палубная машинка). Цепь проходила через шпиль или брашпиль и палубный клюз в цепной

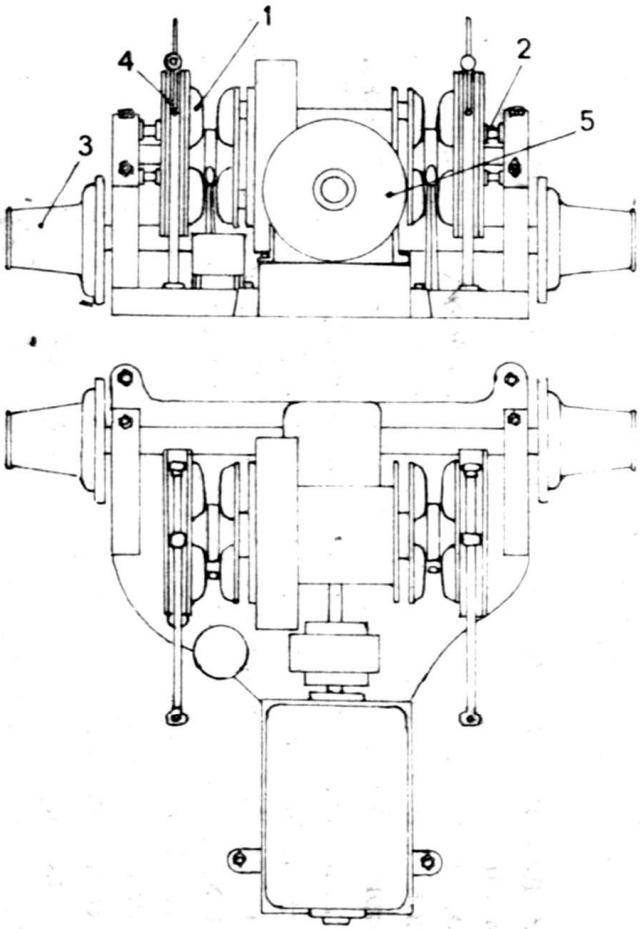


Рис. 467. Брашпиль с электромотором.
1 – звездочки; 2 – муфты; 3 – турачки; 4 – ленточный тормоз; 5 – электромотор.

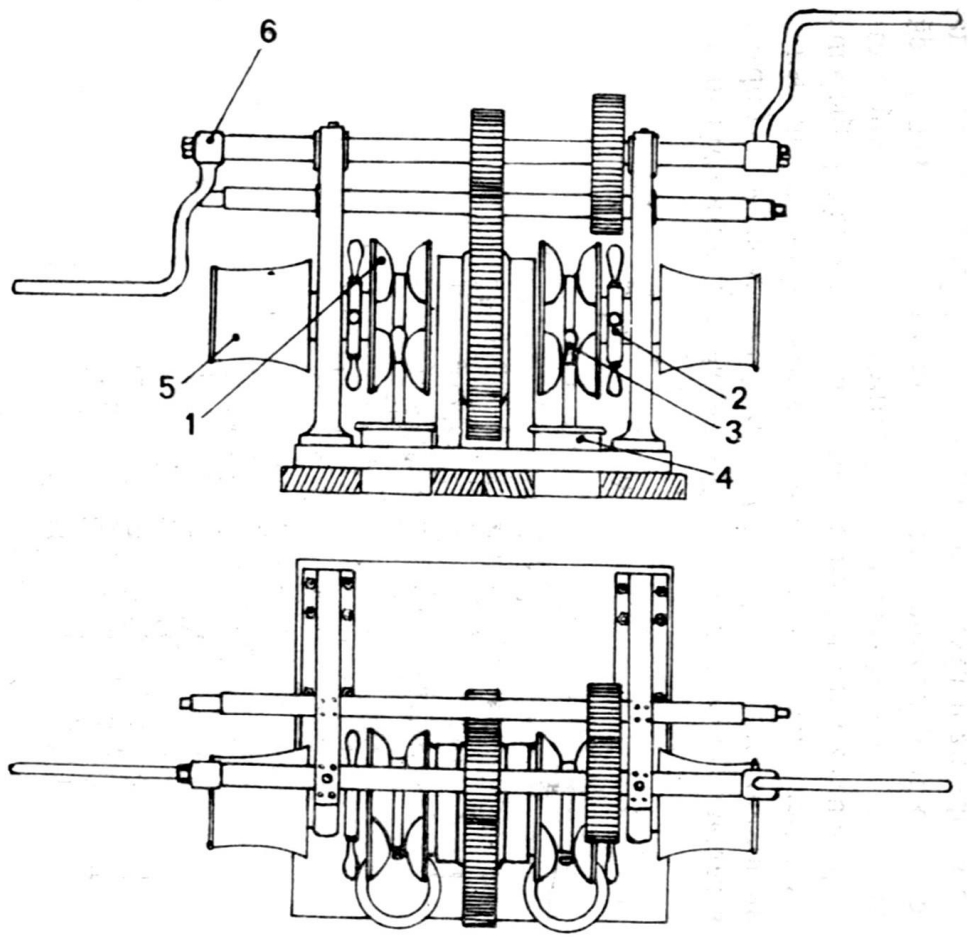


Рис. 468. Брашпиль с ручным приводом.
1 – звездочки; 2 – муфты; 3 – цепеотбойник; 3 – палубные клюзы; 5 – турачки; 6 – рукоятки ручного привода.

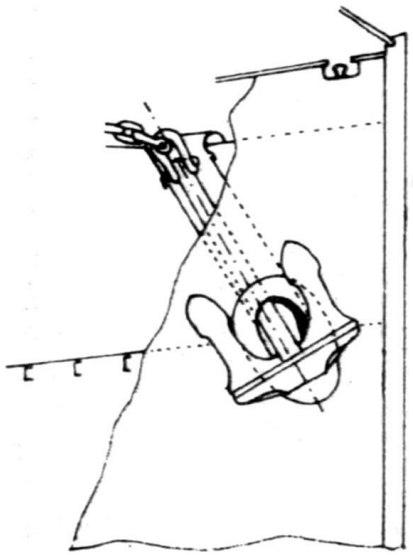


Рис. 469. Якорный клюз современного судна.

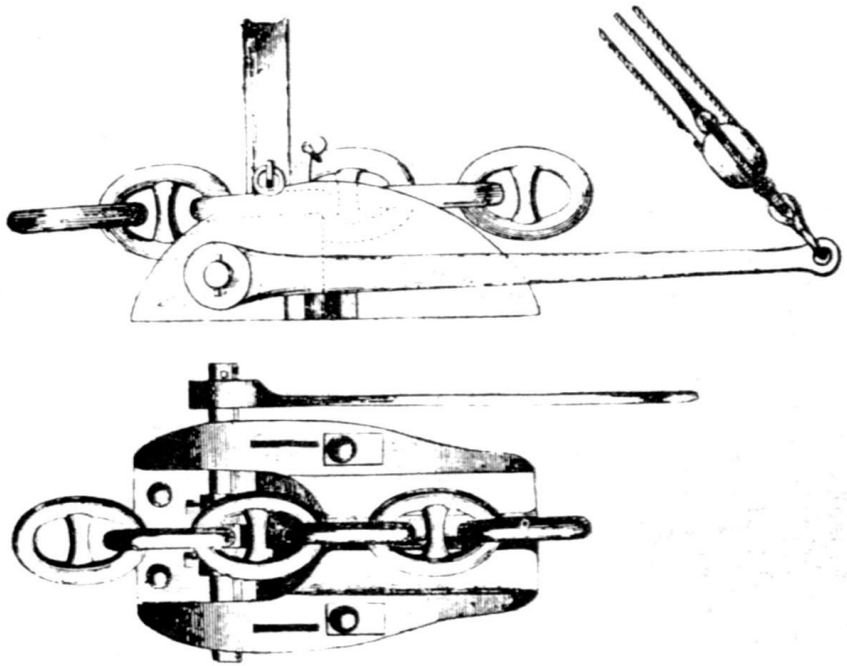


Рис. 470. Стопор якорь-цепи (стопор Легофа).

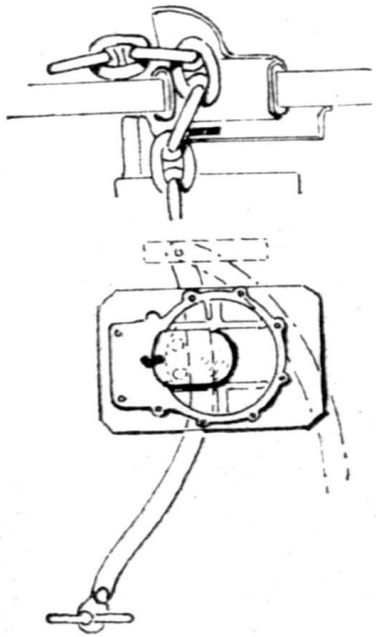


Рис. 471. Зажимной подпалубный стопор (палубная машинка).

ящик. На современных судах предусмотрено предохранительное устройство, находящееся подле палубного клюза и представляющее еще одно зажимное приспособление для якорь-цепи. Его назначение – предотвратить самопроизвольную отдачу цепи (рис. 471).

КРЕПЛЕНИЕ ЯКОРЯ НА БОРТУ СТАРИННЫХ СУДОВ

Для установки якоря на борту судна служили специальные устройства и дельные вещи, а именно: крамболы и фиш-балки с талями, подъемное устройство для запасного якоря, различные тросы – пертулини, рустовы и найтовы, а также якорные машинки, шкуны и пр.

Крамболы представляют собой балки, выступающие за борт судна, жестко соединенные с баком. В обращение они вошли в XVII в. На выступавшем конце крамбола находились шкив-гаты со шкивами, через которые проходил талреп кат-талей или ката. Крамболы служили для „взятия якоря на кат", т. е. для подтягивания гаком кат-талей рыма якоря под балку (рис. 472–475). После этого в рым якоря заводили толстый конец или цепь – пертулинь, который крепили на кнехтах бака. На некоторых современных парусных судах вместо крамбол применяют поворотные кат-балки или ставят маленькие железные краны.

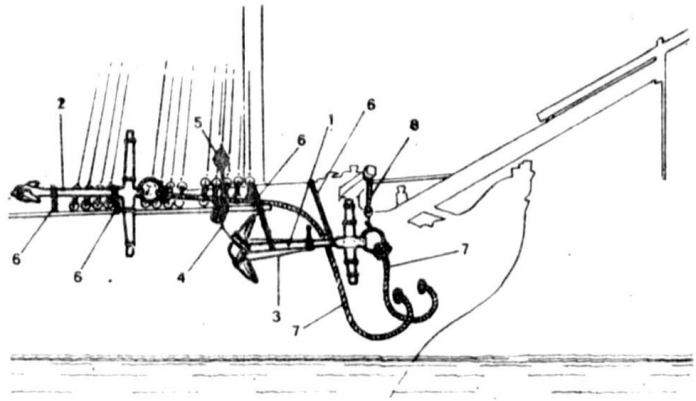


Рис. 472. Крепление якорей на судне XVIII в.

1 – правый становой якорь – плехт; 2 – бухт; 3 – фиш-штерты; 4 – буйреп; 5 – томбуй; 6 – рустовы; 7 – якорный канат; 8 – кат-тали.

Пентер- или фиш-балки. Уже упоминалось, что старинные якоря снабжали фиш-штертами, позволявшими закладывать в них гак соответствующих талей, для того чтобы поставить якорь в горизонтальное положение. (Эти тали называли фиш-талями, их гак – пентер-гаком, балки, расположенные в корму от крамболы, к которой подвешивали фиш-тали, – фиш-балкой, а саму операцию – „взять якорь на фиш"). Во второй половине XIX в. сначала на больших парусных судах для этих целей стали применять краны. На малых судах фиш-тали крепили непосредственно к драйрепу, укрепленному на краспице фок-мачты.

Рустовы – это крепкие растительные тросы, которые служили для крепления якоря у борта судна после взятия его на фиш. Ко-

ренной конец рустова крепили на стойке фальшборта, а ходовой дважды или трижды обматывали вокруг рогов якоря и укладывали на битенг.

На современных парусных судах вместо растительного рустова применяют две тонкие цепи, коренные концы которых крепят на фальшборте или соответствующем битенге. Такие рустовы обхватывают веретено якоря и крепятся на якорной машинке (см. рис. 472–475).

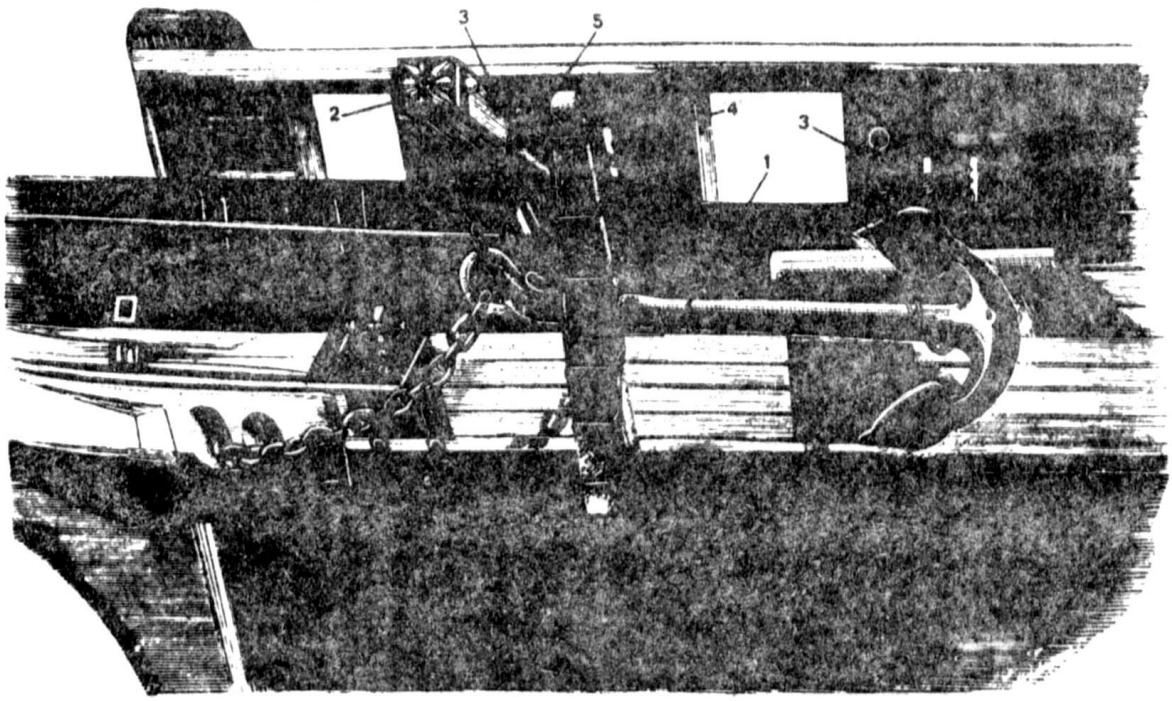


Рис. 473. Крепление якоря на судне XIX в.

1 – левый становой якорь – дагликс; 2 – крамбол; 3 – пертулинь и рустов; 4 – битенг для пертулиня; 5 – простая якорная машинка.

Якорные найтовы – это небольшие цепи или растительные концы, которые во время плавания дополнительно накладывают на якорь, в помощь рустовам.

Якорная машинка – это устройство, предназначенное для мгновенной отдачи рустовов. В зависимости от исполнения различают простые или двойные якорные машинки (см. рис. 473–475).

Шкун, или якорная подушка, – это металлический лист на борту, в который упираются рога якоря, когда он закреплен у борта (см. рис. 475).

Кран для запасного якоря. На некоторых парусных и современных судах в носовой части устанавливают небольшой кран, позволяющий взять якорь на носовую палубу или ввести в действие запасной якорь (рис. 476).

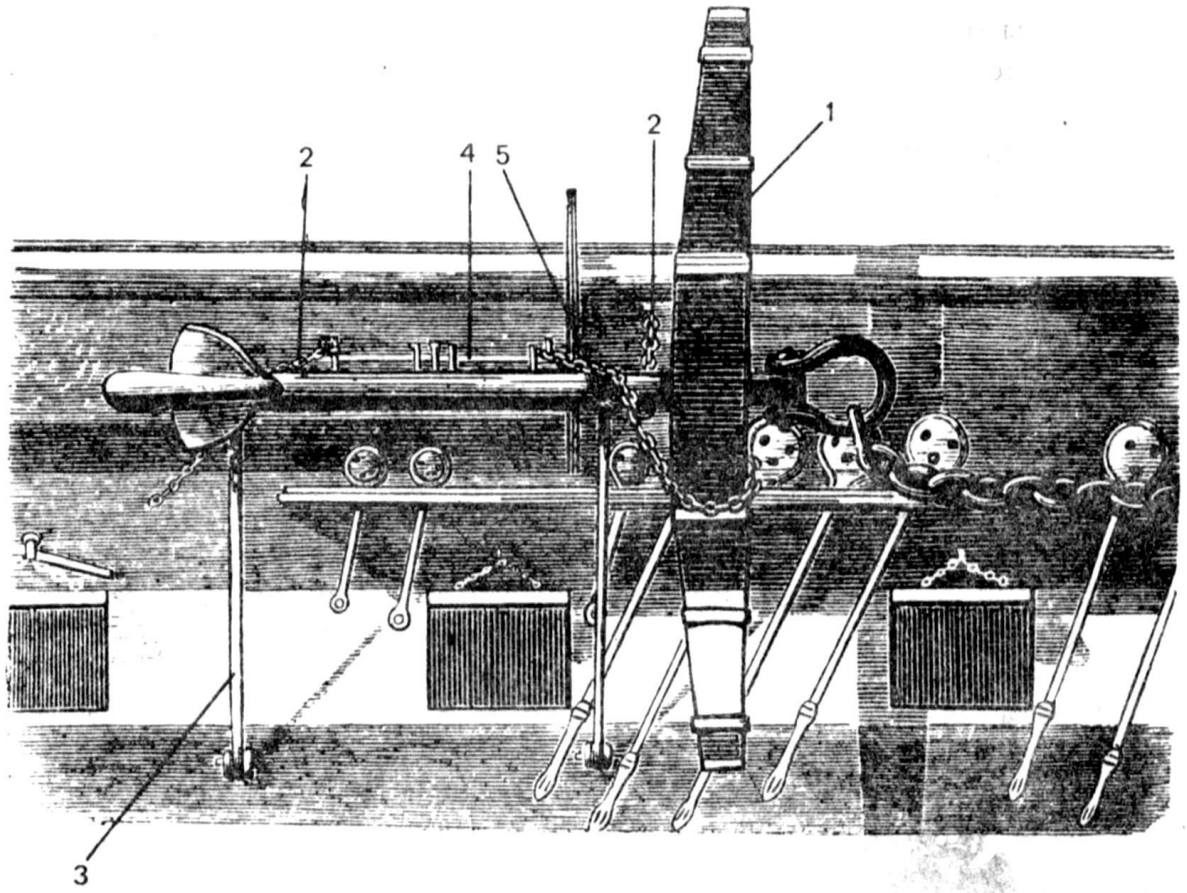


Рис. 474. Бухт судна XIX в.

1 – якорь; 2 – рустовы; 3 – стойки для якоря; 4 – двойная якорная машинка; 5 – найтов якоря.

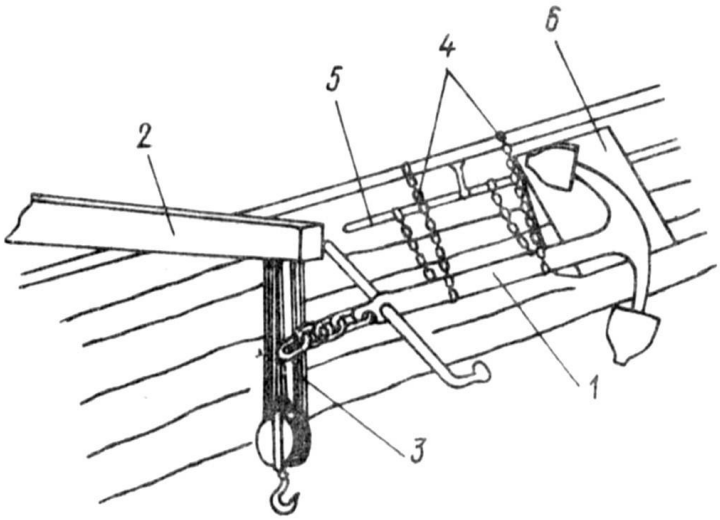


Рис. 475. Крепление якоря на позднейших парусных судах.

1 – якорь; 2 – крамбол или кат-балка; 3 – кат-тали; 4 – рустовы; 5 – якорная машинка; 6 – шкун.

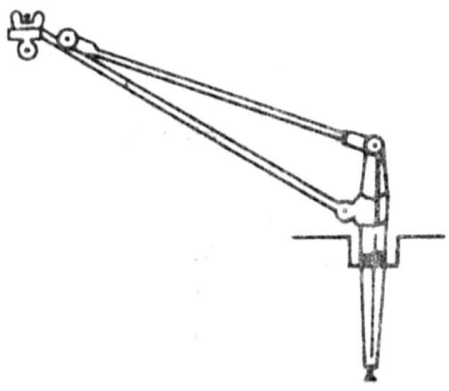


Рис. 476. Кран для запасного якоря.

МЕЛКИЕ СУДА

Малые плавсредства могут приводиться в движение веслами, парусами или мотором и предназначены для перевозки людей и небольших грузов в гаванях. К ним относят лодки (шлюпки), в том числе и прогулочные, малые парусные суда и моторные катера.

Гребные лодки (шлюпки). Лодки уже в конце доисторического периода служили для перевозки людей и грузов. Первая такая лодка – пирога или однодревка – была выдолблена из ствола дерева и двигалась при помощи коротких весел – гребков. Значительно позднее весла были установлены на бортах и сделаны поворотными. С этого времени история лодок неразрывно связана с историей судов. В настоящее время различные конструкции лодок в зависимости от назначения и места постройки могут иметь различные наименования.

Барказами называют большие и крепкие шлюпки в торговом и военном флоте (рис. 477, a, b). Их используют для различных работ в море, например для завозки якорей и т. д. (рис. 478).

Полубарказы (гребные катера) применяют для тех же целей, что и барказы (рис. 477, c–f).

Ялы по своим размерам меньше, чем полубарказы, имеют более острые обводы, применяются для различных целей, в основном при швартовках. Раньше их использовали для связи между судами и берегом (рис. 477, d). Существуют более изящные прогулочные ялы (рис. 480, c), а также спасательные. На последних имеются воздушные ящики. Ялами вооружают как военные, так и торговые суда (рис. 479, b и 480, a).

Вельботы находятся в персональном пользовании адмиралов и командиров кораблей. В итальянском военно-морском флоте под вельботом (baleniera) понимают длинную острую шлюпку, нос и корма которой имеют одинаковые обводы (рис. 480, b). Раньше вельботом (по-англ. Whaleboot: Whale – кит, boot – шлюпка) называли шлюпку, предназначенную для китобойного промысла (рис. 479, c).

Гичка – это легкая и узкая шлюпка, предназначенная для разъездов капитана и офицеров торговых судов (рис. 479, d). Гичками называют и элегантные длинные и узкие прогулочные шлюпки, а также классическую гоночную; последняя имеет особые сиденья – слайды, передвигающиеся на роликах.

Академические лодки легкие с уключинами, вынесенными на специальных кронштейнах за борт так, чтобы был больший рычаг. Академические лодки только с одним гребцом называют скифами.

Канот (?) (итал. canotto) – это наименьшая из прогулочных шлюпок, применяющихся на торговых судах. Она имеет очень острый корпус и приводится в движение шестью-восьмью гребцами. В старину так называли шлюпки, находившиеся на вооружении торговых и военных судов и предназначавшиеся для разъездов в портах. Они имели в длину от 16 до 36 футов (4,88–10,98 м).

Во время плавания их устанавливали между фок- и грот-мачтами или на шкафуте, одну в другую.

Каики, скифы и фелюки – это небольшие шлюпки, находившиеся на галерах. Скифами называли и шлюпки судов XIV в.

Спасательные шлюпки с воздушными ящиками бывают либо гребными, либо моторными. Используются береговыми спасательными станциями. На большие шлюпки часто ставят двигатель.

Габары (?) (итал. burchiello) – большие, тяжелые шлюпки для перевозки пассажиров и товаров по рекам или каналам.

Гондолы – знаменитые венецианские лодки с плоским днищем, асимметричным поперечным сечением и высоко поднятыми оконечностями, одна из которых украшена железной гребенкой. Управляет ею один гребец с помощью весла. Каюта гондолы обтянута материей.

В XIII в. гондолой называли судно длиной до 24 футов с 12 гребцами, которое принадлежало дожу (рис. 481).

Байдарка – маленькая лодка для одного человека, управляемая двухлопастным гребком. Имеет плоское днище и острые нос и корму.

Каноэ – легкая лодка для одного человека, происходящая от каяков эскимосов.

На некоторых шлюпках кроме весел применяют и паруса. Так, барказы, ялы и вельботы имеют косое или шпринтовое вооружение.

Малые парусные суда приводятся в движение в основном парусами. К этой категории относят суда водоизмещением до 100 т, а именно: нависелло, тартаны, трабакколо, рыболовные парусные суда, а также многочисленные типы парусных судов, обычно называемых яхтами. Последние разделяют на крейсерские (предназначены для длительных рейсов) и гоночные (обладают особыми качествами и строят по международным правилам) (рис. 482–483).

Яхты могут быть парусными, моторными, парусно-моторными или моторно-парусными.

Парусные яхты разделяют на классы в зависимости от водоизмещения, парусности и формы корпуса. Так, существуют яхты международных, национальных и свободных классов. В зависимости от примененного вооружения различают яхты с рейковыми или бермудскими парусами, с вооружением шхуны, тендера, иола или кеча, а в зависимости от корпуса – со сплошной или частичной палубами, с балластным килем или со швертом (швертботы), а также с плавниковым или бульбообразным килем.

Моторные катера. На моторных катерах в качестве двигателя применяют паровую машину или двигатель внутреннего сгорания (бензиновый мотор или дизель).

В зависимости от района установки мотора различают катера со стационарным и подвесным мотором. Моторные катера тоже разделяют на прогулочные и гоночные.

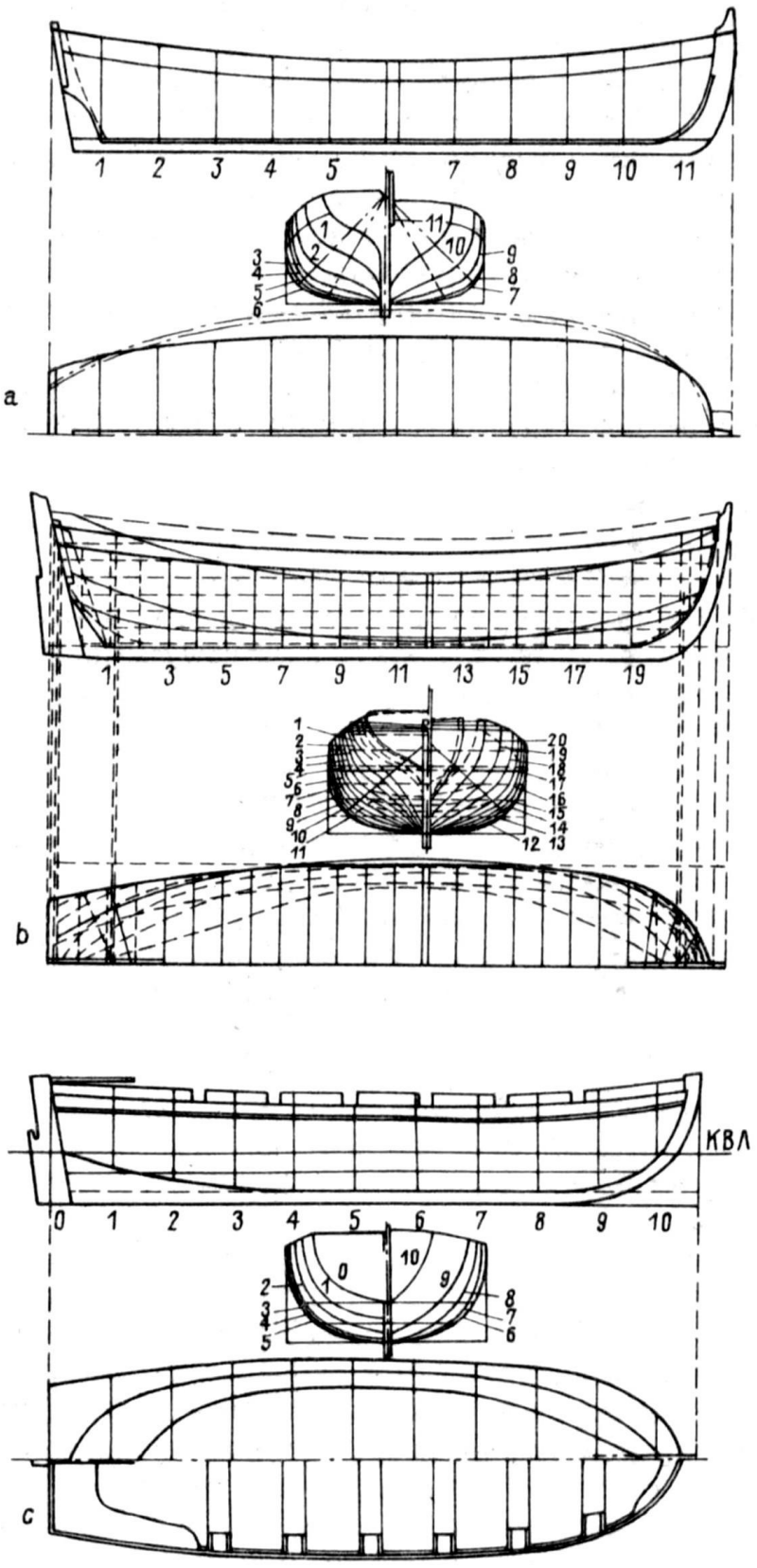
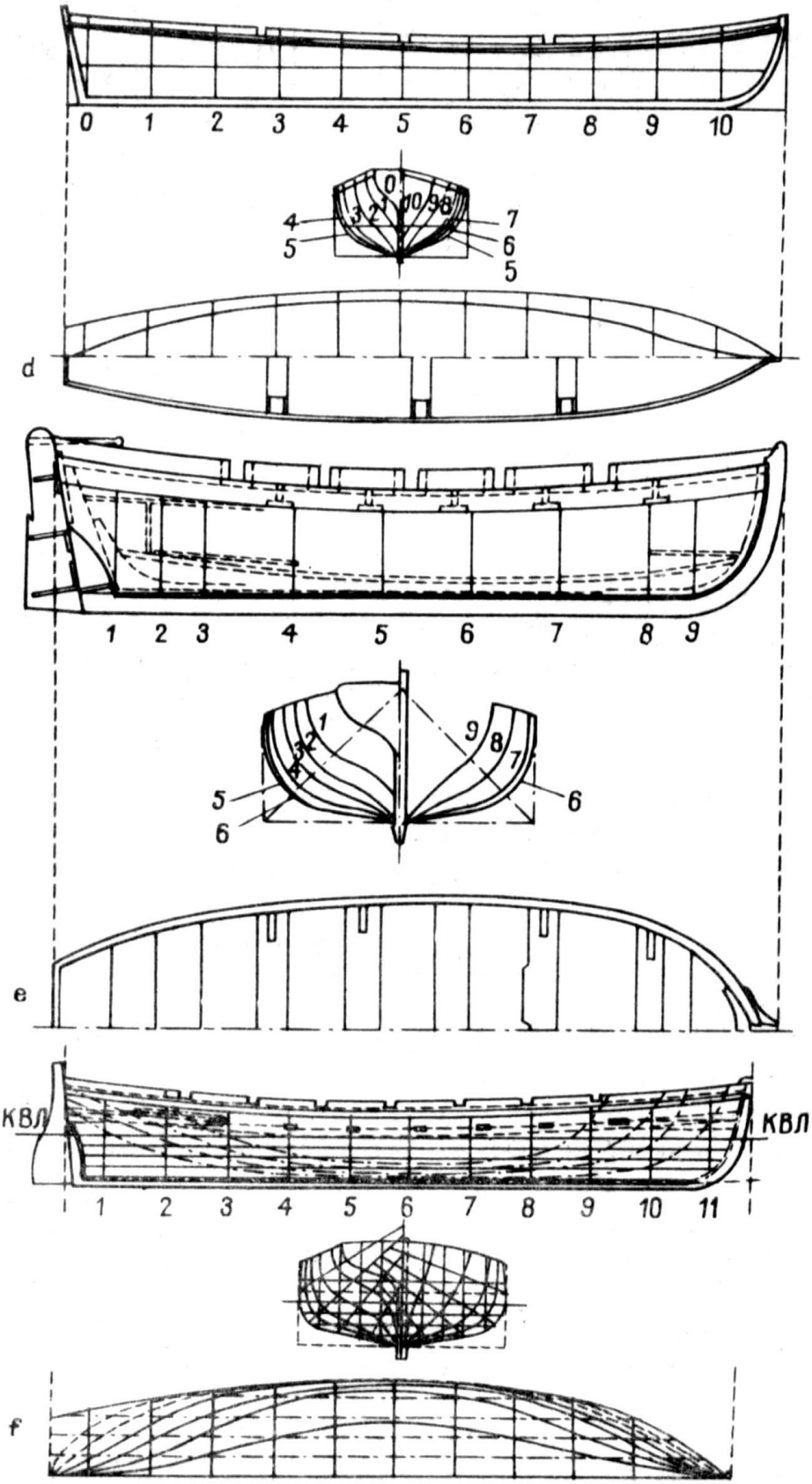


Рис. 477. Шлюпки старинных судов: a – барказ XVII–XVIII вв.; c – полубарказ парусного военного судна первого ранга 1750 г.; военного судна 1805 г.; f – по



b – барказ парусного военного судна третьего ранга, 1730 г.; d – ял парусного военного судна 1750 г.; e – полубарказ парусного лубарказ судна 1860–1870 гг.

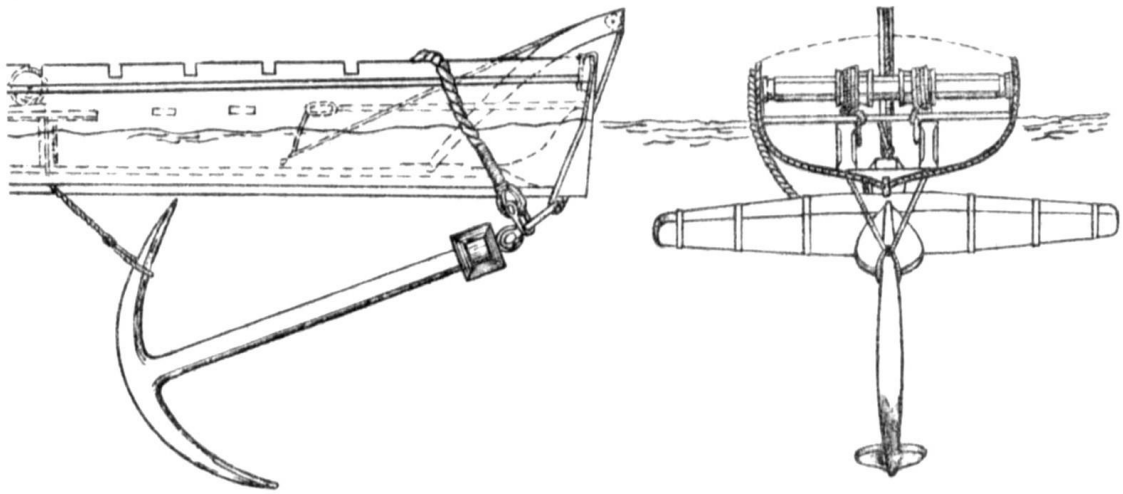


Рис. 478. Завозка якоря.

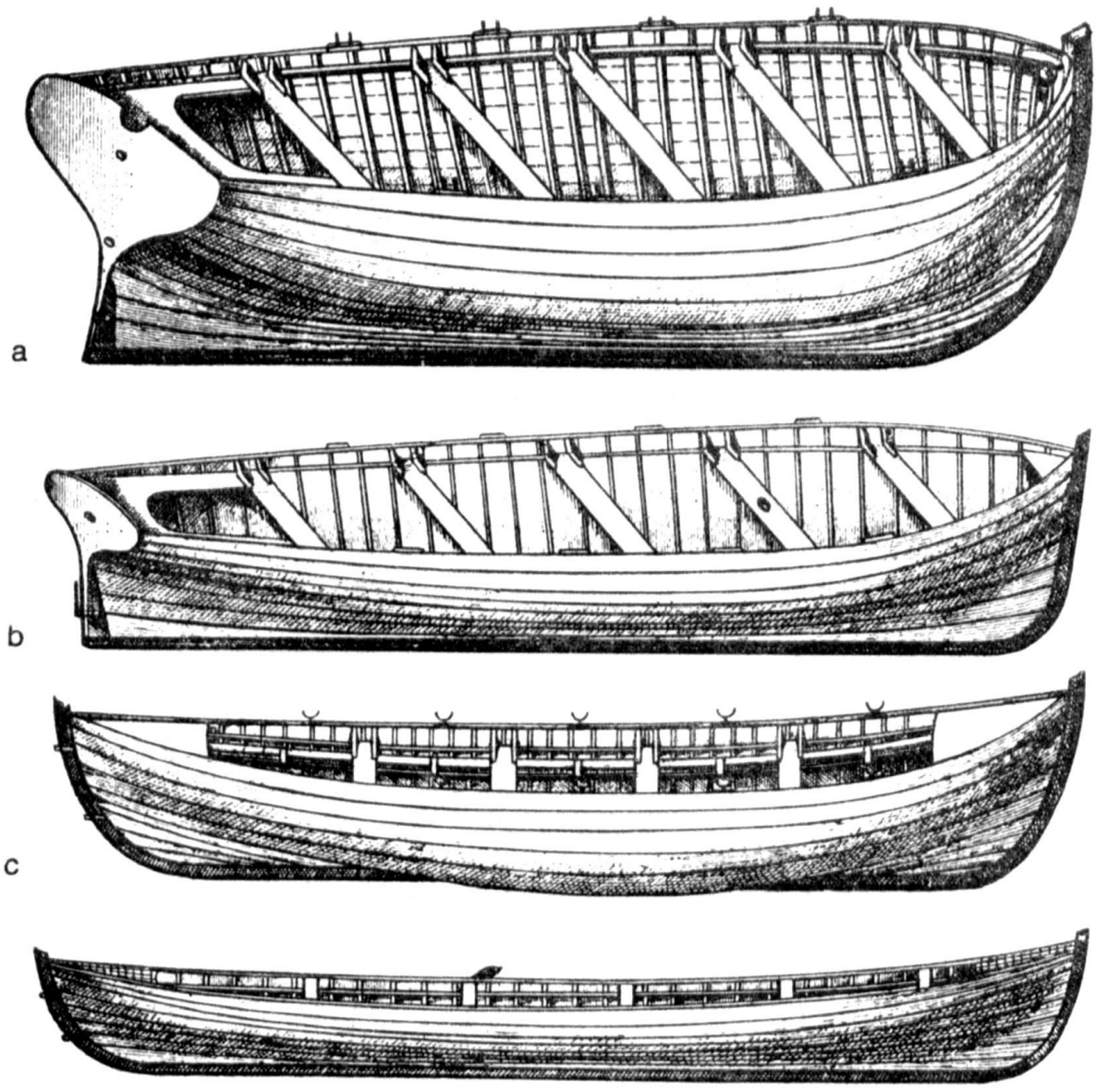


Рис. 479. Шлюпки: a – полубарказ или барказ; b – ял; c – вельбот; d – ялик или гичка.

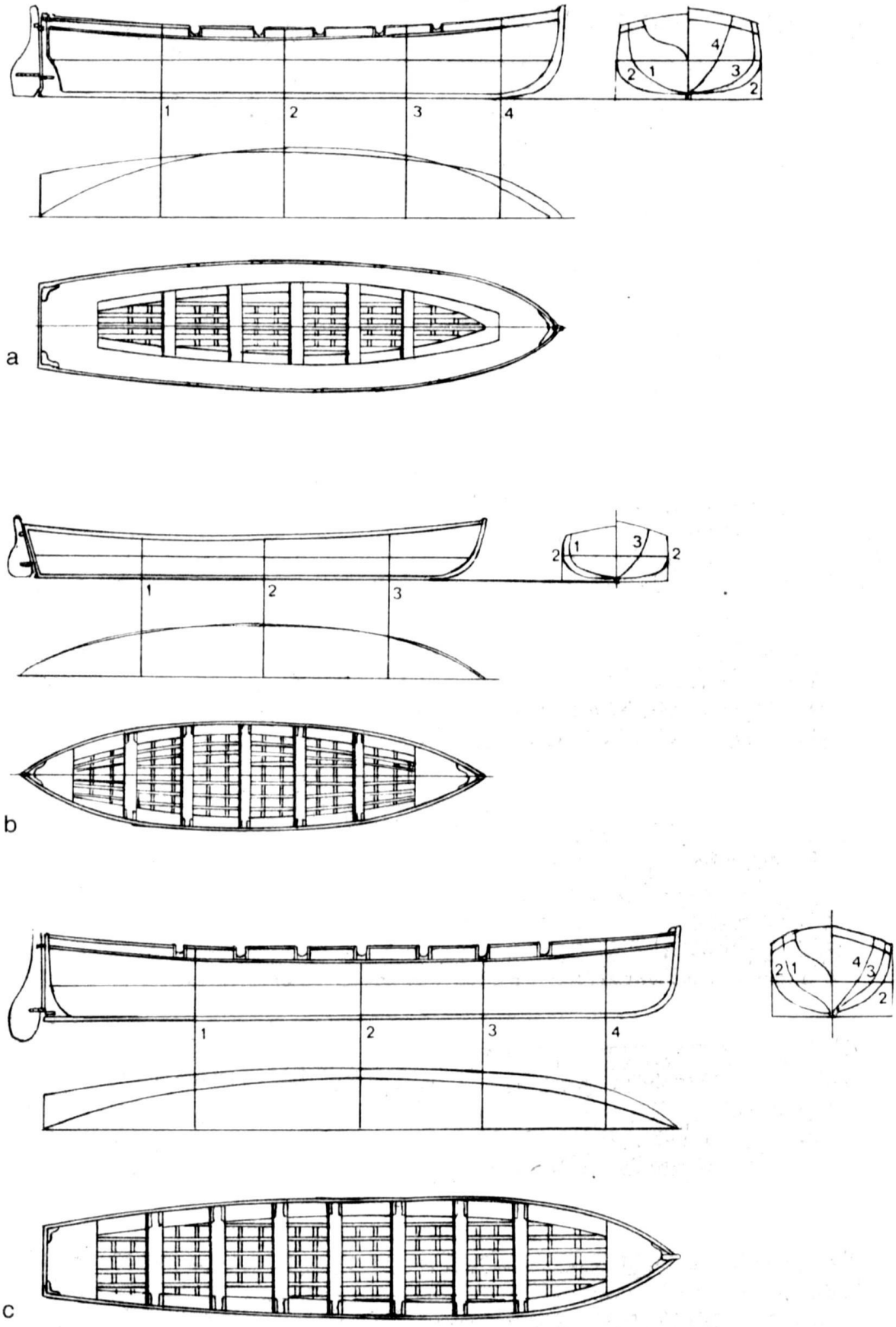


Рис. 480. Шлюпки итальянского военно-морского флота: a – непотопляемый ял длиной 8,60 м; b – вельбот; c – гоночный и прогулочный ял.

К моторным прогулочным катерам можно отнести крейсерские яхты, оборудованные стационарным мотором значительной мощности, имеющие обширную кабину и вспомогательное оборудование, предназначенное для долгого плавания.

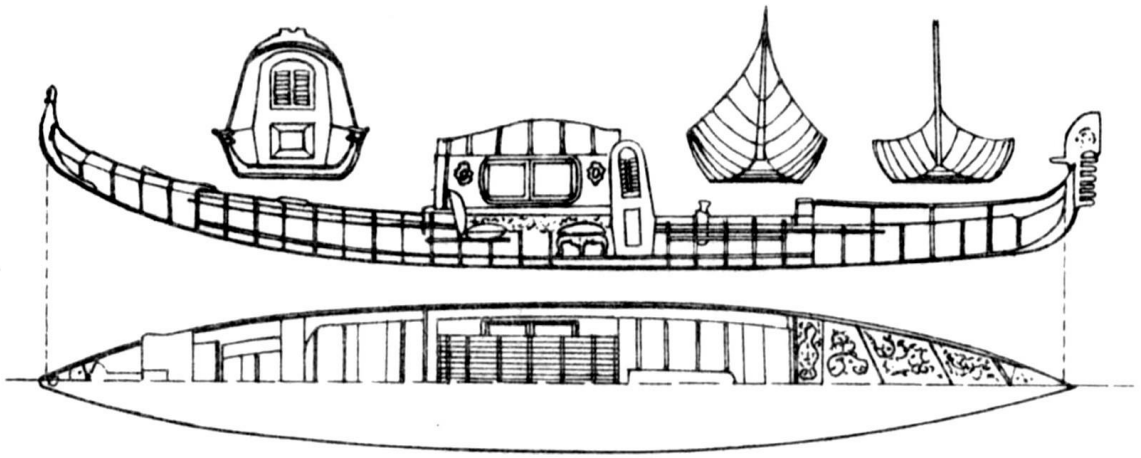


Рис. 481. Гондола.

Гоночные катера, или глиссеры, развивают большие скорости благодаря специальному стационарному или подвесному мотору большой мощности. Их конструкция, рабочий объем цилиндров мотора и вес корпуса регулируются международными правилами (рис. 484).

ДЕТАЛИ ШЛЮПОК И ИХ СНАБЖЕНИЕ

Корпус шлюпок, как и любого судна, имеет киль, шпангоуты, обшивку и т. д. На верхней кромке борта сделан планширь. Банки – поперечные доски – служат для сиденья гребцов, для пассажиров предназначены кормовые сиденья с заспинной доской. Между заспинной доской и последней кормовой банкой находится кормовое отделение и сиденье для рулевого. Съемные рыбины (внутренняя обшивка) покрывают днище шлюпки, в кормовой и носовой частях иногда устанавливают деревянные решетки. Водопротоки в средней части днища служат для сбора попавшей воды. Здесь же находится спускное отверстие, закрываемое пробкой (рис. 485).

Весла – длинные круглые шесты, изготовленные из деревянных брусков; один из их концов имеет форму лопасти. Весло состоит из трех частей: утолщенной цилиндрической или конической рукоятки[1], цилиндрического веретена в середине, опирающегося на планширь или уключину, и лопасти (на шлюпках она плоская, а на лодках изогнутая) (рис. 486).

[1] Под рукояткой у вальковых весел (см. второе весло на рис. 486, а) у нас понимают лишь сточенный конец весла ниже валька.

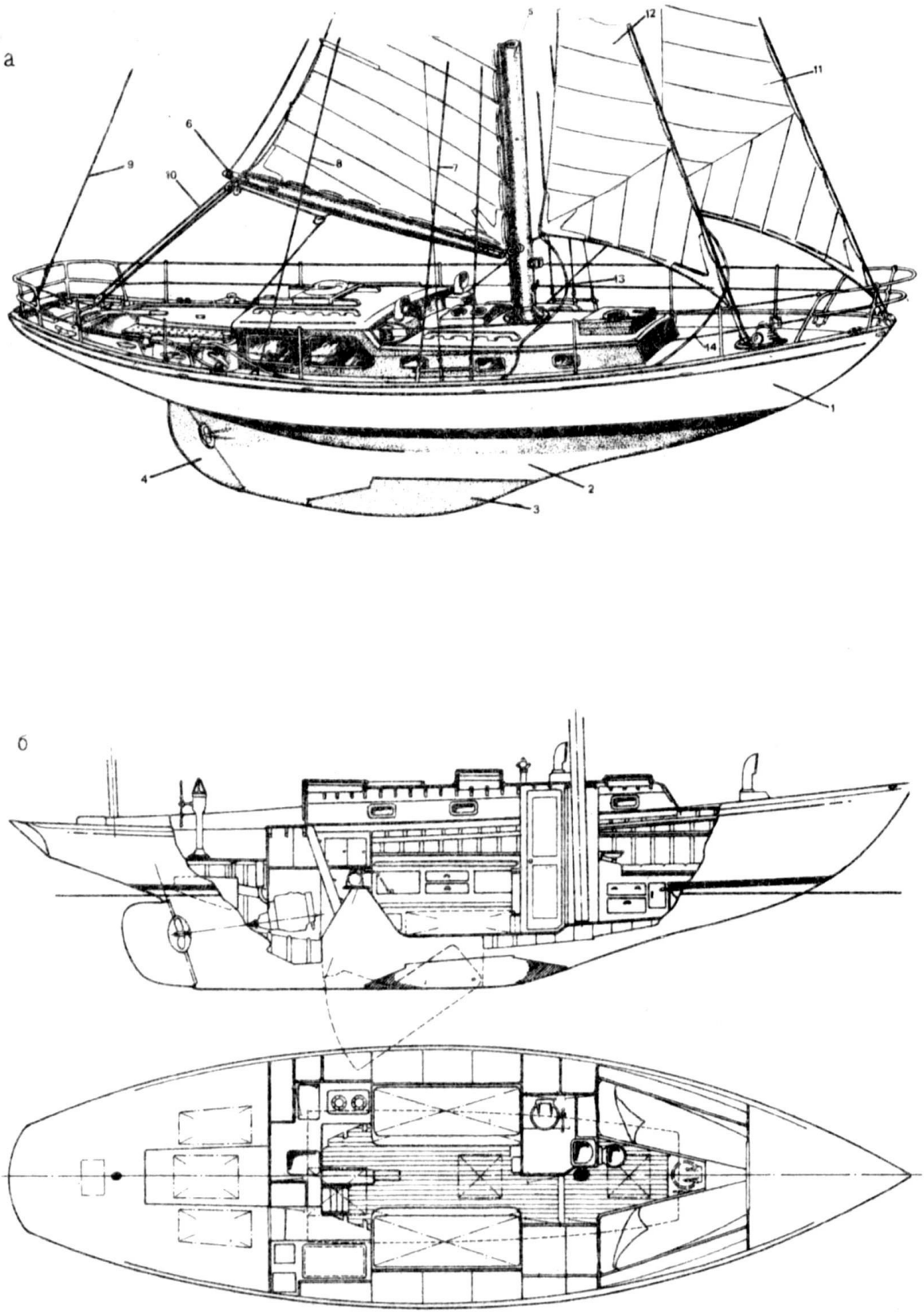


Рис. 482. Крейсерские яхты: a – со вспомогательными моторами.

1 – корпус; 2 – плавник; 3 – свинцовый киль; 4 – руль; 5 – мачта; 6 – грота-гик; 7 – ванты; 8 – бакштаг; 9 – ахтерштаг; 10 – грота-шкот; 11 – кливер; 12 – стаксель; 13 – стаксель-шкот; 14 – кливер-шкот.

b – „Финистер".

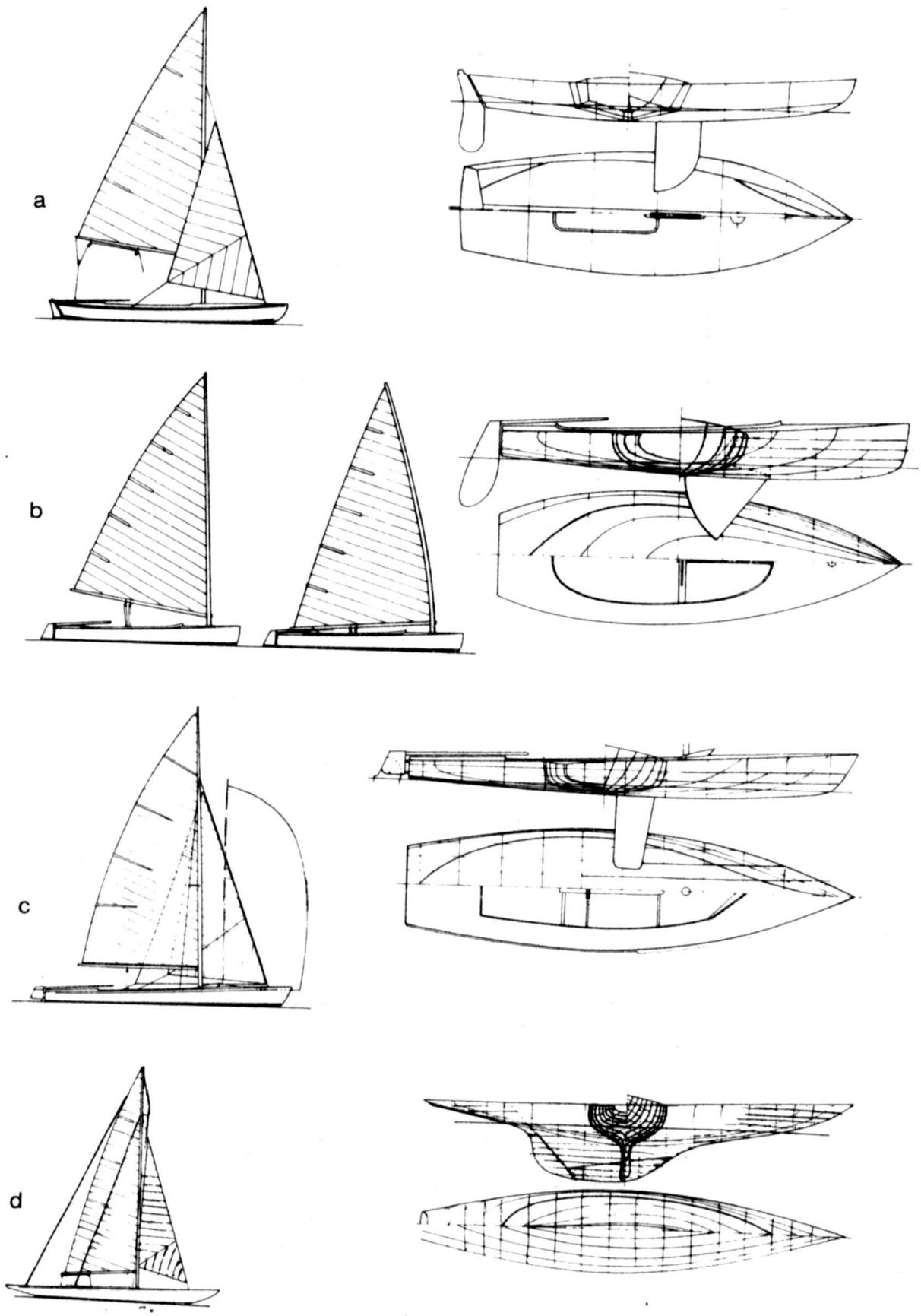
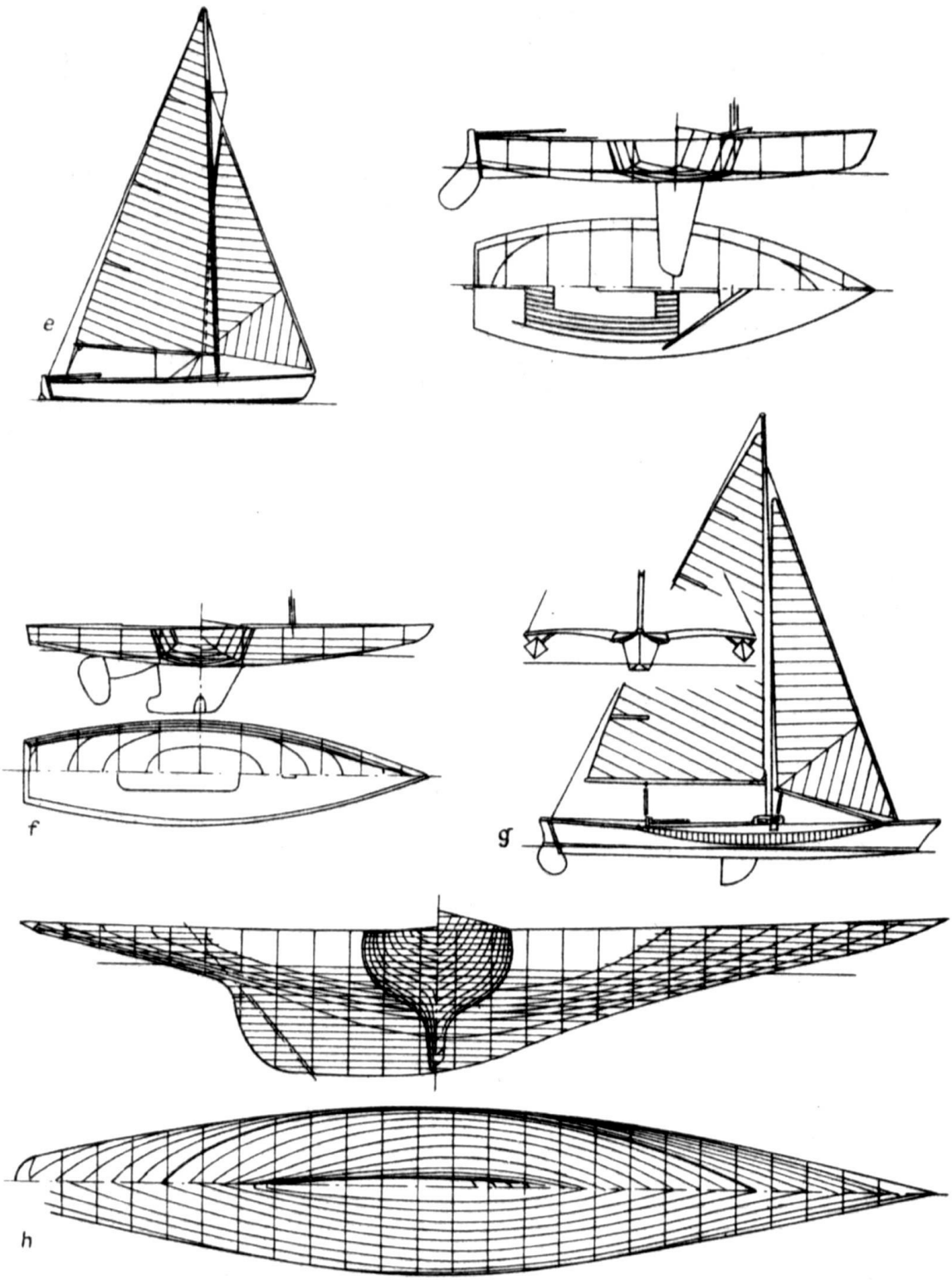


Рис. 483. Гоночные яхты: a – швертбот „Снайп"; b – швертбот „Финн"; c – швертбот „Лайтнинг"; f – килевая яхта класса „Звездный"; g – трима-

Аме



швертбот „Летучий голландец"; d – килевая яхта класса R – 5,5 м; e – ран; h – теоретический чертеж килевой яхты „Эндевор" (для гонок на кубок рики).

Различают: собственно весла, рукоятки которых имеют длину, равную ширине шлюпки. Рыбаки гребут ими стоя и повернувшись лицом к носу (рис. 486, e); весла с двумя лопастями – так называемые двусторонние гребки, они не имеют рукоятки и удерживаются гребцом за середину (рис. 486, d); парные весла, их короткие рукоятки позволяют гребцам, сидящим посредине банки, работать сразу двумя веслами (рис. 486, a–d); кормовое весло –

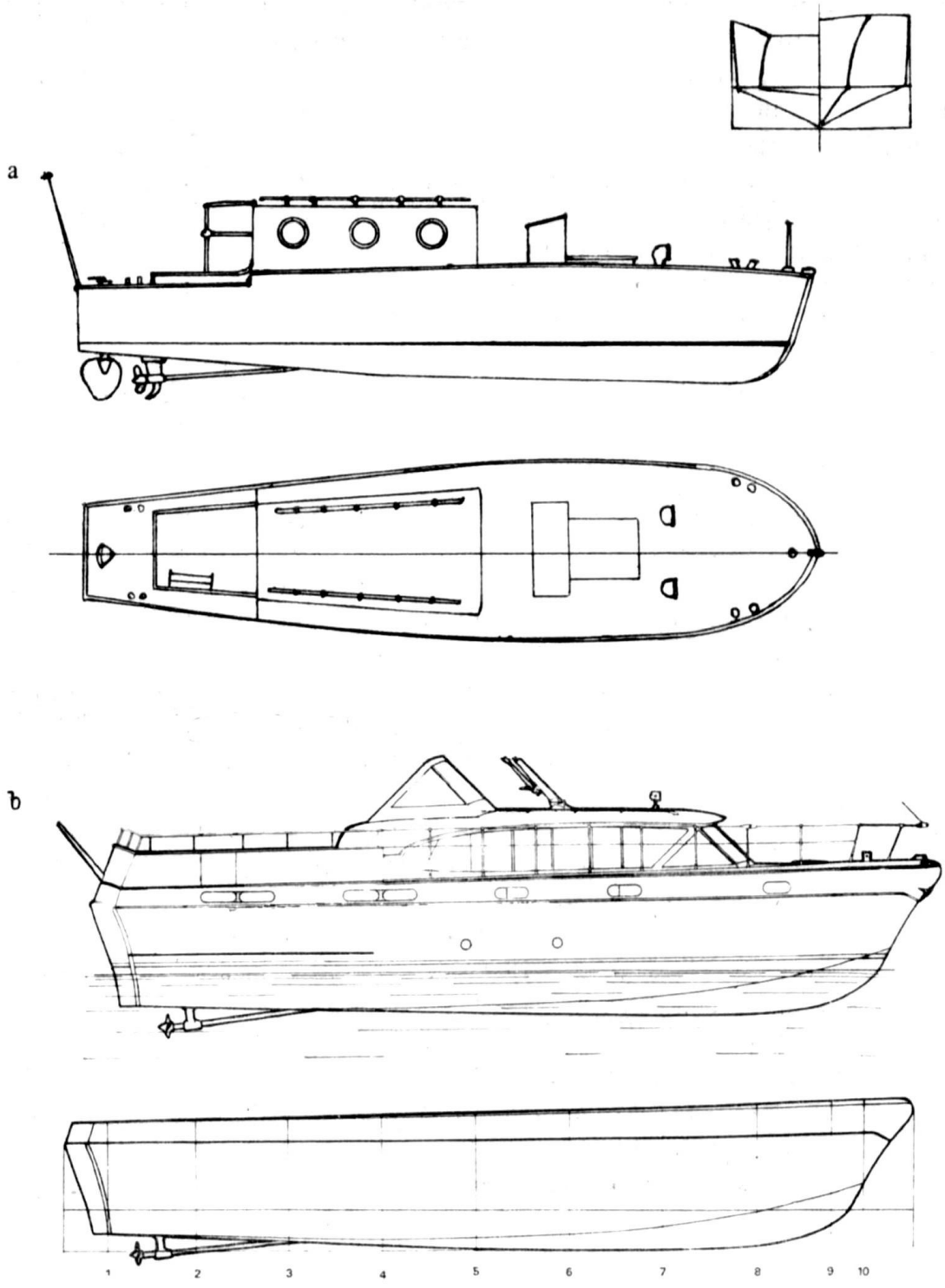


Рис. 484. Моторный катер итальянского военно-мор

его устанавливают на корме и гребут, покачивая с одной стороны на другую, т. е. галанят или юлят.

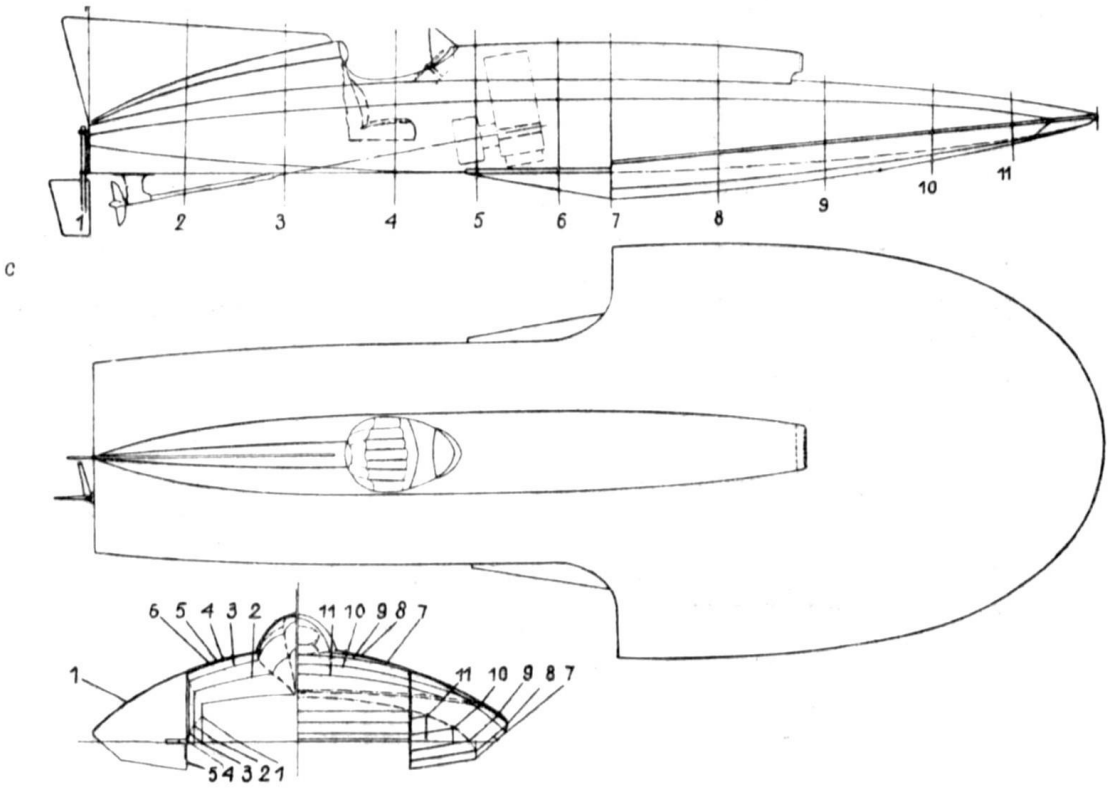
Из старинных весел упомянем односторонний гребок (рис. 486, h) и галерное весло, которым гребли от трех до шести человек (рис. 486, i).

Весла спортивных лодок не имеют особых рукояток.

Уключины – круглые или полукруглые отверстия, прорезанные в бортах (иногда их называют полупортиками для весел), или металлические вилки. На них опирается веретено весла (на гоночных лодках уключины вынесены за борт на специальные кронштейны).

В качестве уключин иногда применяют деревянные или металлические нагели, вбитые в планширь. Весла в них крепят при помощи стропок.

К снабжению шлюпок относятся: опорный крюк (багор) – древко с металлическим наконечником и одним или двумя загнутыми рожками (ими подтягивают или отталкивают шлюпку или какой-нибудь предмет); фалини – тросы для крепления шлюпки у борта, ввязанные в носовой и кормовой рымы шлюпки; кранцы – своего рода подушки различной формы, вывешиваемые за борт шлюпки для предохранения ее от ударов; шлюпочная лейка – черпак с короткой ручкой для удаления поступившей воды; компас; ведра; анкерок для питьевой воды. Кроме того, на шлюпках должен быть запас продовольствия, комплект медикаментов и т. д. (рис. 487).



ского флота длиной 10 м (a), яхта (b) и глиссер (c).

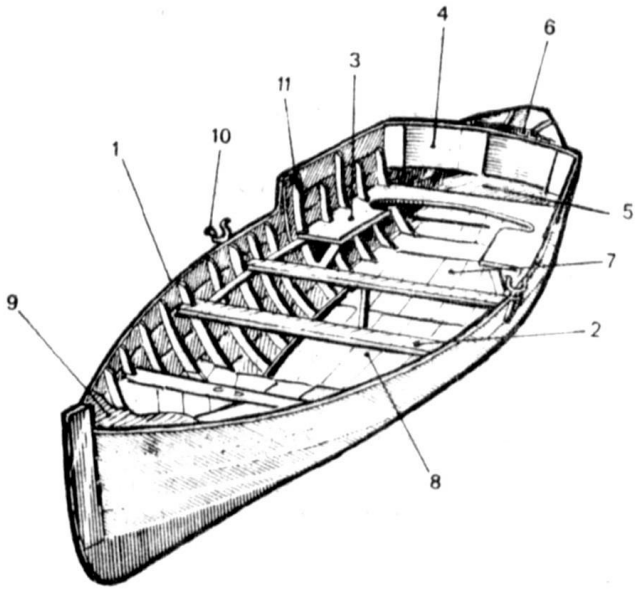


Рис. 485. Детали гребной шлюпки.

1 – планширь; 2 – банки; 3 – боковые места; 4 – заспинная доска; 5 – кормовое отделение; 6 – сиденье для рулевого; 7 – внутренняя обшивка днища шлюпки; 8 – рыбины; 9 – брештук; 10 – уключины; 11 – шпангоуты.

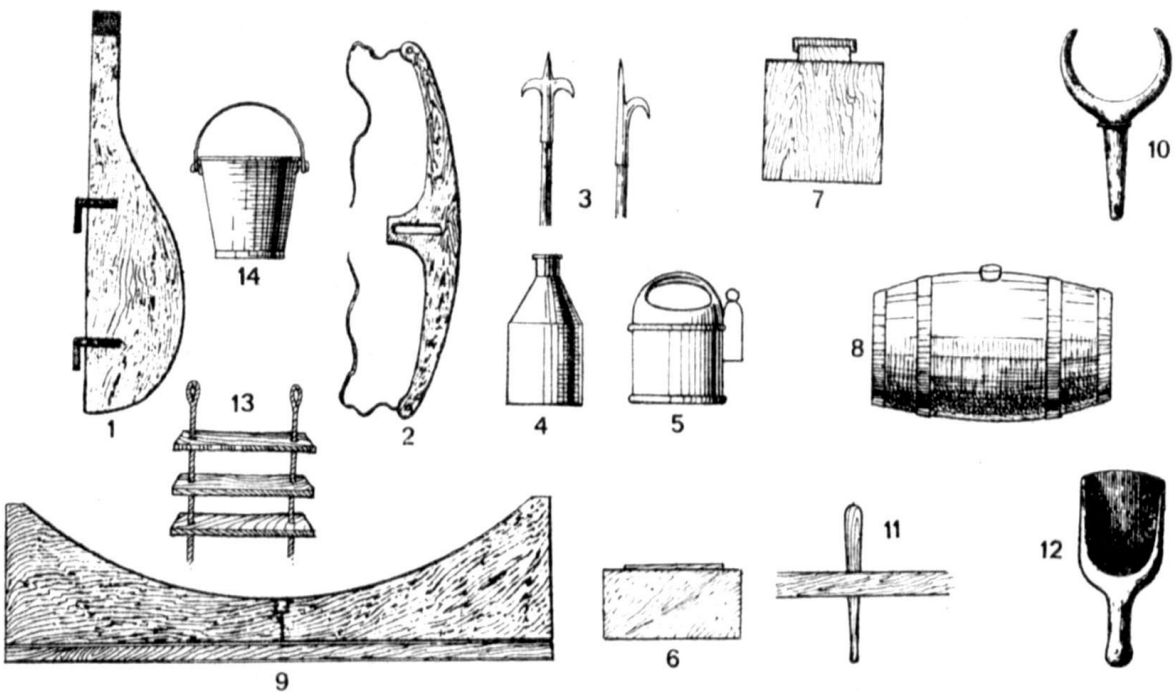


Рис. 487. Снабжение шлюпок.

1 – руль; 2 – двурогий румпель; 3 – отпорный крюк; 4 – бидон для масла; 5 – шлюпочный компас с подсветкой; 6 – аптечка в водонепроницаемом ящике; 7 – неприкосновенный запас; 8 – анкерок для питьевой воды; 9 – кильблоки для установки шлюпки; 10 – уключина; 11 – нагели для весел; 12 – лейка; 13 – небольшой трап; 14 – ведро.

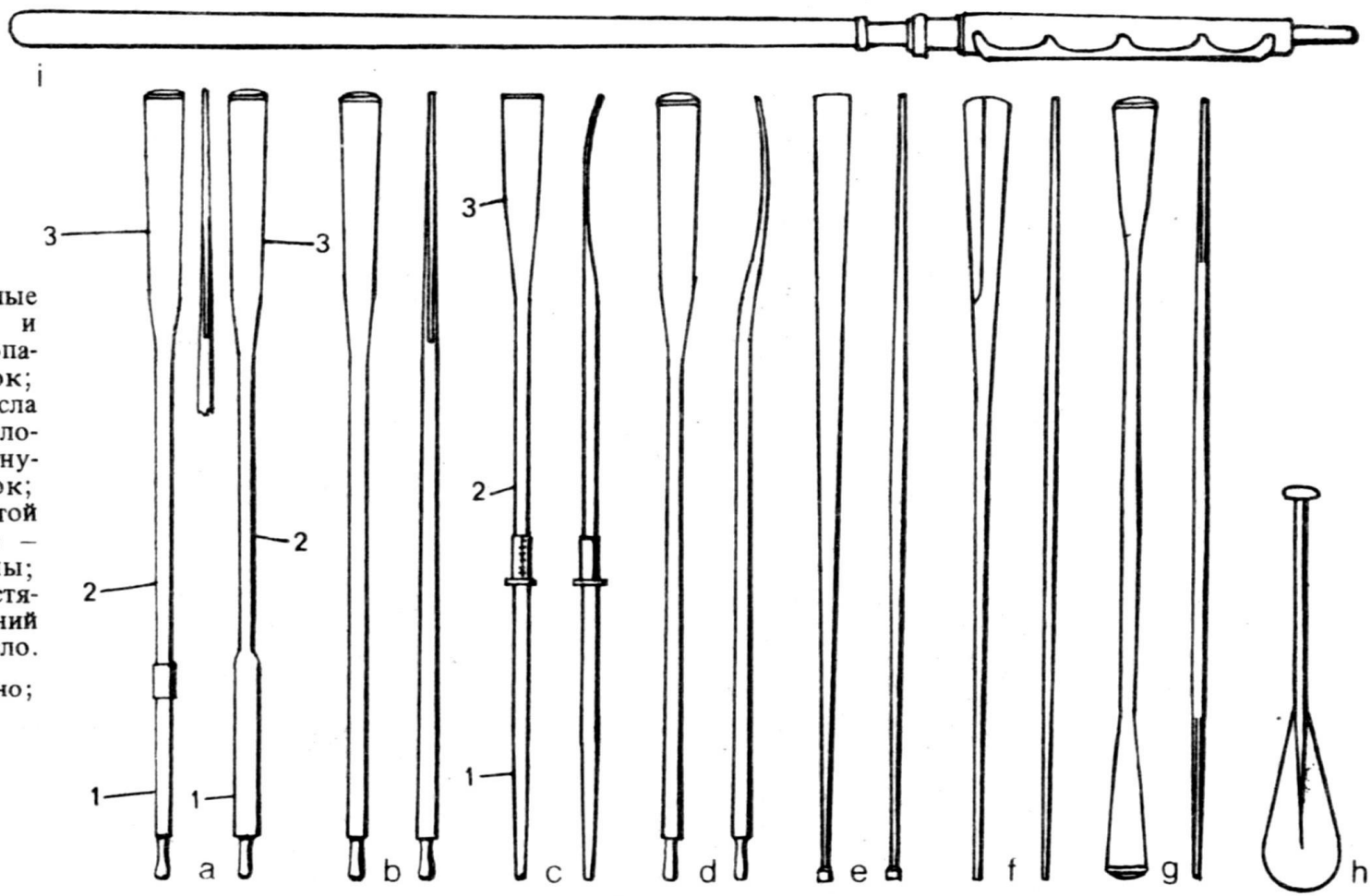


Рис. 486. Весла: a – парные безвальковые (распашные) и вальковые с плоскими лопастями спасательных шлюпок; b – парные безвальковые весла шлюпок военно-морского флота; c – парные весла с изогнутой лопастью гоночных лодок; d – парные весла с изогнутой лопастью речных лодок; e – обычные весла; f – гондолы; g – гребки с двумя лопастями каяка; h – односторонний гребок; i – галерное весло.

1 – рукоятка; 2 – веретено; 3 – лопасть.

ПОДЪЕМ И СПУСК ШЛЮПОК

Раньше шлюпки на судах ставили в районе между фок- и грот-мачтами на шкафуте; поднимали и спускали их при помощи грота- и фока-сейталей (рис. 488). Небольшие шлюпки поднимали нок-талями, а с середины XVIII в. – шлюпбалками, которые стояли на бизань-русленях (рис. 489). Позднее ялы подвешивали на шлюпбалках, установленных на корме.

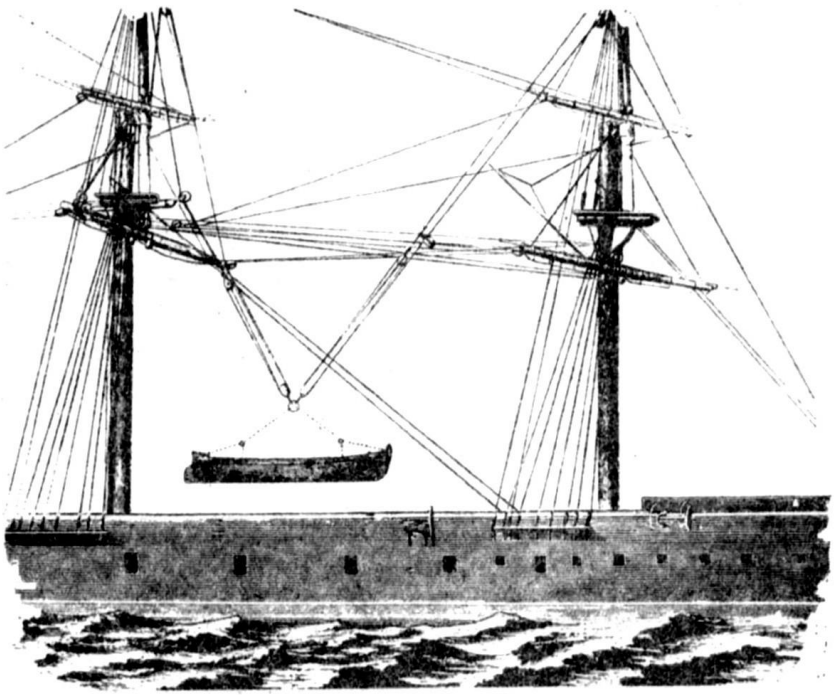


Рис. 488. Спуск шлюпки с судна в середине XIX в.

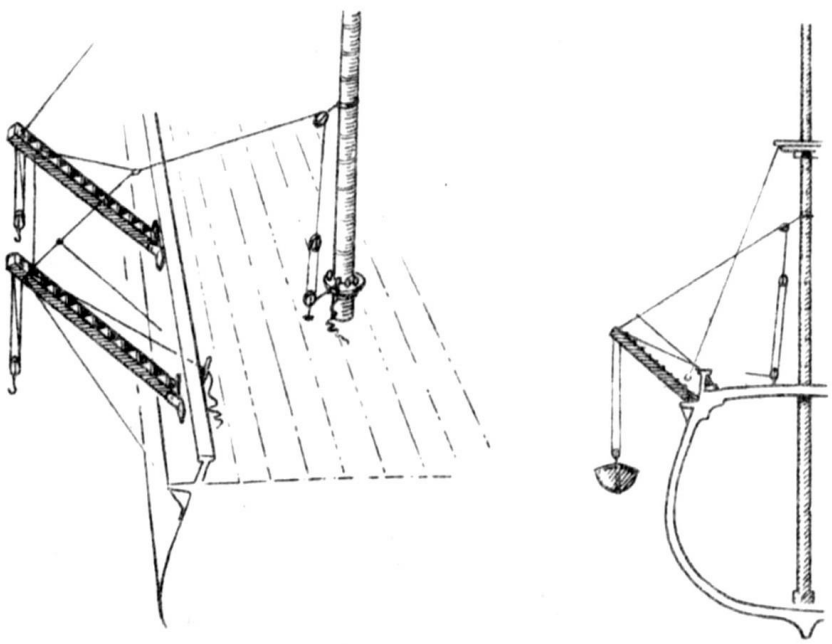


Рис. 489. Старинные шлюпбалки.

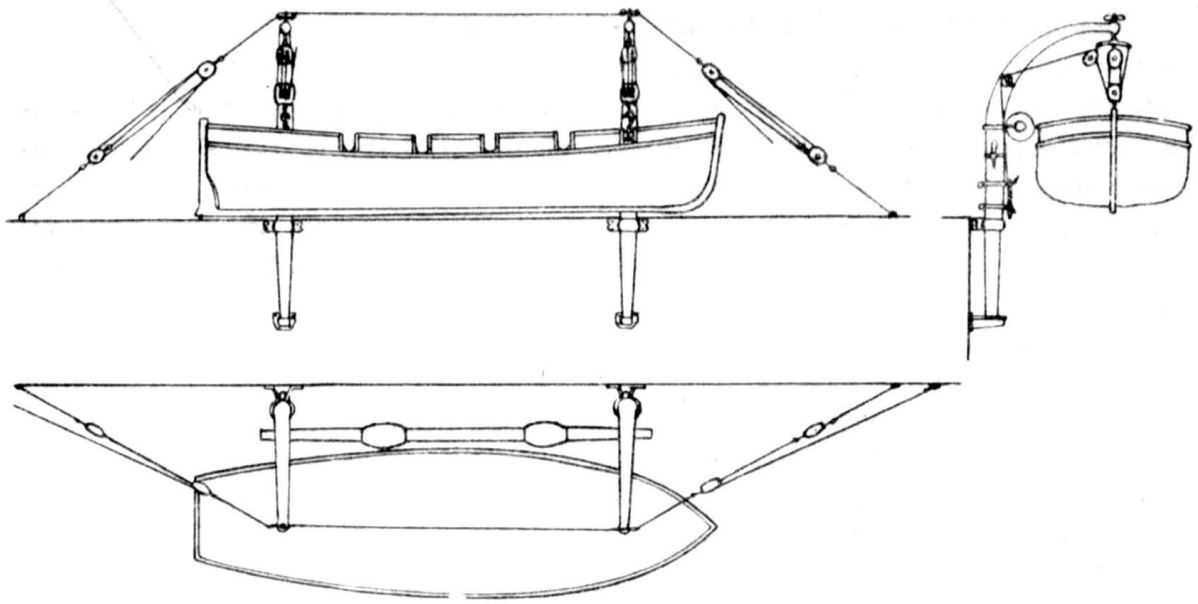


Рис. 490. Поворотные шлюпбалки на парусном судне.

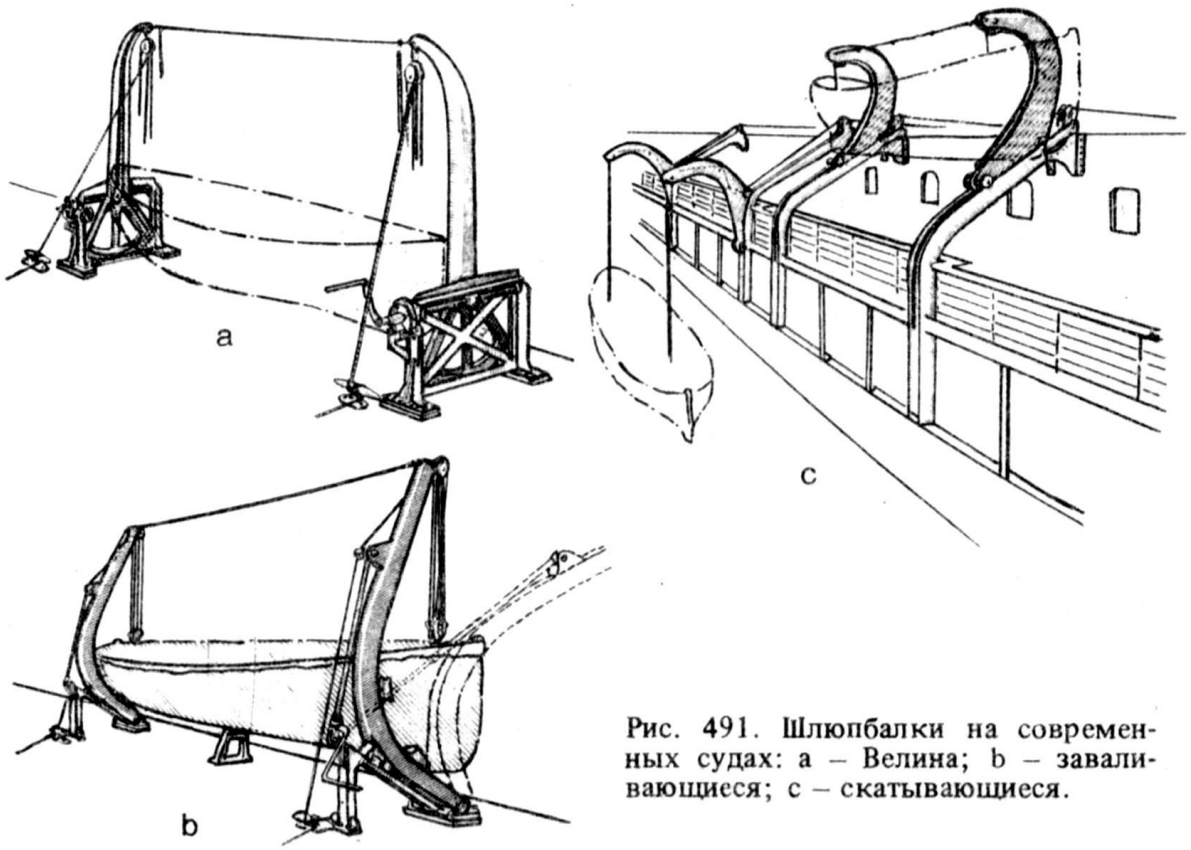


Рис. 491. Шлюпбалки на современных судах: a – Велина; b – заваливающиеся; c – скатывающиеся.

На современных парусных судах шлюпки размещают на палубе на деревянных или металлических подставках (кильблоках) или подвешивают на шлюпбалках. На торговых и пассажирских судах шлюпки крепят на шлюпбалках, находящихся по бортам судна и имеющих специальное устройство для быстрого спуска шлюпок. На военных кораблях шлюпки ставят в основном на палубе, чтобы не ограничивать обзора, и лишь небольшие шлюпки подвешивают на шлюпбалках вдоль фальшборта.

Шлюпбалки на современных парусных и военных судах обычно состоят из двух прямых или изогнутых металлических балок, установленных на фальшборте и вываливаемых за борт при подъеме или спуске шлюпки. Поднимают шлюпки или вручную при помощи талей, или механическими лебедками. На современных транспортных судах встречаются шлюпбалки разных типов (рис. 490, 491), на военных кораблях вместо них используют стрелы.

РУЛИ

В древности по обеим сторонам кормы устанавливали два широких весла с лопастями. Весло опускали в воду в ту сторону, в которую хотели повернуть судно. Такой „латинский руль" просуществовал свыше четырех тысяч лет. Появление на ахтерштевне поворотного руля относится, вероятно, к раннему средневековью. В XIII в. он входит в употребление повсеместно под названием наваррский руль.

Рули старинных судов. Наваррский руль, почти в неизменном виде дошедший до наших дней, был деревянным. Он состоял из двух деталей: основы – рудерписа – и плоской поверхности – пера руля. Рудерпис был такой же толщины, что и ахтерштевень. Для облегчения вращения его края были закруглены. Перо руля было несколько толще рудерписа. Руль навешивали на ахтерштевне при помощи штырей, установленных на оковках – ребрах руля – и заходивших в рулевые петли ахтерштевня. Обычно ребра со штырями, а также петли на ахтерштевне были железными; в середине XVIII в. англичане выполняли их из сплава меди. Для защиты от древоточцев руль обшивали дополнительными досками. Верхний конец рудерписа – баллер – через отверстие в корме – гельмпорт – проходил внутрь судна. Баллер был квадратной формы с несквозным отверстием для установки румпеля. Румпель шел под бимсами второй палубы и на конце поддерживался полукруглым деревянным сектором, укрепленным на бимсах. Конец румпеля заканчивали изогнутой железной обоймой, которая скользила по сектору. Облегчала скольжение железная полоса, которую при необходимости смазывали маслом или мылом. Румпель поворачивали двумя тросами – штуртросами, закрепленными на рымах румпеля (рис. 492, а).

Штуртросы проходили через направляющие блоки, установленные по бортам под второй палубой, и через отверстия в палубе и квартердеке наверх к штурвалу, где наматывались на барабан штурвала пятью шлагами. Железная или медная ось баллера поддерживалась двумя вертикальными опорами. На концах оси, выходивших из опор, ставили штурвальное колесо с ручками по окружности – шпорами (рис. 492, b).

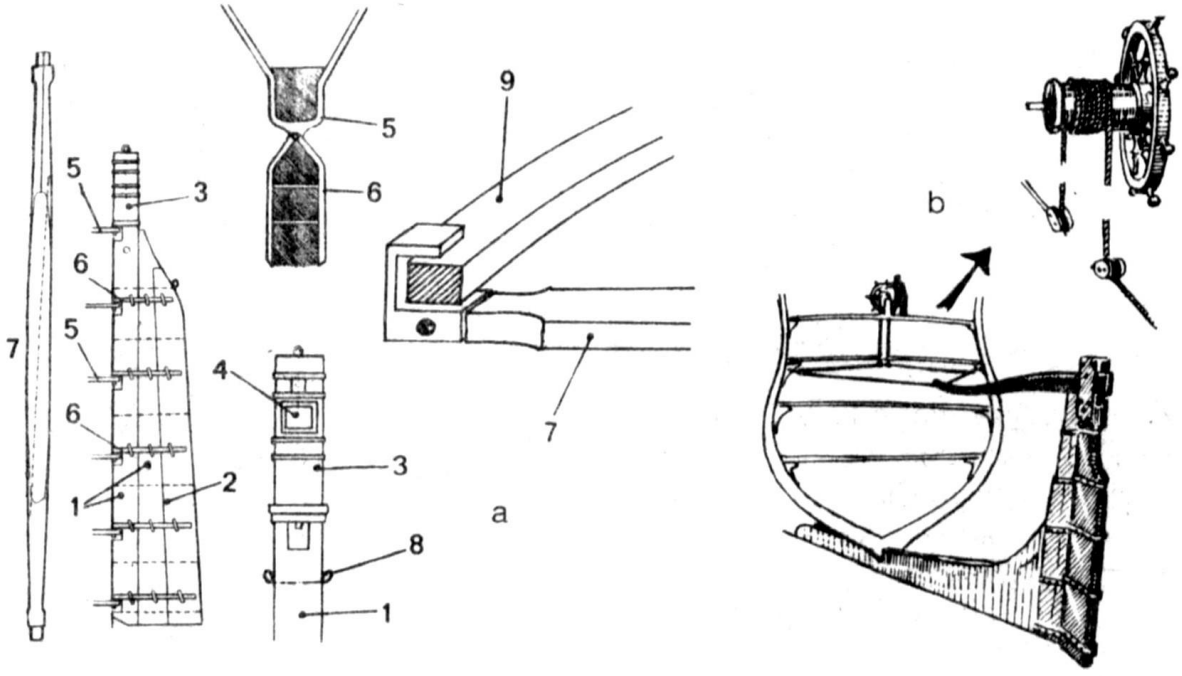


Рис. 492. Руль старинного судна: a – детали руля; b – подвеска руля на ахтерштевне и управление рулем.

1 – рудерпис; 2 – перо; 3 – баллер; 4 – квадратное отверстие для румпеля; 5 – рулевые петли; 6 – горизонтальные ребра со штырями; 7 – румпель; 8 – рымы для крепления сорлиней; 9 – сектор.

На баллере имелась отметка из красной материи, по которой рулевой мог судить о положении руля относительно диаметральной плоскости судна. Позднее установили указатель положения руля – аксиометр, который соединялся со штурвальным колесом и показывал положение руля при помощи стрелки, двигавшейся по сектору, разбитому на градусные деления, синхронно движению руля.

Штурвал находился на квартердеке перед бизань-мачтой. Штурвальное колесо появилось в начале XVIII в. (см. рис. 497). До этого румпель поворачивали вертикальным рычагом – колдер-штоком. Конец этого рычага был соединен с концом румпеля, его наклон приводил к повороту руля (рис. 493). На малых судах румпелем управляли непосредственно. С двух сторон к рымам на руле крепили тросы – сорлини, вторые концы которых были закреплены в рымах на ахтерштевне. На позднейших парусных судах растительные сорлини были заменены цепями.

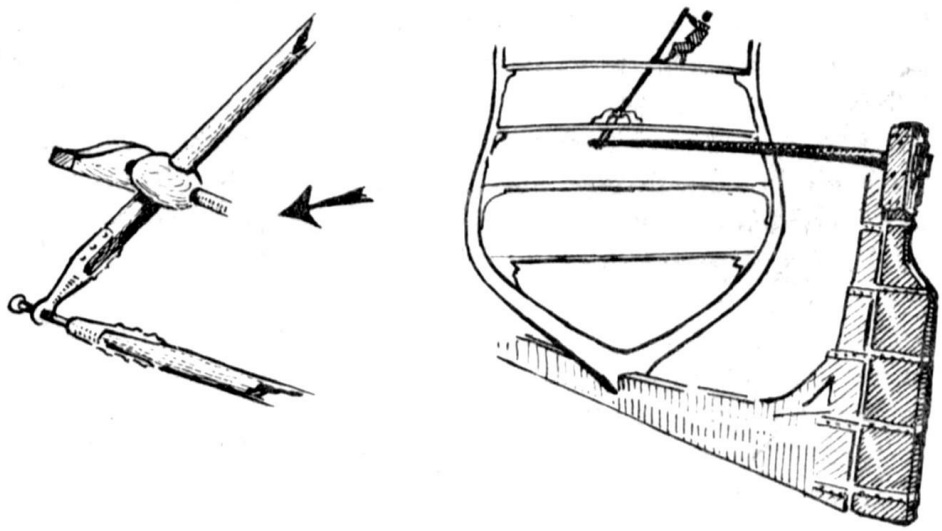


Рис. 493. Старинный руль с колдерштоком.

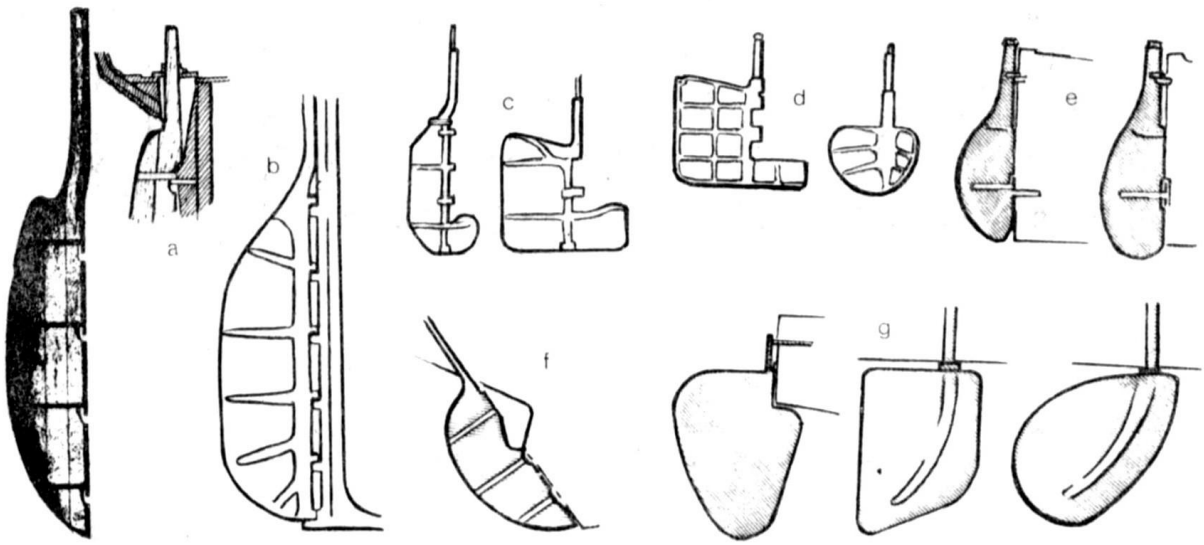
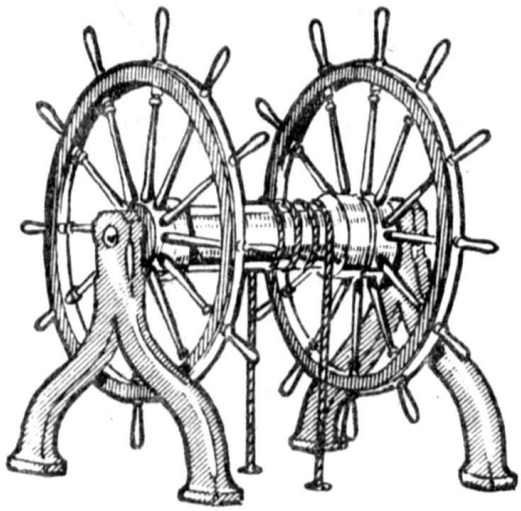


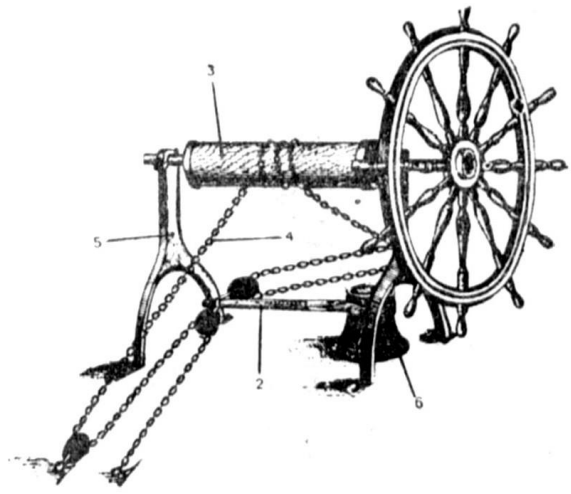
Рис. 494. Современные рули: a – деревянный парусных судов; b – старинный железный; c – полубалансирный торговых судов; d – полубалансирный военных судов; e – весельных шлюпок; f – малых парусных судов; g – моторных катеров.

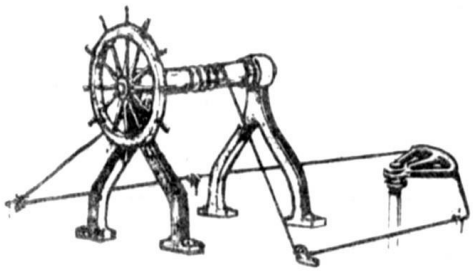
Рис. 495. Рулевые приводы: a – штурвальные колеса старинных судов со штуртросами из тросов или цепей; b – штурвальное колесо с сектором и штуртросом; c – рулевой привод с жесткой передачей посредством шпинделя с двумя нарезками; d – рулевой привод с жесткой передачей посредством конических зубчатых колес и червячной передачи и вспомогательной паровой машиной; e – рулевой привод с жесткой передачей посредством шестеренок и цепи и вспомогательной паровой машиной.

1 – штурвальное колесо; 2 – румпель; 3 – барабан; 4 – штуртрос; 5 – вертикальные стойки; 6 – баллер; 7 – шпиндель с двумя нарезками; 8 – гайки-ползуны; 9 – соединительные штанги; 10 – штурвальное колесо для управления рулем; 11 – паровая машина; 12 – цепь.

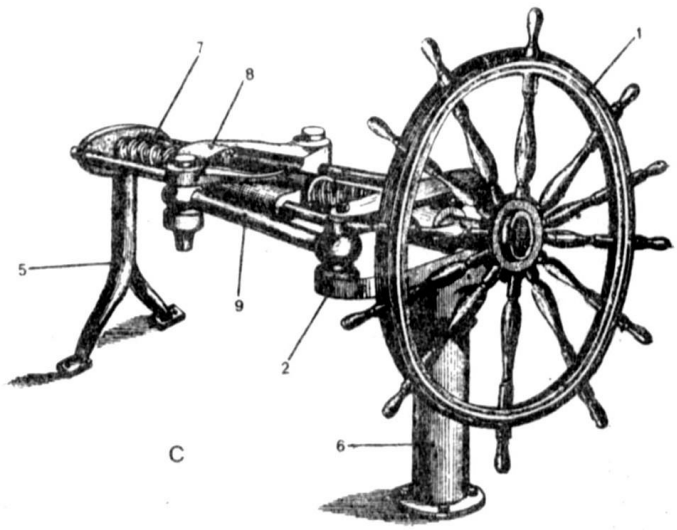


a

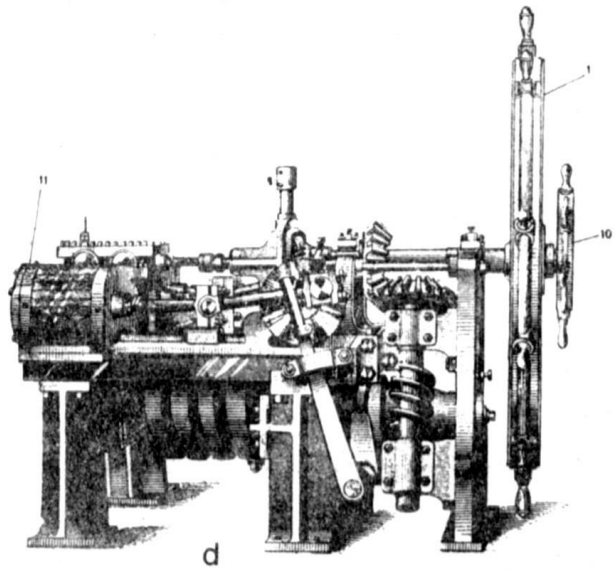




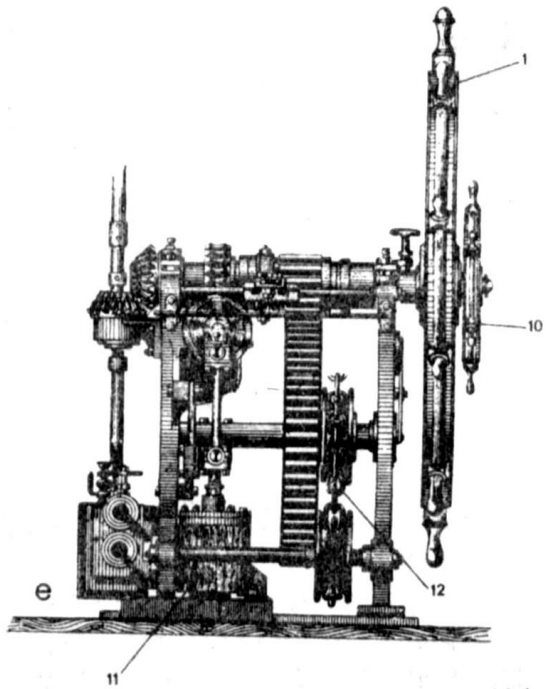
b



c



d



e

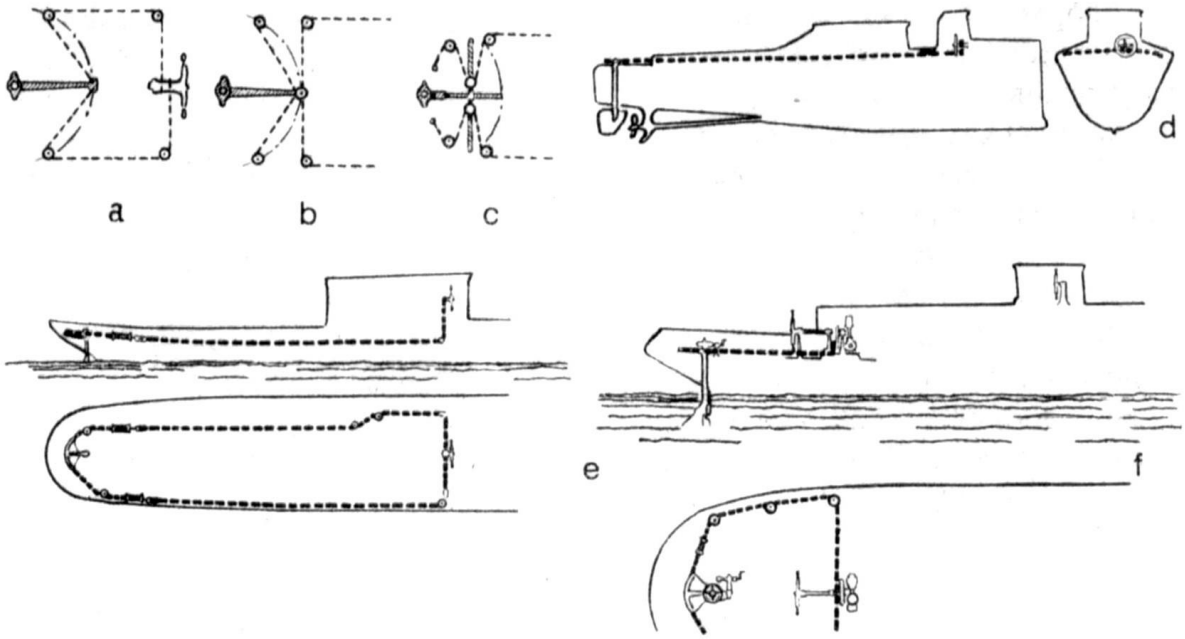


Рис. 496. Схемы штуртросовых передач: a, b, c – штуртросы шлюпок; d – моторных катеров; e, f – буксиров и малых судов.

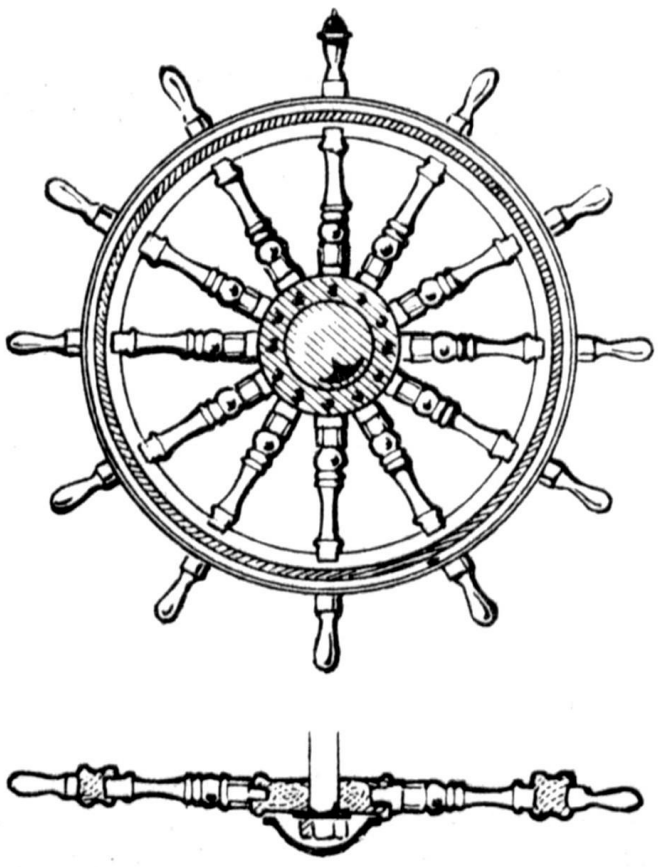


Рис. 497. Штурвальное колесо.

Форму современных рулей на малых судах выбирают в зависимости от конструкции кормы. На небольших парусниках рули почти прямоугольные, их края закруглены. На больших парусниках и торговых судах рули часто имели серпообразную форму.

На современных больших торговых и военных судах в основном применяют балансирные рули. Плоскость пера балансирного руля расположена по обе стороны оси его вращения так, что центр давления воды на руль смещен к оси и управление румпелем не требует больших усилий. Балансирные рули первоначально появились на броненосцах; с введением на парусных судах вспомогательных двигателей размеры рулей значительно уменьшились. Заметим, что переход от обыкновенных рулей к балансирным был вызван повышением скоростей и увеличением размеров судов.

Кроме кормового руля на судах иногда устанавливают и носовой руль, что повышает маневренность судна и облегчает управление им на заднем ходу. В некоторых случаях ставят вспомогательный руль дополнительно к главному, впереди него.

На подводных лодках, кроме обычных вертикальных рулей, имеются еще горизонтальные для управления движением в вертикальной плоскости, т. е. для изменения глубины погружения (рис. 494).

Рулевые машины и рулевые приводы. Рулевые машины поворачивают руль и таким образом позволяют управлять движением судна. Тяга от рулевой машины на руль передается с помощью рулевого привода различного исполнения.

На шлюпках и малых судах простейшим приводом от двигателя – человека – на руль является румпель. Более сложными приводами являются румпель с тросовым или цепным штуртросом, румпель-сектор со штуртросом, румпель-сектор с червячной передачей (рис. 495, a–f и рис. 496, a–f). Современные приводы обычно имеют винт с правой и левой резьбой или другой передаточный механизм (рис. 496, c, d, e). В качестве рулевых машин применяют различные паровые гидравлические или электрические механизмы, которые, в свою очередь, управляются рулевым (или авторулевым), действующим на штурвальное колесо (рис. 497).

ГЛАВА XIV СУДОВОЕ ОРУЖИЕ

АРТИЛЛЕРИЯ

В древности на судах в качестве оружия дальнего действия применяли пращу и лук. Со временем к ним добавились метательные машины. Не будет ошибки, если скажем, что первые военные машины были изобретены и стали применяться в IV в. до н. э. Их описания можно найти у Полибия из Греции (261–120 гг. до н. э.),

Филона из Византии (приблизительно II в. до н. э.), Герона из Александрии (I в.) и других авторов, в том числе и римских, от Витрувия (I в. до н. э.) до Флавия Вегеция (IV в.).

Позднее появились метательные машины. У греков было два типа подобных машин: эутютона (рис. 498, а) для метания стрел длиной 4–5 м с железными наконечниками и баллиста-палинтон для метания камней весом до 80–100 кг, а иногда и стрел (рис. 498, b). Их называли также катапультами. Камни или металлические снаряды, брошенные баллистой, летели на 200 м.

В III–II вв. до н. э. были выработаны правила и формулы для определения размеров различных военных машин, в частности для определения соотношения между их размерами и сечением пучка скрученных жил, от упругости которого зависела сила машины.

Военные машины на судах ставили за защитной стенкой, состоявшей из больших деревянных досок, в которых были прорезаны амбразуры или порты. На носу и корме судов военные машины размещали в башнях, которые после окончания битвы разбирали. При осаде Сиракуз на судах впервые были использованы метательные машины. Консул Марселий пытался бомбардировать город с моря при помощи большой военной машины – арфы, установленной на плавающей платформе из восьми соединенных друг с другом судов.

Военными метательными машинами типа баллист (рис. 498, с) продолжали вооружать суда вплоть до изобретения пороха. Со временем огнестрельное оружие полностью вытесняет метательные машины.

В древности в качестве оружия применяли и зажигательные смеси. В старинных рукописях и документах говорится о том, что ассирийцы и греки использовали стрелы с зажигательной смесью из серы, битума и смолы, которые метали машины. Подобное оружие применяли и на судах, например во время битвы при Акциуме.

Типичным снарядом того времени была зажигательная стрела, которую выпускали из лука. Она представляла собой деревянный шток с железным наконечником, обернутый паклей со смолой. Это было опасное оружие: оно сеяло ужас среди врагов и приносило разрушения на судах противника. Для защиты от стрел применяли специальные приспособления из железных листов и кожи.

Греками (по другим источникам, арабами) была создана особая смесь, состав которой они долго держали в секрете. Позднее греческий огонь (так стали называть эту смесь) использовали сарацины против крестоносцев. Они применяли смесь на стрелах, имевших недалеко от наконечника трубку с запрессованным порохом. Вследствие горения пороха такая стрела, пущенная из лука, летела подобно ракете и приобретала большую силу. (В Китае порох был известен в X–XII вв., и, возможно, способ его применения стал известен мусульманам через монголов.)

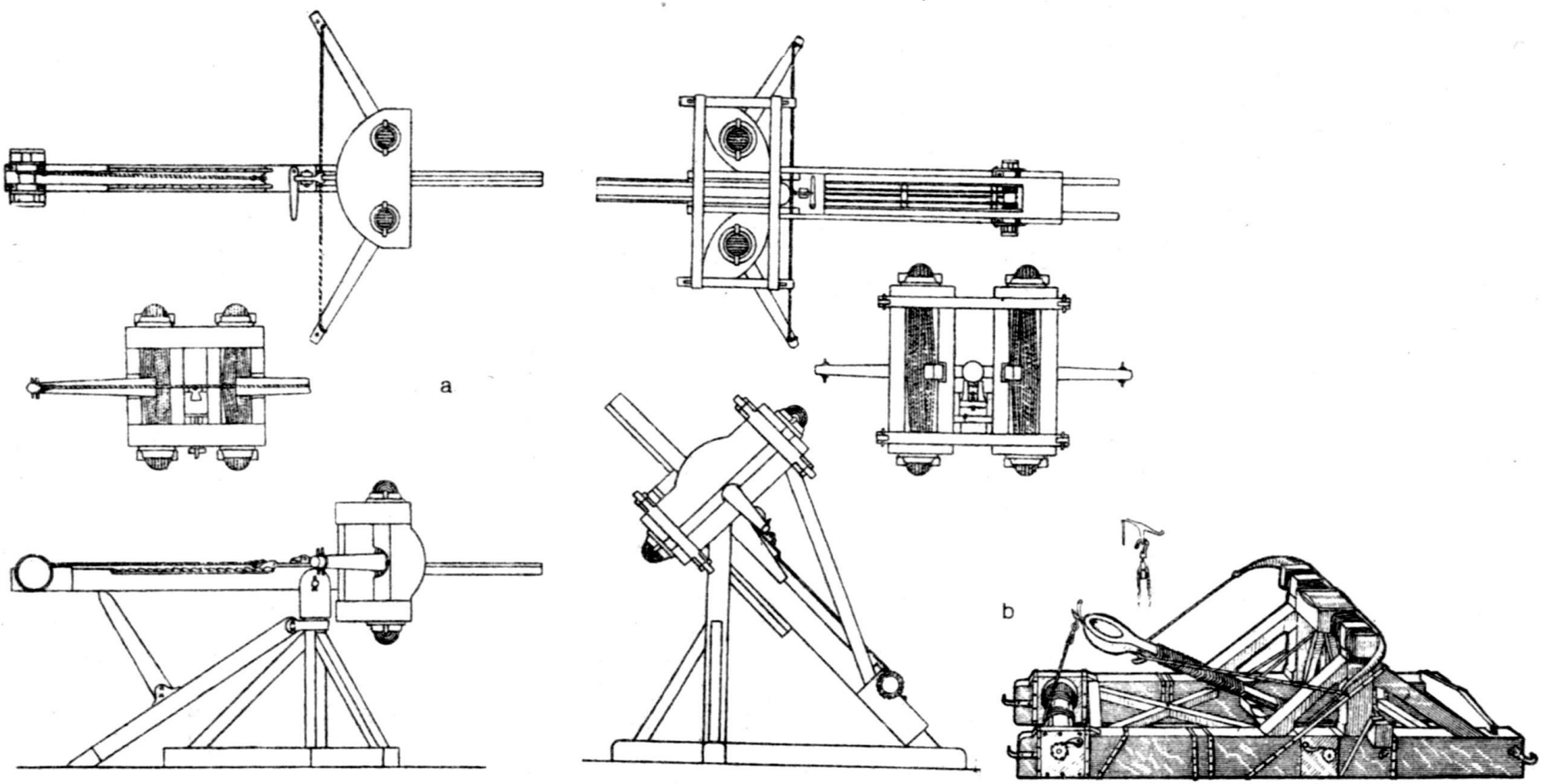


Рис. 498. Старинные военные машины: a – эутютона; b – баллиста-палинтон; c – средневековая катапульта, применявшаяся на дромонах и галерах.

В настоящее время известно, что огнестрельный порох был изобретен еще раньше, и свидетельство этому мы находим в знаменитой „Книге огней", написанной в 846 г. неким Марко Греко.

От зажигательных стрел до огнестрельного оружия путь был сравнительно недолгим. Появились модфы, или мадфы, – „огненные трубы", закрытые с одной стороны. Они метали зажигательные стрелы, а также другие снаряды.

Впервые огнестрельное оружие на судах применили арагонцы против флота Анжу в 1200 г. Это были громовые трубки (итал. cannuncole). В 1281 г. в хрониках („Cronache forlivesi") уже говорится о бомбарде, а в 1304 г. появляется сообщение об однофунтовых орудиях (итал. springarda), применявшихся на судах генуэзского адмирала Раниеро Гримальди, который находился на службе у французского короля (рис. 499).

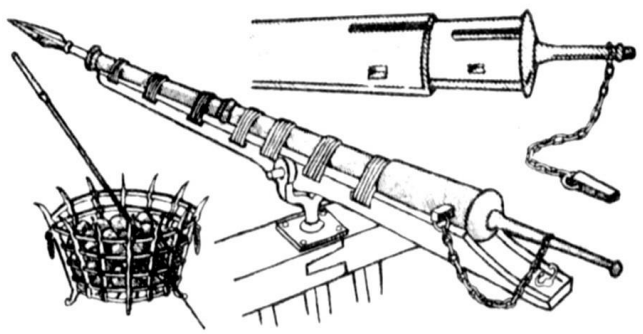


Рис. 499. Однофунтовое орудие springarda, XIII в.

Эти орудия представляли собой железные трубы, в усиленной задней части которых находилась зарядная камора. Ее использовали в качестве замка и крепили к стволу при помощи клина, проходившего через камору и ствол. Внутрь нее заранее укладывали картуз с порохом. Ствол орудия крепили на длинном лафете, установленном на поворотной вилке. Таким образом, первое огнестрельное оружие заряжали сзади.

Бомбарда, которая постепенно вытеснила катапульту (рис. 500, а), состояла из двух частей: зарядной каморы (итал. cannone) и ствола (tromba). В снятую со ствола камору закладывали боевой заряд и с помощью особого ящика – „казенника" – устанавливали на лафете и вводили в ствол, заряженный каменным ядром. Обычно каждая бомбарда имела несколько зарядных камор, чаще всего четыре.

Различные источники свидетельствуют о применении бомбард на судах. Например, в „Statuto genovese di Gazzeria" 1316 г., говорится о том, что каждое судно грузоподъемностью 600 т должно было иметь 5 бомбард, 120 железных или каменных ядер и 13 бочек пороха.

Для изготовления бомбард в основном использовали железо и реже – бронзу и латунь. Корпуса малых бомбард сваривали из железных листов, больших – ковали из железных полос, которые затем скрепляли сверху мощными железными обручами. Бронзовые бомбарды отливали так же, как и колокола. Впоследствии мастера предпочитали отливать орудия, так как это было легче делать и, кроме того, позволяло избегать погрешностей, возни-

кающих при ковке, которые затрудняли подгонку зарядной каморы к задней части ствола.

Бомбарду устанавливали на лафете, выдолбленном из крепкого дубового ствола. Иногда в передней части лафета ставили два колеса (рис. 500, b). Ядра большей частью были каменными, их, как, впрочем, и металлические ядра, называли просто камнями. Бомбарды малого калибра стреляли свинцовыми или железными ядрами.

Поджигали заряд в этих орудиях с помощью запального шнура или раскаленного железного прута. Для этого рядом с орудиями на судах стояли железные жаровни с горящим древесным углем, вблизи которых лежали железные прутья и крюки, подготовленные к накаливанию. Раскаленный прут вводили в запальное отверстие ствола и протыкали им картуз – порох воспламенялся.

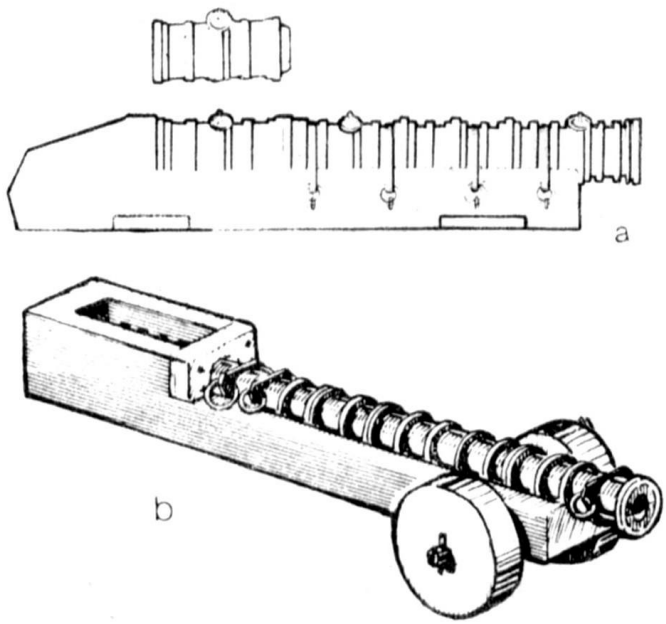


Рис. 500. Клепаные железные бомбарды: a – XIII–XIV вв.; b – XIV–XV в. (судно „Мари Роз").

Первые бомбарды разделяли на три типа: малые с длинным стволом (стреляли железными или свинцовыми ядрами), большие с длинным стволом и с коротким стволом большого калибра. Последние служили для стрельбы навесным огнем. Бомбарды стояли на палубе.

В XV в. словом cannone (пушка) начинают называть орудие любого типа. Интересно, что орудия часто получали наименования зверей и птиц. Это, по-видимому, должно было внушать врагу больше страха. Так, были „коршун" (girifalco), „сокол" (sagro и falcone), „змея" (serpentina) и т. д.

На судах применяли следующие орудия: картауны с коротким стволом большого калибра; кулеврины различных калибров с длинным стволом; фальконы среднего калибра; фальконеты; мушкеты (последние постепенно превратились в ручные ружья) и судовые бомбардели.

Фальконеты, мушкеты и бомбардели – это маленькие пушки, которые стреляли каменными или железными ядрами; устанавливали их на поворотных вилках на фальшборте. Во время боя их ставили на квартердеке, баке и марсах мачт. В XVI в. судовую бомбардель называют камнеметом с „казенником". Лоток служил для установки зарядной каморы (рис. 501, a).

В середине XV в. стволы начинают отливать вместе с цапфами – цилиндрическими приливами по бокам, которые позволяли вращать ствол в вертикальной плоскости; начиная с XVI в. лафеты ставят на два–четыре колеса.

Самые тяжелые орудия с конца XV в. располагали внизу, самые легкие – наверху. Французский историк П. Даниель утверждает, что так впервые стали размещать орудия на французских судах. Например, на

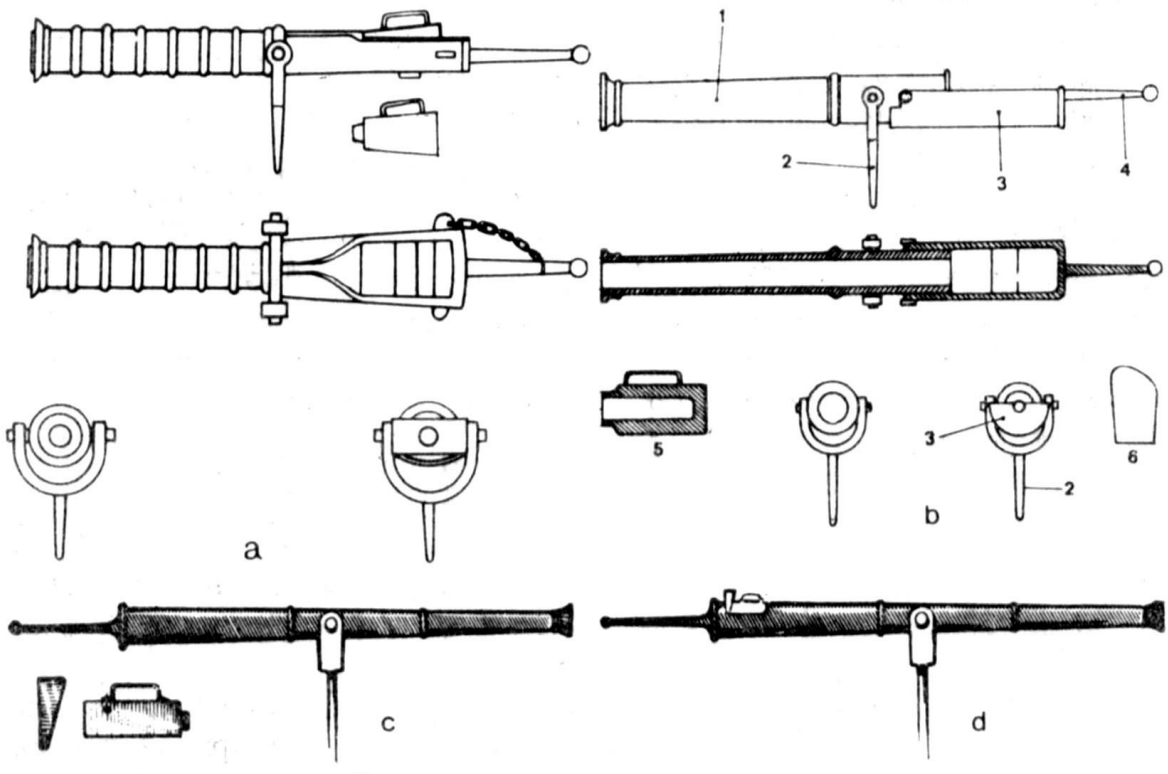


Рис. 501. Судовые орудия XIV–XVI вв.; a – судовая бомбардель, XIV–XV вв.; b – камнемет с „казенником", XVI в.; c – мушкет; d – мушкет с „казенником". 1 – ствол; 2 – вилка для крепления на релинге; 3 – „казенник"; 4 – рукоятка „казенника"; 5 – зарядная камора; 6 – клин для крепления зарядной каморы.

галионе Людовика XII „Ле Шарант", имевшем 200 орудий, 14 наиболее тяжелых были поставлены на нижней палубе для придания судну большей остойчивости.

Развитие судовой артиллерии происходило очень медленно. В XVI в. на судах применяли многочисленные типы орудий. Так, знаменитый „Соверин оф зе Сиз" имел 104 орудия: 30 пушек и полупушек на нижней палубе, 30 кулеврин и полукулеврин на средней, 26 „соколов" на верхней и 18 фалькон и громовых трубок на фальшборте и марсах.

В XVII в. наиболее крупные пушки устанавливают на четырехколесных лафетах, а более мелкие – на двухколесных. Полная пушка калибром 177 мм весила 2041 кг, полупушка калибром 154 мм – 1814 кг, кулеврина калибром 154 мм – 2041 кг, полукулеврина калибром 128 мм – 1542 кг, а „сокол" калибром 77 мм – 635 кг. Вес ядер колебался от 18,8 кг у пушки до 7,9 кг у кулеври-

ны и 2,5 кг у „сокола". Дальность действия орудий составляла около 400–500 м (рис. 502).

В XVII в. были предприняты попытки унифицировать имеющиеся типы орудий в зависимости от веса ядер. Так, полупушку причислили к 24-фунтовому орудию (ее ядро весило 24 фунта, что приблизительно

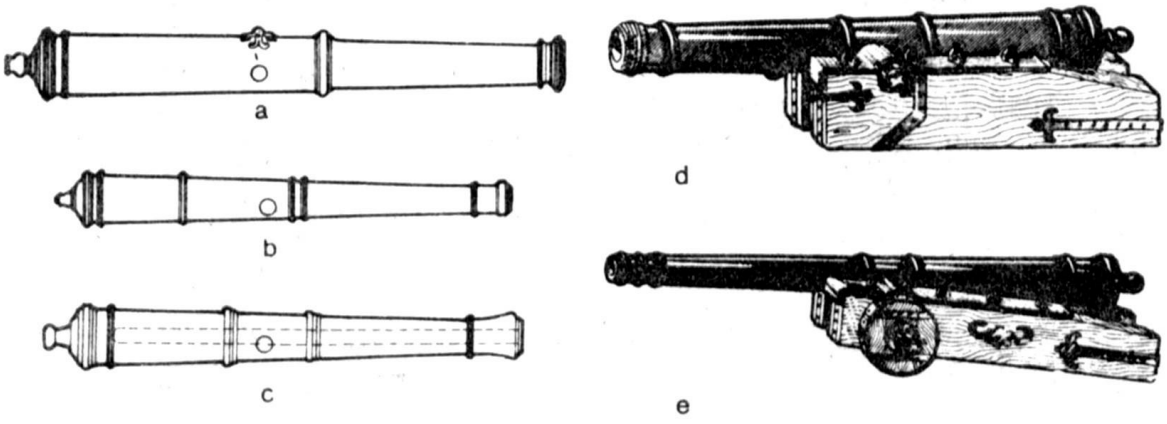
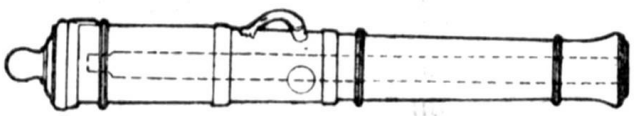


Рис. 502. Орудия XVI–XVII вв.; a – бронзовая кулеврина, XVI в.; b – бронзовая полукулеврина, XVII в.; c – железная пушка, конец XVII в.; d – пушка на лафете с носовой палубы галеры, XVI в.; e – кулеврина на лафете, XVI в.

равно 12 кг), кулеврину – к 18-фунтовому и полукулеврину – к 9-фунтовому. Эта классификация становится общепринятой только в конце XVII в.

Орудия того времени были бронзовыми или железными; первые были дороже, но легче и надежнее (железные орудия при выстрелах часто разрывались).

Рис. 503. Бронзовая пушка, XVIII в.



Ко второй половине XVI в. относятся попытки заменить бронзовые орудия чугунными, но произошло это только в середине XVIII в. благодаря достижениям в технике переработки железа. Правда, конструкция орудий оставалась без изменений еще в течение сорока лет.

На стволе больших бронзовых пушек и кулеврин имелись две дужки, отлитые вместе с ним и расположенные над центром тяжести ствола. Обычно их делали в виде дельфинов; служили в качестве ручек при переносе орудий (рис. 503); у железных пушек дужек не было.

В течение XVIII в. улучшаются пропорции судовых орудий: уменьшаются их размеры, повышается прочность по сравнению

с береговыми. Лафеты делают только четырехколесными, и до 1860 г. они не претерпевают существенных изменений. Число орудий на судах и их тип остаются неопределенными.

ДЕТАЛИ ПУШЕК И ЛАФЕТОВ XVI–XVIII ВВ.

Пушки. В пушке различали следующие детали: внутреннюю часть трубы орудия – канал; переднюю часть – дуло; „усиления" – цилиндры, надетые на трубу; цилиндрические приливы,

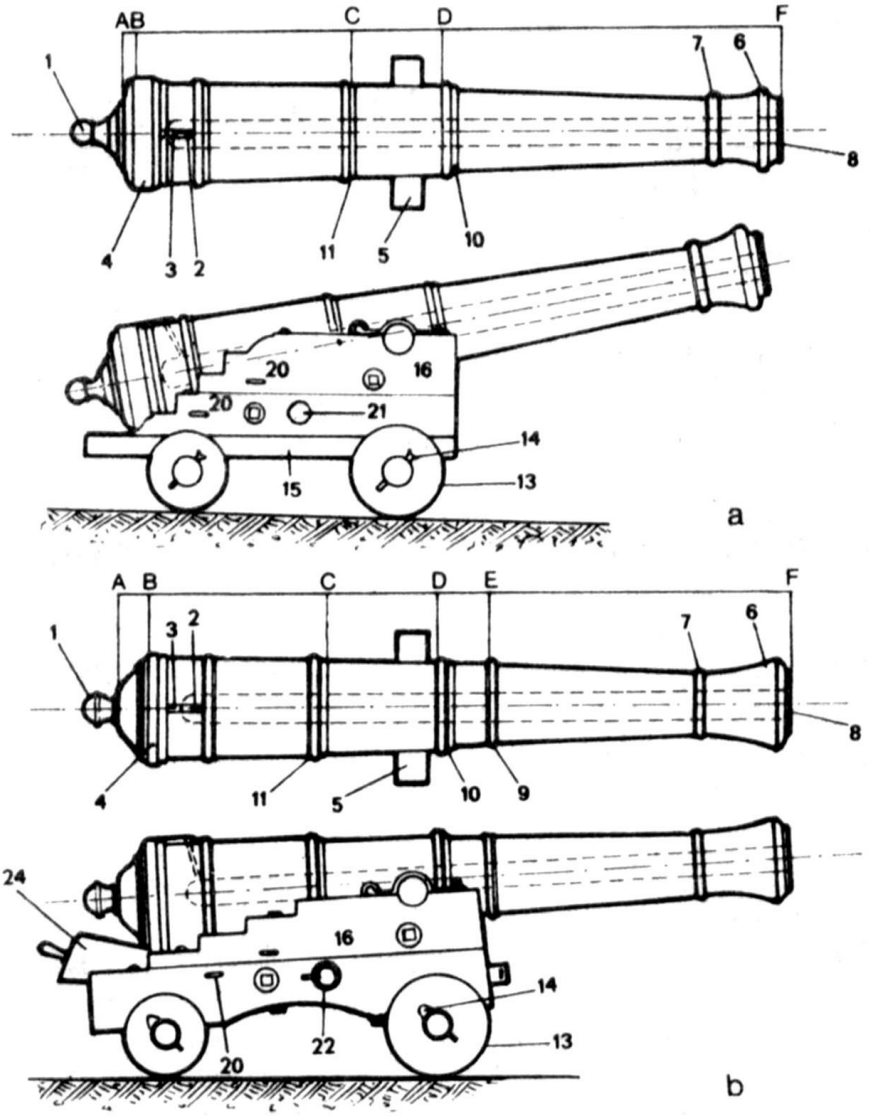
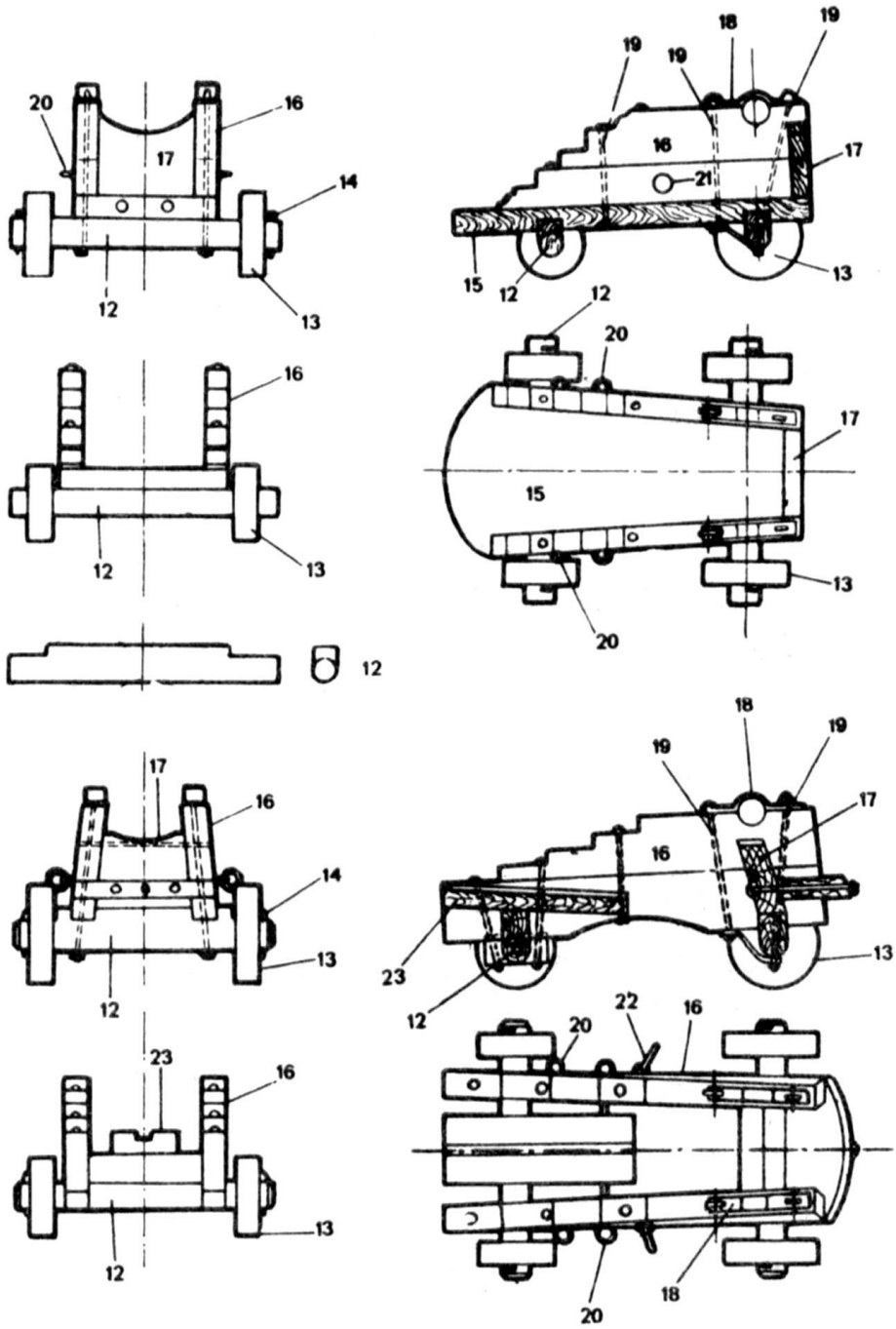


Рис. 504. Французские пушки и их лафеты, XVI в.
AB – казенная часть, или казна; BC – первое „усиление"; CD – второе „уси

1 – винград; 2 – запальное отверстие; 3 – запальная полка; 4 – пояс у казны (?); ствольного пояса (?); 10 – обточка (?) второго „усиления"; 11 – обточка первого лафетная рама; 16 – боковые стенки–щеки; 17 – подушка лафета; 18 – накидка для талей; 21 – сквозное отверстие в лафете для прохода брюка; 22 – рымы для проводки

на которых орудие вращалось в вертикальной плоскости – цапфы; часть трубы от цапф до дула – ствол; заднюю часть орудия – казну или казенную часть; прилив на казне – винград; отверстие

в трубе рядом с казной, в которое засыпали порох для воспламенения заряда, – запальное отверстие и т.д. Эти и прочие детали орудия показаны на рис. 504, на котором можно видеть и соотношения отдельных деталей.



(a) и английские пушки и их лафеты, XVII в. (b):
ление"; DE – ствольный пояс; DF и EF – ствол; AF – длина орудия.

5 – цапфы; 6 – дульный венок; легвант (?); 7 – дульный обод (?); 8 – дуло; 9 – обод „усиления"; 12 – ось колес; 13 – колеса; 14 – железные нагели или шплинты; 15 – цапфы; 19 – болты квадратного сечения; 20 – обухи для крепления пушечных брюка (английский вариант); 23 – подушка для подъемного клина; 24 – подъемный клин.

Лафеты, или „тележки", изготовляли из дуба. Они состояли из двух боковых стенок – щек, которые к задней части орудия понижались ступенчато по высоте. Между щеками крепили го-

ризонтальную доску — раму, а к ней — оси колес. Колеса тоже выполняли из дуба и оковывали железом. В соответствии с поперечной погибью палубы диаметр передних колес был несколько больше, чем задних, поэтому на лафете орудие лежало горизонтально. В передней части рамы между щеками находился вертикальный брус — „подушка лафета". Ее верхняя часть имела полукруглый вырез для облегчения подъема ствола. В щеках были вырезаны два полукруглых гнезда для установки цапф орудия. Сверху цапфы удерживали железные накидки полукруглой формы. Отдельные детали лафета скрепляли между собой железными болтами со шплинтами. Дополнительно на лафетах установили рымы для крепления талей.

Английские лафеты были легче французских и не имели рам. Высота орудия на лафете была несколько ниже половины высоты пушечного порта.

ИНВЕНТАРЬ СТАРИННЫХ ОРУДИЙ

Старинные орудия на судах во время боя передвигали для зарядки и наводки, а в остальное время из-за качки их приходилось основательно крепить с помощью специального инвентаря.

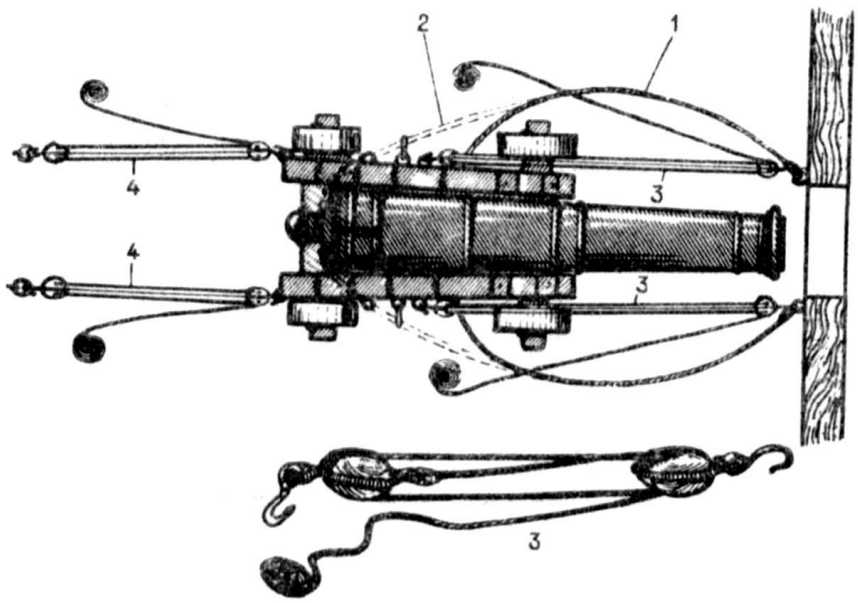


Рис. 505. Пушечные и откатные тали, брюк.

1 — брюк (французский вариант); 2 — брюк (английский вариант); 3 — пушечные тали; 4 — откатные тали.

Брюк — это мощный трос, проходивший через боковые стенки лафета, концы которого крепили на рымах боковых сторон пушечных портов. Служил для удержания орудия при откате. На английских судах брюк проходил не через лафет, а через рымы на боковых стенках лафета.

Пушечные тали — состояли из двух блоков с гаками, которые крепили в рымах на щеках лафета и по бокам пушечных портов. С их помощью орудие подкатывали к порту и откатывали от него. Для этого двое талей заводили с двух сторон орудия (рис. 505).

Откатные тали – это один или двое талей, основанных так же, как и пушечные, и служивших для втягивания орудия внутрь судна. Обычно орудия закрепляли на судне при помощи тросов, во время боя их выдвигали из пушечных портов. Иногда это делали во время стоянки на якоре, для того чтобы придать судну парадный вид.

Для закрепления орудия его втягивали внутрь судна и опускали казенную часть так, чтобы дуло касалось верхнего косяка порта[1]. Брюк заводили под переднюю ось лафета, а ствол крепили тросом, который

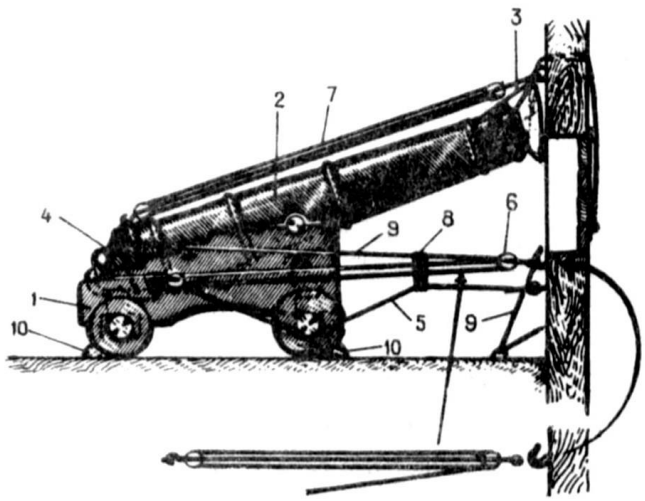


Рис. 506. Орудие, закрепленное при помощи тросов.

1 – лафет; 2 – ствол; 3 – крепление дула; 4 – строп казенной части; 5 – брюк; 6 – пушечные тали; 7 – откатные тали; 8 – трос, стягивающий брюк и пушечные тали; 9 – трос крепления батареи; 10 – клинья.

охватывал его и был закреплен на рыме в середине верхнего косяка. Винград орудия тоже охватывали стропом, в огон которого заводили гак откатных талей. Второй гак талей крепили в рыме на косяке. Затем пушечные тали набивали и, обтянув их, прихватывали брюк при помощи тонкого конца. Для безопасности под колеса лафета подкладывали клинья, кроме того, все орудия одной батареи скрепляли друг с другом тросом, проходившим над нижней „ступенькой" лафета через рымы на палубе и гаки по бокам пушечных портов (рис. 506 и 507).

ЗАРЯДКА ОРУДИЙ

Уже говорилось, что зарядную камору с заранее приготовленным зарядом вводили в ствол бомбард сзади. У первых пушек заряд помещали в оболочку из шелковой или фланелевой ткани и заталкивали ее в дуло. Затем в ствол забивали пыж из пеньки, ядро и второй пыж. Иногда в ствол закатывали сразу два ядра, одно на другое, или каленое ядро; в последнем случае между пыжами и ядром дополнительно ставили мокрые пыжи.

Около середины XVI в. в употребление входят картузы – полотняные мешки с зарядом пороха. Иногда картузы (рис. 508, а)

[1] Для этого на внутренней стороне клямса против середины порта был сделан круглый вырез – краюшка.

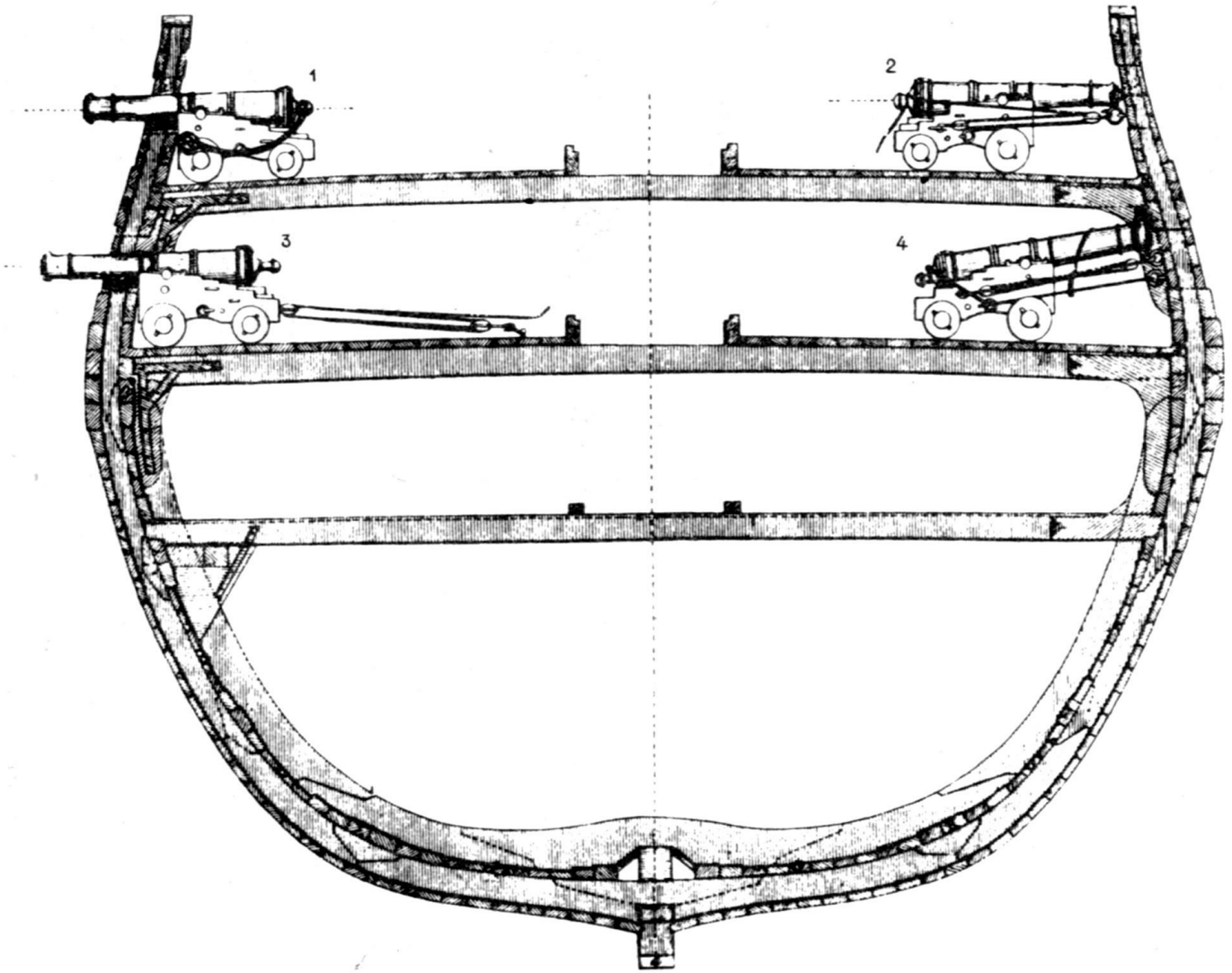


Рис. 507. Орудия на английском судне XVIII в. с двумя батарейными палубами.

1 — с брюком; 2 — с пушечными талями; 3 — с откатными талями; 4 — закрепленное тросами.

изготовляли из крепкого картона. Хранили их в цилиндрических сосудах – кокорах, крышки которых крепили на кончиках (рис. 508, b). Кокоры красили в красный цвет и ставили в ящиках на стеллаж рядом

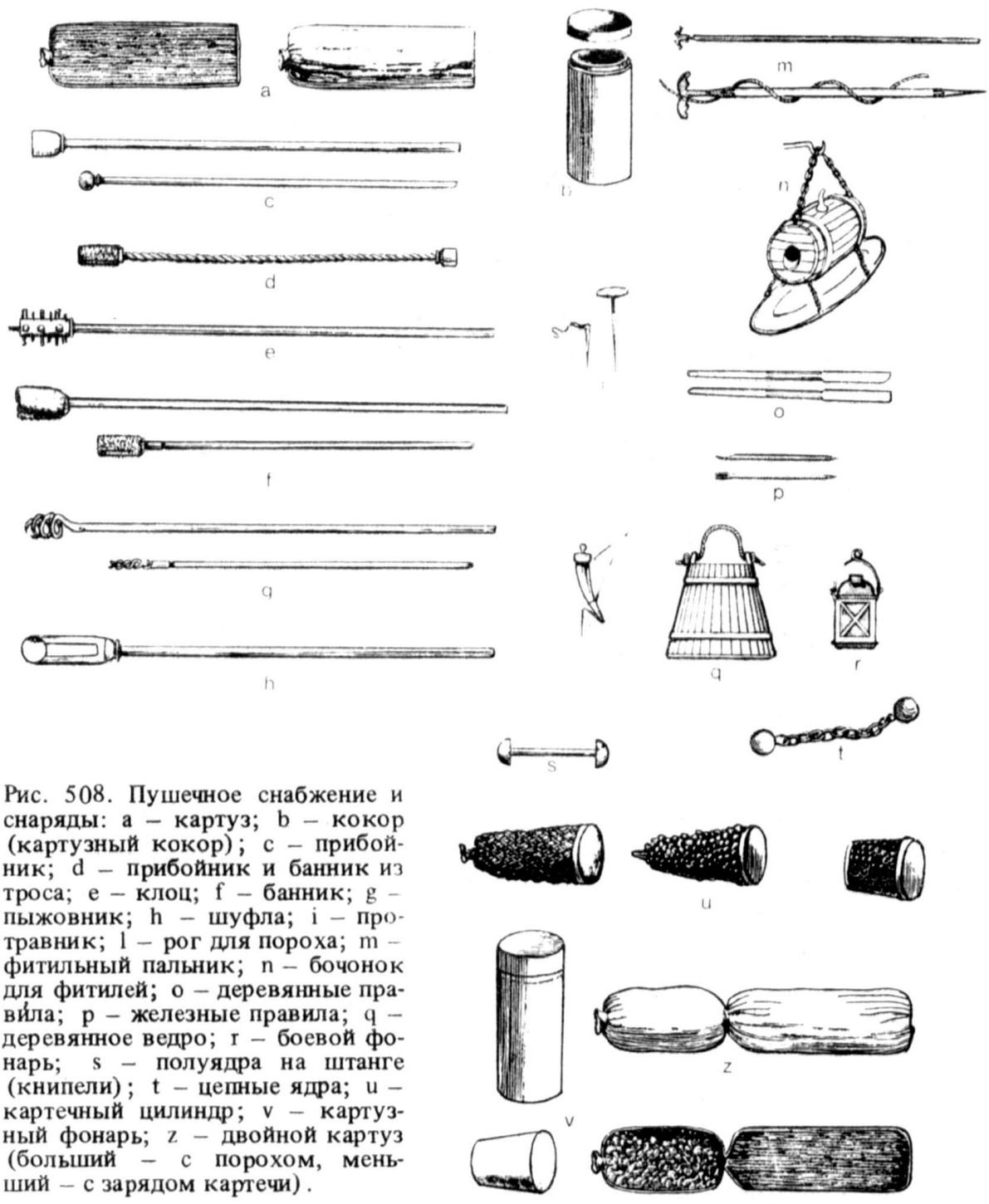


Рис. 508. Пушечное снабжение и снаряды: a – картуз; b – кокор (картузный кокор); c – прибойник; d – прибойник и банник из троса; e – клоц; f – банник; g – пыжовник; h – шуфла; i – протравник; l – рог для пороха; m – фитильный пальник; n – бочонок для фитилей; o – деревянные правила; p – железные правила; q – деревянное ведро; r – боевой фонарь; s – полуядра на штанге (книпели); t – цепные ядра; u – картечный цилиндр; v – картузный фонарь; z – двойной картуз (больший – с порохом, меньший – с зарядом картечи).

с орудием. В канал ствола забивали сперва картуз, затем пыж из сена или лыка, деревянную пробку, еще один пыж и, наконец, ядро. Чтобы порох, пыжи и деревянную пробку можно было забить поплотнее, применяли прибойник – древко с цилиндрическим утолщением на конце (рис. 508, c).

На английских судах в качестве рукоятки прибойника использовали кусок жесткого троса, который можно было изгибать, благодаря этому канониры могли заряжать орудие при встрече с неприятелем, находясь в укрытии (рис. 508, d).

Для чистки стволов орудий служили: клоц – цилиндрическая щетка из щетины, насаженная на длинный шток и служившая для чистки канала ствола (рис. 508, e), и банник – шток с деревянным цилиндром, обшитый мехом, обычно бараньим (рис. 508, f). Часто банник крепили на противоположном конце прибойника.

Для удаления пеньки или остатков пыжей использовали своего рода штопор – пыжовник (рис. 508, d), а для разрядки орудия, т. е. для вытаскивания ядра и картуза, применяли шуфлу – большую цилиндрическую ложку (рис. 508, h).

Протравником – иглой, снабженной делениями и ручкой через запальное отверстие протыкали картуз и таким образом освобождали путь для воспламеняющего пороха (рис. 508, i). Это был особый мелкий порох, который насыпали в запальное отверстие из порохового рога (рис. 508, l). Поджигали порох фитилем (шнуром из пеньки, вареной в воде с серой и селитрой), укрепленным на фитильном пальнике – деревянном штоке с обмотанным вокруг него фитилем. Пальник, на конце которого имелось железное острие, обычно втыкали в палубу рядом с канонирами (рис. 508, m).

Фитили хранили в бочонке (рис. 508, n) из латуни или меди обычно с двумя отверстиями по бокам (в них и просовывали фитили). Верхнее отверстие служило для выхода газов, за нижнее часто подвешивали поднос.

Горизонтальную наводку орудия производили при помощи деревянных правил, служивших рычагами для передвижения задней части лафета (рис. 508, o). Для наводки по вертикали применяли небольшие железные правила, которыми поднимали казенную часть орудия (рис. 508, p). Добившись нужного положения ствола, правила заменяли деревянным клином.

На каждое орудие полагалось два ведра: в одном хранили пыжи и деревянные пробки, в другом, так называемом боевом, находилась вода для тушения огня, который мог воспламенить порох, или для охлаждения канала ствола (его протирали банником, смоченным в воде) (рис. 508, q).

Во время ночного боя по бортам между орудиями вешали фонари, которые тоже называли боевыми (рис. 508, r).

Снаряды. Чаще всего в судовой артиллерии применяли железные ядра, диаметр которых был несколько меньше диаметра канала ствола. Для разрушения вант и мачт использовали разрезные ядра, или книпели (итал. angeli – ангелы), состоявшие из двух полуядер, соединенных железной штангой (рис. 508, s). До 1830 г. существовали цепные ядра – два ядра, соединенные куском цепи (рис. 508, t). Кроме того, в качестве снарядов использовали цилиндрические оболочки, наполненные пулями или же-

лезными кусками (картечью) и устанавливаемые перед ядром; „виноградную" картечь, состоящую из маленьких пуль, обернутых в ткань и соединенных между собой растительным концом (рис. 508, u–z), и каленые ядра. Последние раскаливали в специальных небольших печах на судах, поэтому они представляли большую опасность для самого судна, и применяли их редко.

На каждое орудие полагалось 60 ядер, 10 книпелей и 10 картечных зарядов. Ядра хранили в небольших ограждениях из досок или толстого троса или на небольших консолях, расположенных сбоку от орудия.

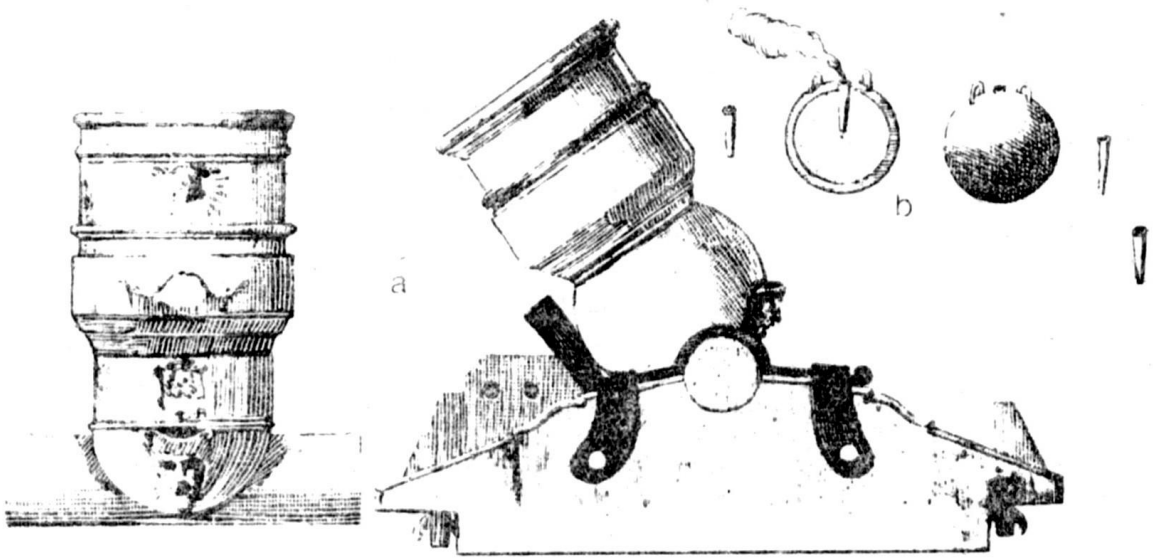


Рис. 509. Судовая мортира XVII в.: a – мортира; b – бомба с запалом из деревянной трубки.

В конце XVIII в., правда, без большого успеха, применяют полые ядра – взрывающиеся гранаты. Это были пустотелые шары, наполненные картечью и порохом; особый взрыватель, зажигавшийся при выстреле, вызывал взрыв пороха в гранате при ее падении.

В 1784 г. англичанином Е. Шрапнелем были изобретены разрывные снаряды, наполненные круглыми пулями. Эти снаряды, которые стали называть по имени изобретателя шрапнелью, в определенной степени происходят от бомб, которые метали мортиры. Бомбы применялись для стрельбы навесным огнем и представляли собой большие пустотелые ядра, наполненные порохом, с воспламенителем – деревянной трубкой с фитилем. Фитиль поджигали, и бомбу за ушки, укрепленные на оболочке, опускали в мортиру[1]. Позднее их стали опускать в дуло мортиры, не поджигая фитиля: он воспламенялся при взрыве заряда в орудии (рис. 509).

[1] К. И. Самойлов. Морской словарь. М.–Л., Воениздат, 1939, т. I, с. 265: „...Гранаты были подобны бомбам и отличались от последних лишь отсутствием ушек, а кроме того, были легче весом (не более одного пуда)".

Мортиры были широко распространены в сухопутных войсках, а на судах их долго не применяли. Только в 1682 г. француз Р. Элизагара предложил строить специальные суда, вооруженные мортирами, которые получили название бомбардирские галиоты. Это были маленькие, но

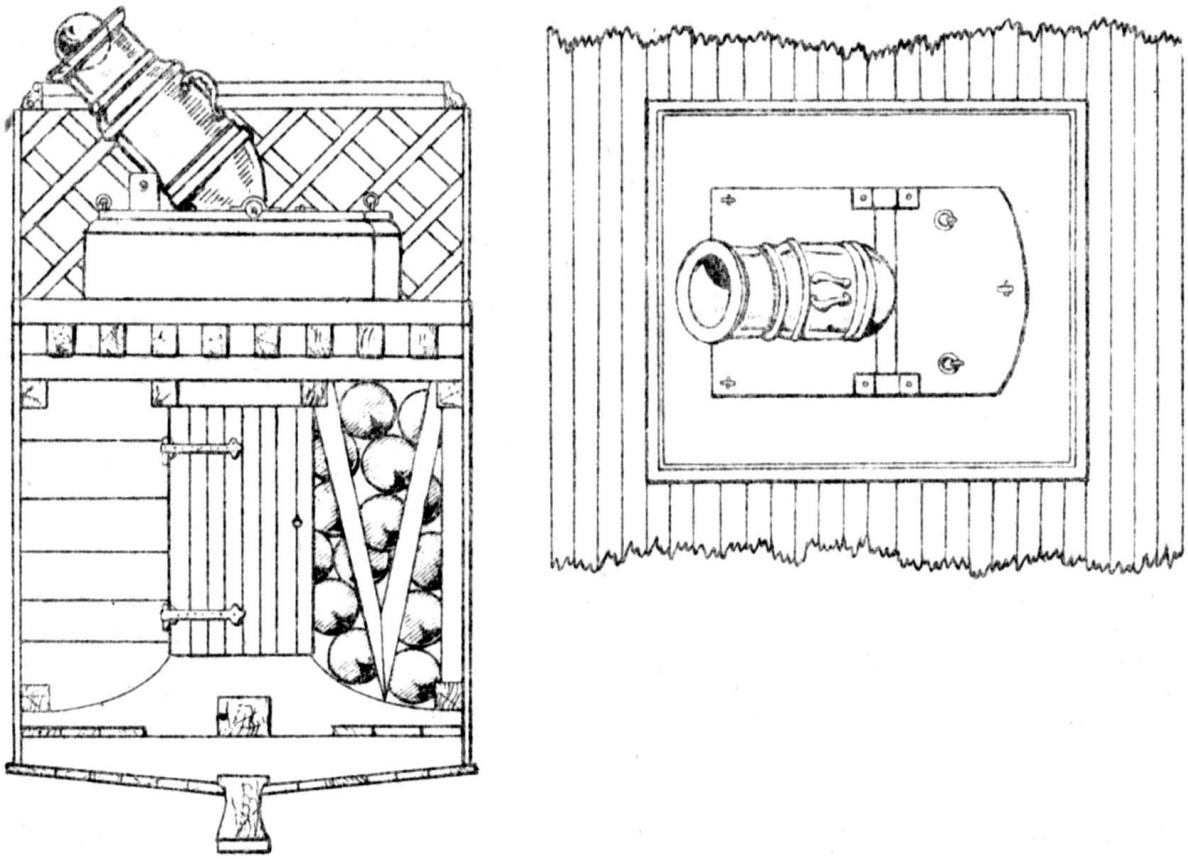


Рис. 510. Установка мортиры на бомбардирском судне.

очень крепкие суденышки с грот- и бизань-мачтами, а на месте фок-мачты стояла крепкая платформа с двумя мортирами. Английские бомбардирские суда имели три мачты, между которыми устанавливали мортиры на поворачивающихся платформах (рис. 510)[1].

ЛЕГКАЯ АРТИЛЛЕРИЯ И РУЧНОЕ ОРУЖИЕ XVIII В.

Первые огнестрельные орудия, как уже было сказано, устанавливали на поворотных вилкообразных опорах, находившихся на релингах. Применяли такие орудия до середины XIX в.

[1] К. И. Самойлов. Морской словарь, с. 111: „В русском флоте первые бомбардирские корабли появились в 1699 г. для действия против крепости Азов, их называли также шихбомбардами. Это были широкие суда с небольшим ходом, вооруженные 2 мортирами и 12 пушками. Бомбардирские корабли просуществовали в русском флоте до 1828 г.".

В XVI в. появилась бомбардель, выполненная из бронзы с поворотным „казенником" и железной зарядной каморой (рис. 511, a). Во второй половине XVIII в. ее заменили небольшими пушками, которые в отличие от бомбарделей заряжались спереди (рис. 511, b, f). К концу XVIII в. в употребление входят маленькие мортиры, которые тоже были

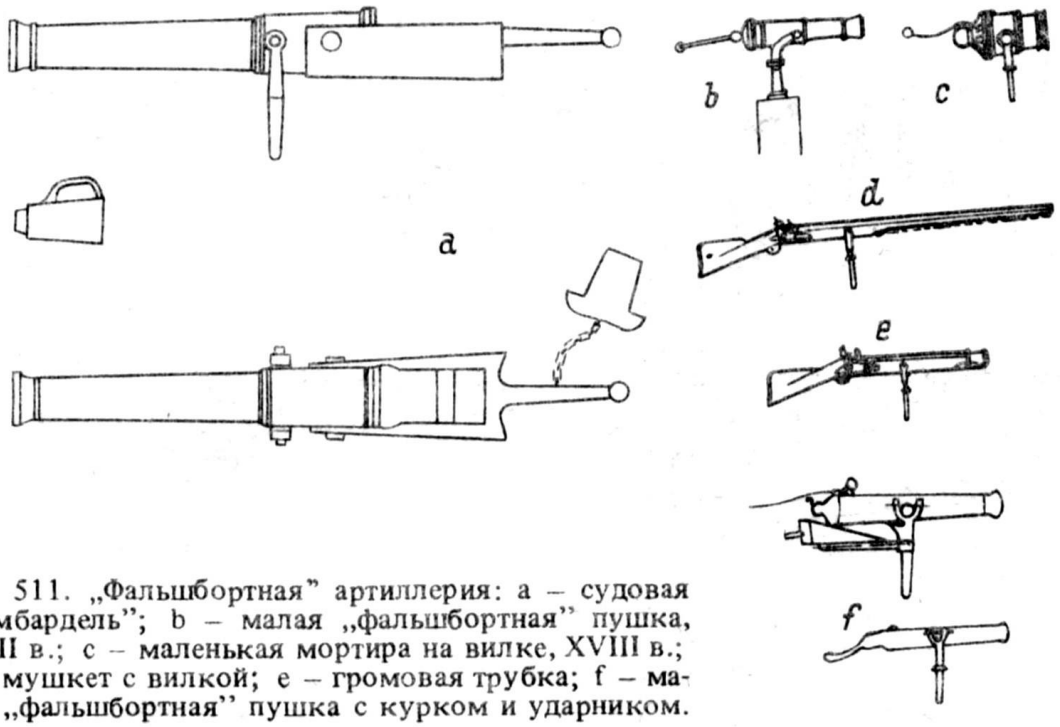


Рис. 511. „Фальшбортная" артиллерия: a – судовая „бомбардель"; b – малая „фальшбортная" пушка, XVIII в.; c – маленькая мортира на вилке, XVIII в.; d – мушкет с вилкой; e – громовая трубка; f – малая „фальшбортная" пушка с курком и ударником.

смонтированы на вилках и стреляли гранатами (рис. 511, c). Использовали и мушкеты; тяжелый образец снабжали подставкой с развилкой; во время боя ставили на фор- и ахтеркастелях или на марсах, чтобы обстреливать палубу противника (рис. 511, d, e).

Ручное оружие – пистоли, пики, топоры, сабли и т. д. – хранили в специальных оружейных ящиках, которые во время боя ставили на палубу.

ОРУДИЙНЫЕ ПОРТЫ И ИХ КРЫШКИ

Орудийные порты, как вы уже знаете, – это почти квадратные отверстия, вырезанные в бортах. Порты первой, второй и третьей батарей были расположены в шахматном порядке. В фор- и ахтер-кастелях имелись орудийные порты для орудий меньшего калибра, в носовой части – порты для погонных орудий, снятых с бортовых батарей для обстрела преследуемого противника, а в кормовой части – ретирадные порты для орудий, используемых при защите от преследующего противника.

Орудийные крышки портов, которые наглухо их закрывали, (рис. 512, a–d), изготовляли из толстых досок и покрывали поперек более тонкими досками. Сверху крышки подвешивали на шар-

нирах. Открывали их изнутри при помощи порт-драйрепов – тросов, концы которых были заделаны в рымах на внешней стороне крышки, затем проходили через два отверстия в борту над портом и огонами закреплялись на небольших порт-талях (рис. 512, d). Закрывали крышки с помощью другого конца – порт-шкентеля, прикрепленного к рыму

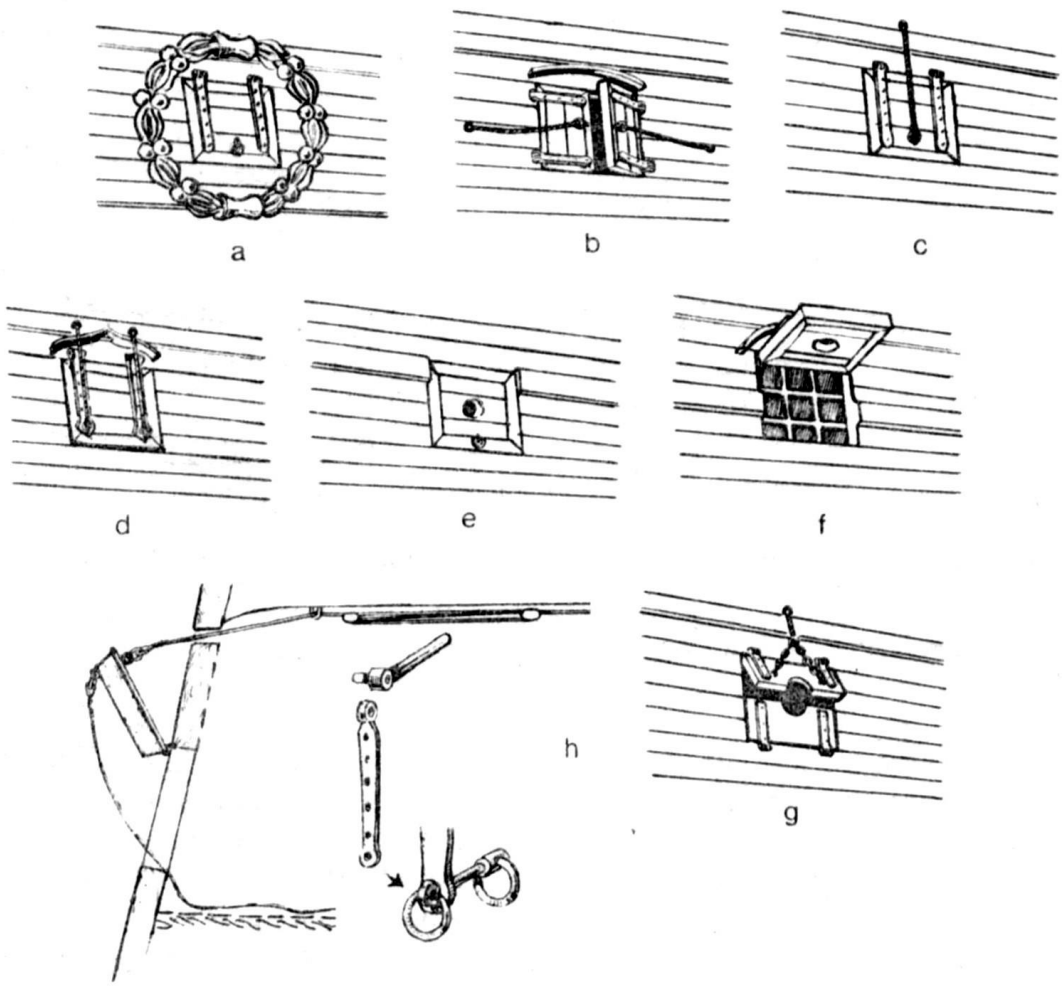


Рис. 512. Орудийные порты и их крышки: a – XVII в.; b – крышка из двух полупортиков, XVIII в.; c, d – XVIII в.; e – фальшпорт-крышка; f – орудийный порт со стеклянной рамой, XVIII–XIX вв.; g – крышка порта из двух горизонтальных полупортиков; h – детали шарнирного соединения и порт-тали.

на внутренней стороне крышки (рис. 512, h). В XVIII в. крышки портов устанавливали на портах нижней батареи, а на второй и третьей батареях иногда применяли так называемые фальшпорт-крышки (рис. 512, e). Они состояли из двух рядов еловых досок, поставленных поперек друг на друга, и не имели шарниров: вставляли их в порты подобно рамам. В середине крышки было прорезано отверстие для ствола орудия. По краям отверстия находился манжет из тированной парусины, который обхватывал ствол и препятствовал проникновению воды внутрь судна.

В конце XVIII в. порты верхней батареи стали закрывать двумя горизонтальными полукрышками – полупортиками (рис. 512, g), вращавшимися на шарнирах; в середине полупортиков имелись полукруглые вырезы для ствола орудия.

Изнутри крышки портов, как и лафеты, красили в красный цвет. В конце XVIII в. борта судов красили белыми и черными горизонтальными полосами, лафеты орудий – в черный и крышки портов – в белый цвет. До середины XVIII в. большую часть орудий делали из бронзы, железные красили черной краской. В разные времена внешнюю сторону портов украшали по-разному.

АРТИЛЛЕРИЯ С КОНЦА XVIII ДО КОНЦА XIX В.

В конце XVIII в. продолжаются поиски более быстрой и надежной системы запала. К этому времени уже известна гильза, которую наполняли порохом и вставляли в запальное отверстие орудия. В 1780 г. английский капитан К. Дуглас предлагает „огниво с кремнем", подобное огниву ручного оружия (рис. 513, a).

В 1807 г. появляется капсюльная трубка, которую наполняли смесью калия, сурьмы, угольной пыли и серы, воспламеняемой от трения или

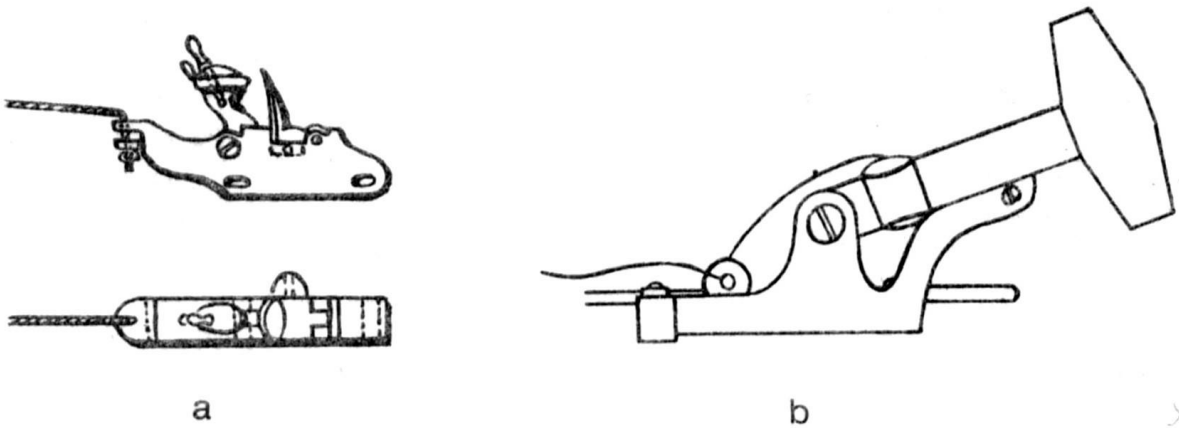


Рис. 513. Курки для воспламенения заряда орудий: a – „огниво с кремнем"; b – курок с ударником.

удара. Широкое распространение эта трубка получила после изобретения американцем Хидденом курка с ударником (рис. 513, b). Позднее устройство курка было упрощено англичанином Дандасом; в таком виде его применяли вплоть до 1862 г.

Значительным шагом в развитии артиллерии было появление карронад. В 1778 г. шотландская литейная и судостроительная компания „Каррон" изготовила новое орудие – карронаду, которая походила на прежние картауны. Это орудие было коротким, легким, сравнительно большого калибра; оно не требовало большого заряда и имело малочисленный обслуживающий персонал.

Карронады сразу же стали вводить на торговые, а несколько позднее и на военные суда, и, благодаря своим достоинствам, в основном большому калибру (68, 42, 32 и 24 фунта) при малых размерах, они получили всеобщее признание, хотя имели меньшую дальность действия, чем прежние орудия. Вначале суда стали вооружать одними карронадами, позднее их стали ставить только на верхней палубе и на фор- и ахтеркастелях (баке и юте). Эти орудия отливали из чугуна. В винграде имелось нарезное отверстие, в котором вращался винт, изменявший наклон орудия по высоте. Стволы карронад делали без цапф, внизу ствола находилось вертикальное кольцо, соединенное с опорой при помощи горизонтального штыря. Опору крепили на деревянных салазках, благодаря этому она могла перемещаться по мощной платформе. Сама платформа спереди вращалась на штыре, который соединял ее с набором судна, а сзади были два небольших колеса.

Карронады, как и прочие пушки, крепились с помощью брюка, проходившего через проушину у казенной части орудия, и пушечных талей (рис. 514). Орудия этого типа применяли приблизительно до 1860 г., т. е. до появления орудий с нарезными стволами и заостренными снарядами.

В конце XVIII в. общая форма орудий и их пропорций были улучшены (рис. 515).

В 1824 г. во французском военно-морском флоте появляются гаубицы – изобретение Х. И. Пексана. Гаубицы отливали из чугуна; они имели калибр 180–210 мм и могли стрелять бомбами по навесной траектории или гранатами прямой наводкой, как обычные пушки (рис. 516). С этого момента начинается обновление судовой артиллерии.

В 1846 г. итальянец Дж. Кавалли изготовил первое орудие с нарезным стволом, которое заряжалось сзади снарядами с цилиндрическим корпусом и дугообразно заостренной передней частью. В 1855 г. Армстронг также изготовил орудие с нарезным стволом, заряжавшееся с казенной части. Их применяли на английских судах, однако конструкция замка была неудачной, поэтому вместо них суда стали вооружать орудиями большого калибра, заряжавшимися спереди.

В 1864–1865 гг. вместо гладкоствольных орудий вводят орудия с нарезными стволами (рис. 517). Первые тяжелые орудия с нарезными стволами, заряжавшиеся с дула, были построены в 1865 г.: они весили 7 т, их калибр составлял 203 мм, а бомбы весили 68 кг. Затем были созданы орудия весом 12 т и калибром 288 мм. В 1873 г. фирма „Армстронг" построила первое 406-миллиметровое орудие весом 80 т. Наконец, в 1878 г. английская фирма „Элсвик" создала орудия весом 100 т и калибром 450 мм для вооружения броненосцев „Дуилио" и „Дандоло" (рис. 518). Однако в 1880 г. после ряда тяжелых несчастных случаев, происшедших при зарядке орудий с дула, суда стали вооружать орудиями, заряжавшимися с казенной части.

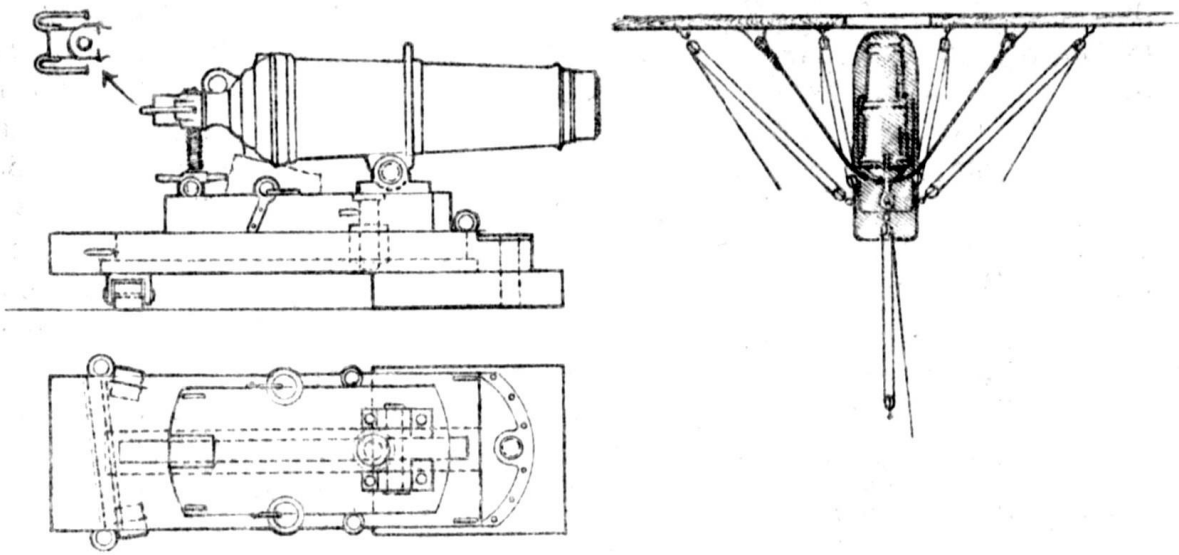


Рис. 514. Карронада.

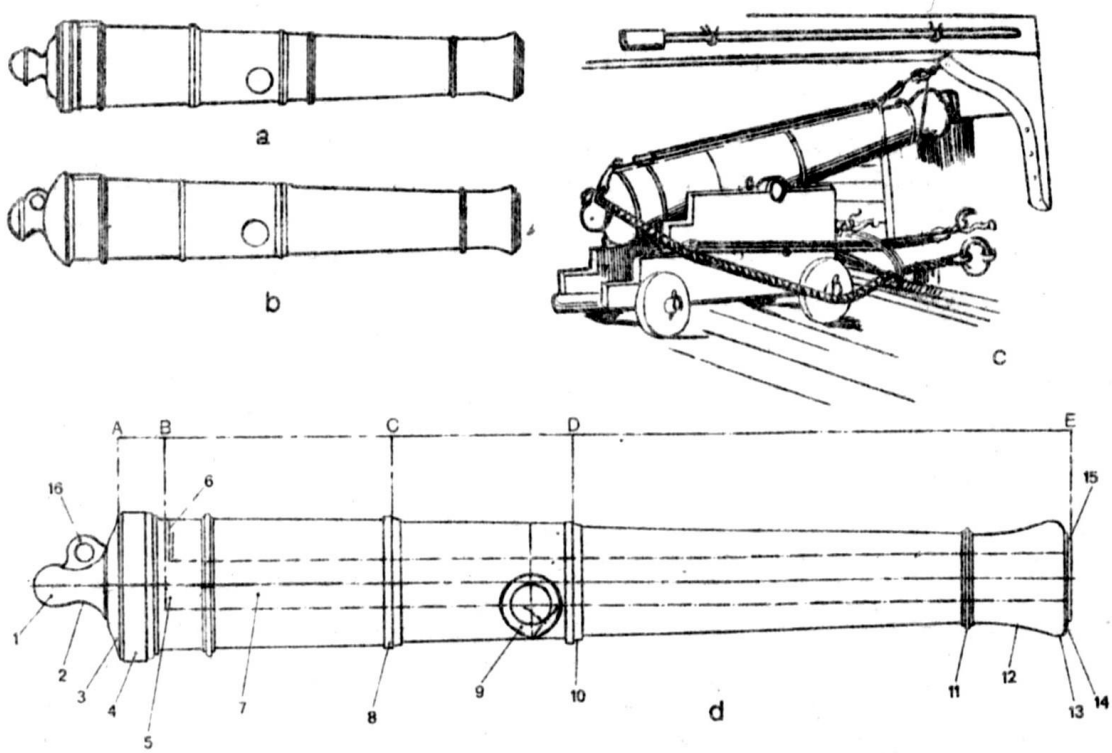


Рис. 515. Пушки конца XVIII – первой половины XIX в.; a – 1792 г.; b – 1800 г.; c – крепление пушки, 1810–1820 гг.; d – 1820 г.

AB – казенная часть; BC – корпус или первое „усиление", в нем находилась камора с порохом и ядром; CD – второе „усиление"; DE – ствол.

1 – винград на казне; 2 – „шейка" винграда; 3 – казенная часть; 4 – пояс у казны (?); 5 – дно канала; 6 – запальное отверстие; 7 – канал; 8 – пояс первого „усиления"; 9 – цапфы; 10 – пояс второго „усиления"; 11 – дульный обод (?); 12 – дульный перехват; 13 – дульный венок (?); 14 – „венечный" пояс; 15 – дуло; 16 – винградное ухо.

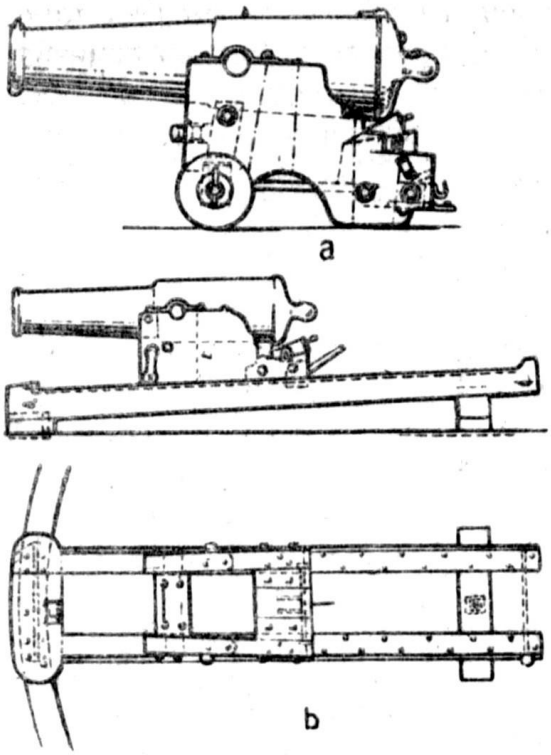


Рис. 516. Гаубицы Х. Пексана, 1824 г.: a – на лафете с двумя колесами; b – на салазках.

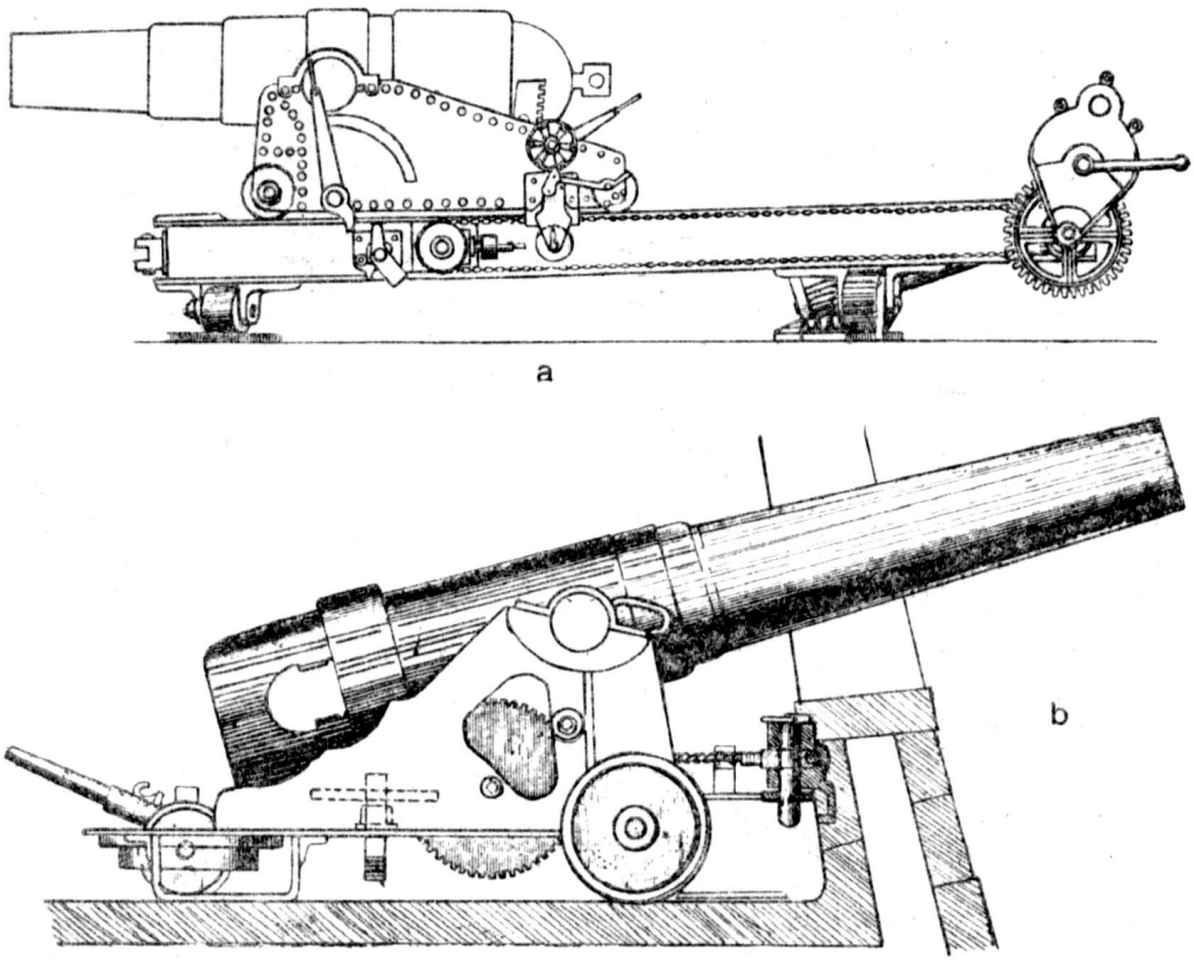


Рис. 517. Крупные орудия: a – 9-дюймовая пушка Армстронга (1865 г.) с нарезным стволом (лафет установлен на подлафете, имеющем „бесконечную" цепь для поворота орудия); b – лафет Броквела (1870–1871 гг.).

С появлением тяжелых орудий была радикально изменена конструкция лафетов, поворачивающихся на платформах. Для восприятия сильнейшей отдачи в 1864 г. начали применять гидравлические тормоза, вначале на малых орудиях. Тяжелые орудия еще некоторое время продолжали монтировать на лафетах, и лишь с восьмидесятых годов XIX в.

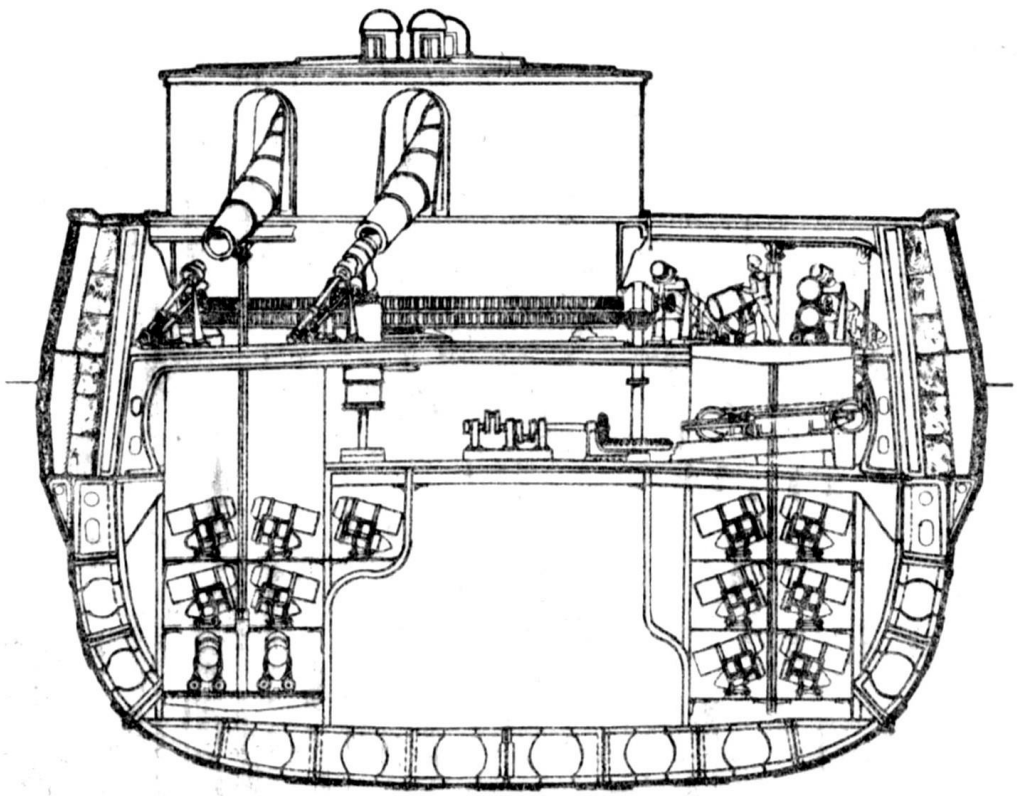


Рис. 518. Башня с 450-миллиметровыми орудиями итальянского броненосца „Дуилио", 1878 г.

начинается эра гидравлически поворачиваемых башен. Впервые они были построены на „Дуилио" и английском корабле „Инфлексибль" (рис. 519).

С этого времени тяжелые орудия устанавливают в поворотных башнях, которые состояли из мощного бронированного цилиндра, протянувшегося вплоть до днища судна и опиравшегося там на кеглеобразные цапфы или венец из шаров. В верхней части цилиндра находилось боевое отделение, прикрытое бронированными плитами, в котором помещались орудие и обслуживающий персонал. В цилиндре находился и подъемник для подачи боеприпасов к орудию (рис. 520).

СКОРОСТРЕЛЬНЫЕ ОРУДИЯ

Многострельное оружие было известно еще в древности. Например, знаменитые органы (итал. orgeln) стреляли одновременно из нескольких стволов. На венецианских судах XVII в. применяли „репетир"-бомбардели. В этих орудиях два ствола находились один

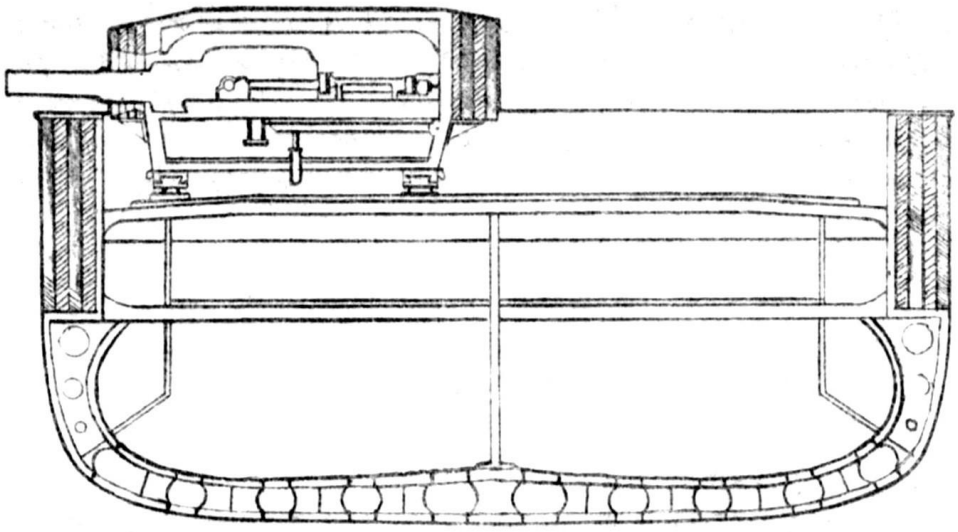


Рис. 519. Башня английского броненосца „Инфлексибль".

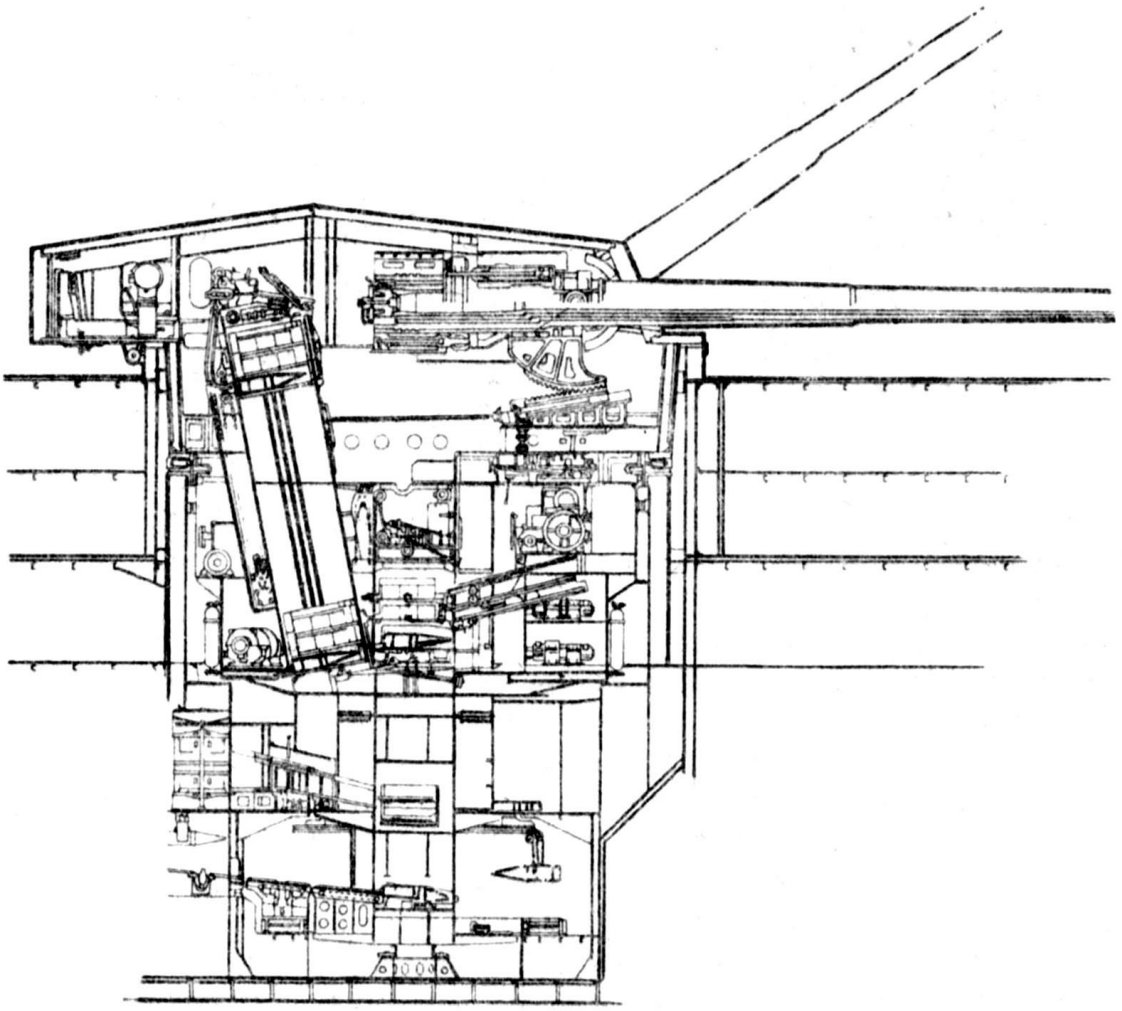


Рис. 520. Башня итальянского броненосца с 381-миллиметровыми орудиями.

над другим; заряд во втором стволе воспламенялся от воспламенения заряда в первом. Однако лишь с изобретением капсюля и металлической гильзы – патрона – было создано первое скорострельное орудие – митральеза. Она была изобретена Гаттингом во время Гражданской войны в Америке в 1861–1865 гг. и состояла из пяти-шести стволов, которые поворачивали вручную. Вскоре митральеза была принята на

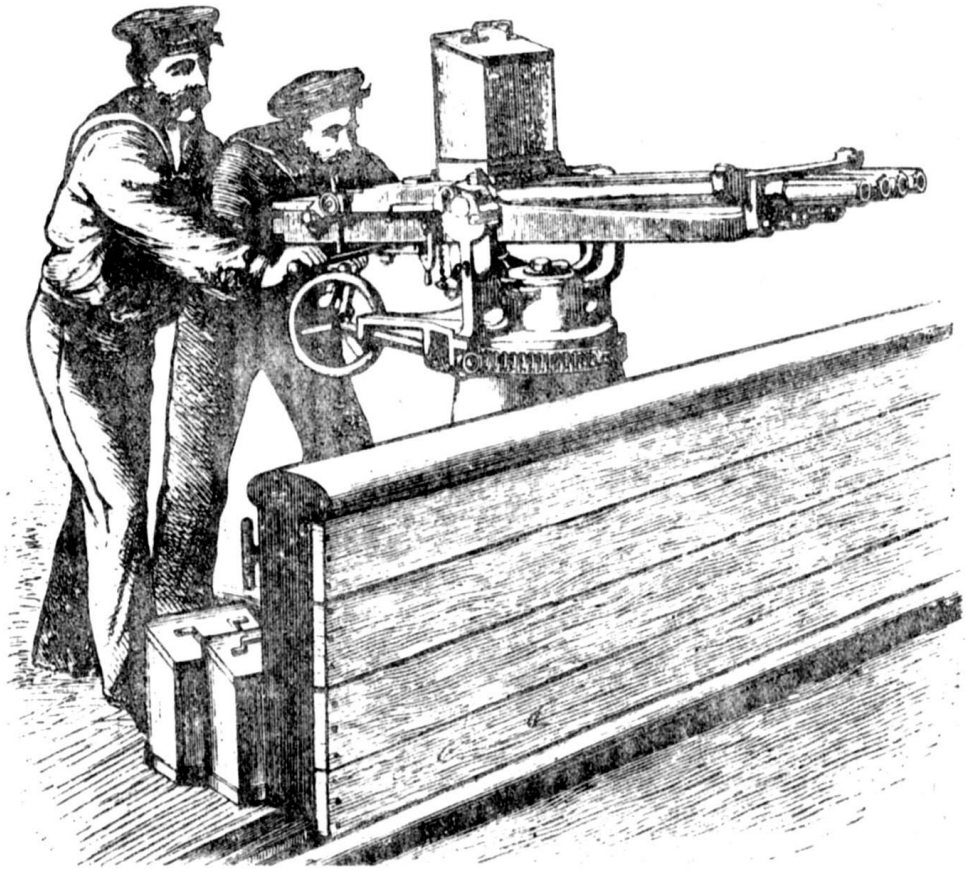


Рис. 521. Митральеза Норденфельда с четырьмя объединенными стволами, 1870–1871 гг.; (калибр – 25 мм, скорость – 140 выстрелов в минуту; вес снаряда в металлическом патроне – 200 г).

вооружение английским военно-морским флотом. С появлением первых минных катеров возникла необходимость в более легком скорострельном оружии, которое успевало бы поразить катер во время его нападения. В 1870 г. Норденфельд, более известный как создатель подводной лодки, изготовил митральезу, которая благодаря простоте механизма вскоре была принята на вооружение военно-морскими силами во всем мире (рис. 521). Имелись две модели этого оружия: с пятью стволами и таким же калибром, как патроны карабина, и с двумя или четырьмя стволами и калибром 2,5 мм.

Почти в это же время Гочкис создал револьверную пушку с пятью соединенными стволами и калибром 37–47 мм (рис. 522). В этом орудии применялись разрывные снаряды с унитарными патронами.

Позднее были созданы скорострельные 100-, 120- и 152-миллиметровые орудия (рис. 523), которые стояли на металлических тумбообразных лафетах. На броненосцах они располагались по бортам судна в башнях, или казематах.

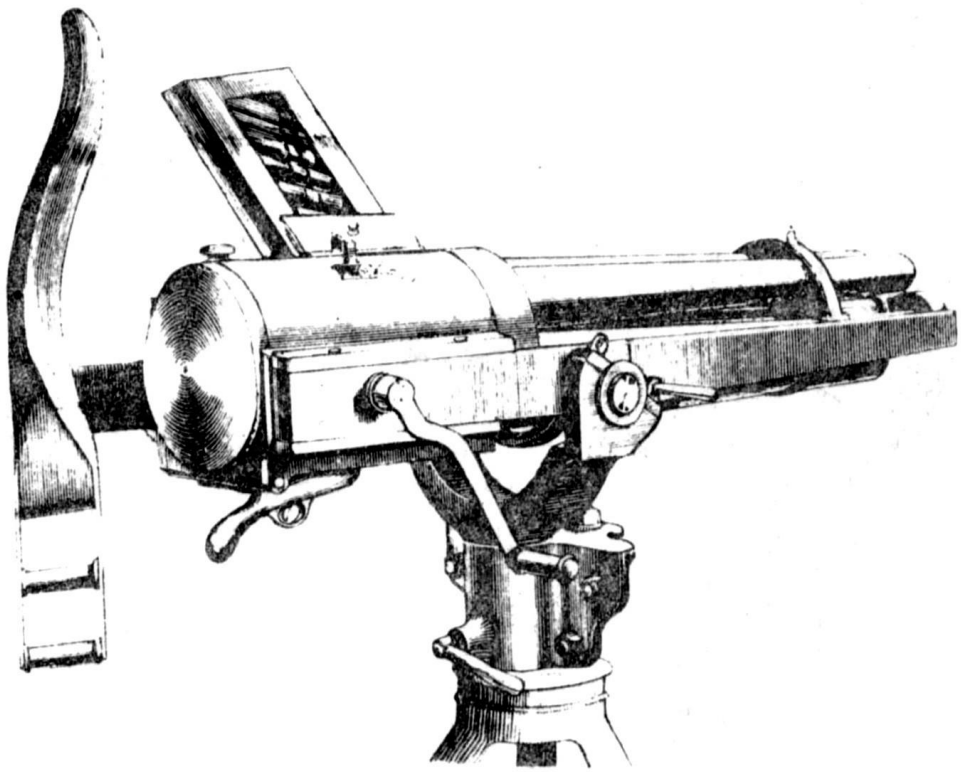


Рис. 522. Револьверная пушка Гочкиса с пятью поворачивающимися стволами, лафетная вилка с цилиндрическими цапфами (калибр – 37 мм, скорость – 42 выстрела в минуту).

На смену малым скорострельным орудиям и механическим митральезам приходит автоматическое оружие — пулемет, изобретенный Х. С. Максимом в 1883 г. На судах появляются зенитные и другие скорострельные орудия, в том числе и больших калибров.

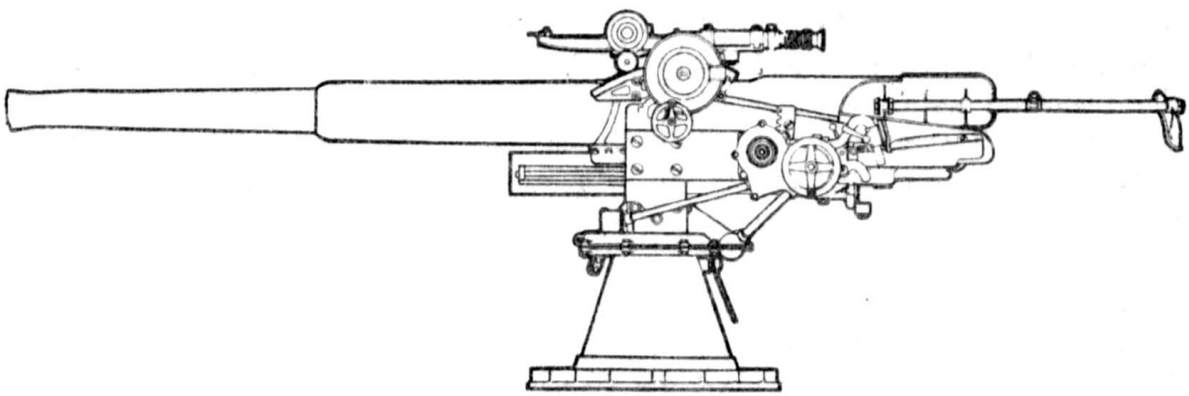


Рис. 523. Скорострельная пушка Ансальдо–Шнейдера на тумбообразном лафете (калибр – 100 мм).

СОВРЕМЕННОЕ ОРУЖИЕ

Во время второй мировой войны еще применяли тяжелые орудия (например, в итальянском военно-морском флоте на линкорах водоизмещением 35 000 т имелись орудия калибром 381 мм), но после войны на смену им приходят ракеты. В Европе впервые боевые ракеты появились в 1793 г. при защите города Дьеппа, осажденного англичанами.

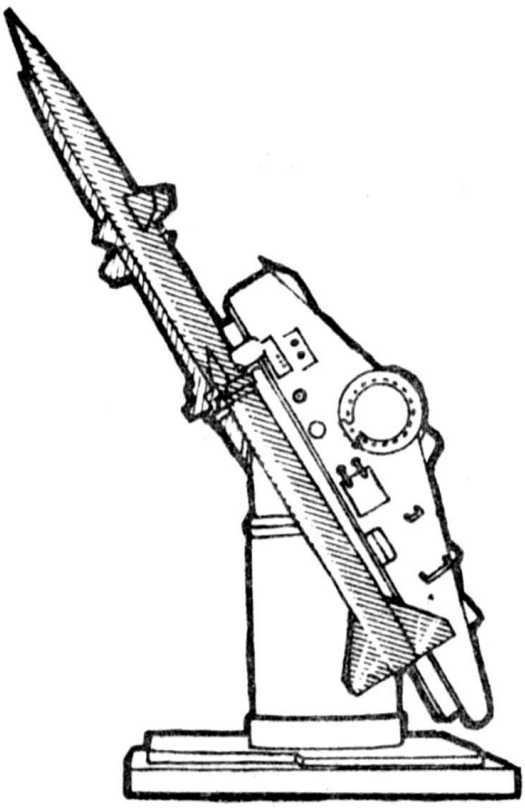


Рис. 524. Ракета на пусковой раме.

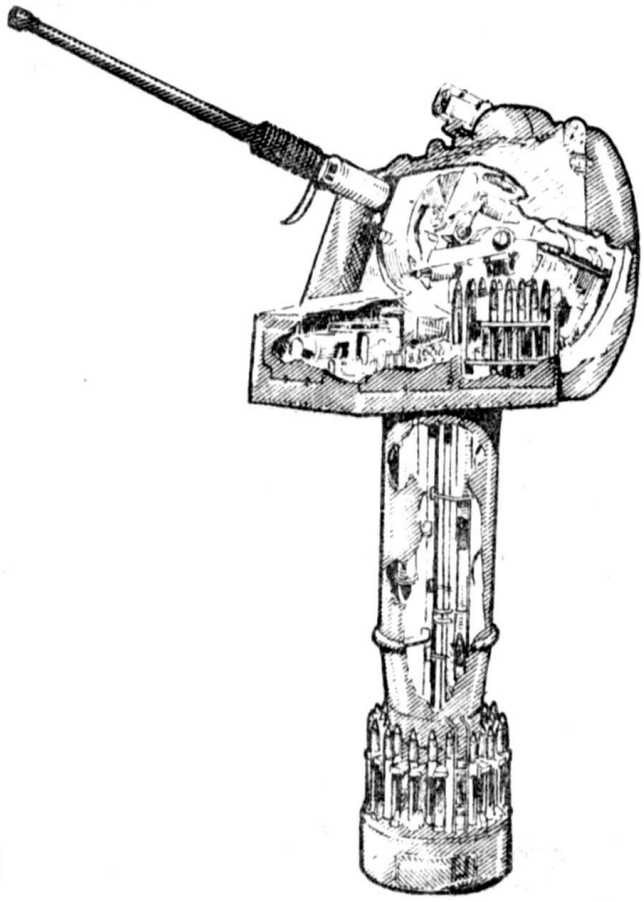


Рис. 525. Итальянская автоматическая пушка, 76/62.

В первые годы XIX в. англичане применяют ракеты, созданные их соотечественником Конгревом. В 1807 г. английский флот напал на Копенгаген и выпустил по нему около 40 000 ракет! Но через некоторое время они выходят из употребления в связи с развитием нарезных орудий.

В настоящее время современные суда вооружены как зенитными ракетами, так и ракетами против надводных судов (рис. 524); итальянский военно-морской флот имеет на вооружении автоматические пушки 76/62 (рис. 525) и 135/45, а также скорострельные орудия 40/70[1] (рис. 526).

С появлением на подводных лодках межконтинентальных ракет судьба тяжелых орудий была окончательно предрешена.

---

[1] Первое число – диаметр орудия в миллиметрах, второе – длина ствола, измеренная в калибрах.

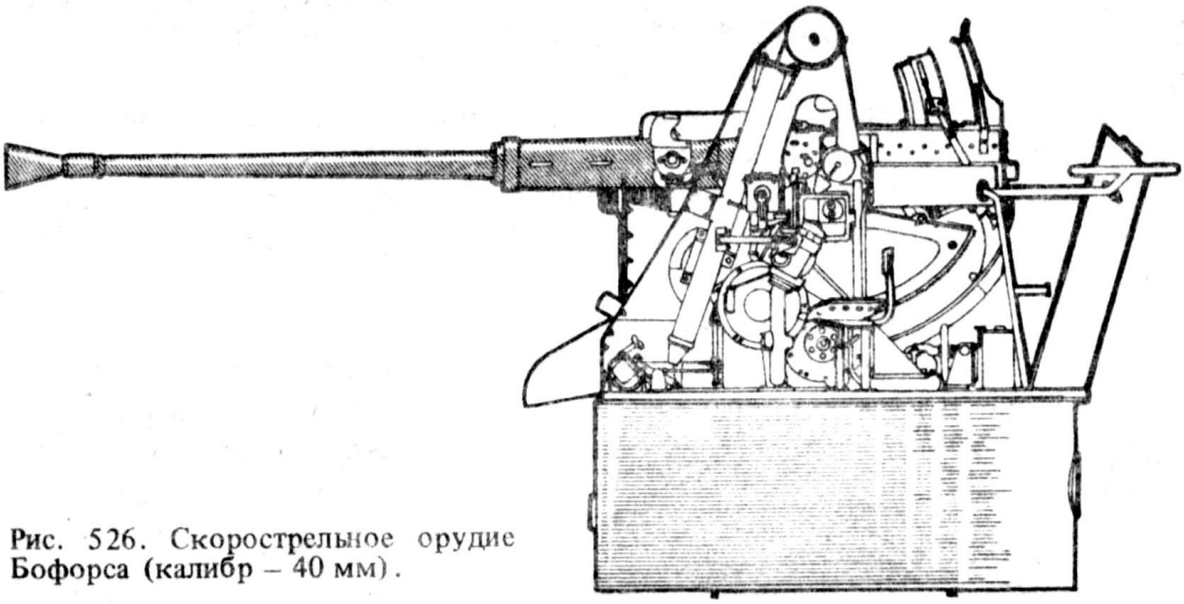


Рис. 526. Скорострельное орудие Бофорса (калибр – 40 мм).

ПОДВОДНОЕ ОРУЖИЕ

Морские мины состоят из металлических резервуаров различной формы (цилиндр, шар и т. д.), наполненных взрывчатым веществом, и приспособлений для установки мины на определенной глубине и взрыва при ударе о корпус судна.

Существовали морские мины якорные, буксируемые и дрейфующие.

Якорные мины имеют особый якорь с тросом для их установки на необходимой глубине в определенном месте минного поля (рис. 527, а).

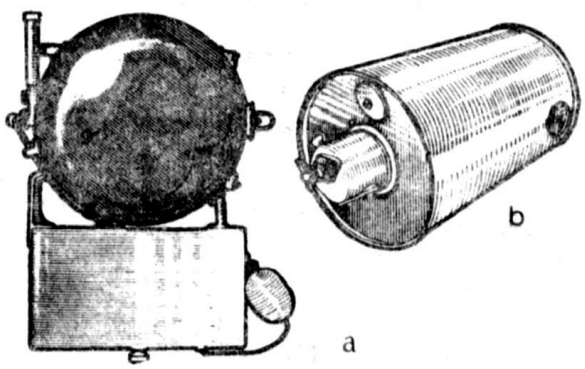


Рис. 527. Морские мины: a – с якорным устройством; b – глубинная бомба для борьбы с подводными лодками.

Буксируемые мины буксировали на тросе быстрыми надводными судами на соответствующей глубине; предназначались для борьбы с подводными лодками. В настоящее время их не применяют.

Дрейфующие мины устанавливают в море на буях, обеспечивающих их дрейф на определенной глубине.

К минам относят также глубинные бомбы, служащие для борьбы с подводными лодками, прорыва заграждений и пр. (рис. 527, b). Их сбрасывают с судна вручную или при помощи бомбосбрасывателей различных видов.

Идея мин очень стара: еще греки и римляне для поджога вражеских судов использовали суда, наполненные горючим веществом – брандеры. С изобретением пороха брандерами стали назы-

вать плавучие емкости (бочки, ящики и т. д.), наполненные взрывчатым веществом и снабженные взрывателем, который срабатывал от удара. В XVII в. такие брандеры стали называть минами.

В 1810 г. Р. Фултон изобрел первую настоящую мину, которая, однако, не была применена. Через несколько лет после этого С. Кольт создал мину с механическими приспособлениями. В конце XIX в. итальянец Элиа запатентовал мину с автоматически действующим якорным устройством.

Торпеды состоят из следующих частей: зарядного отделения, в головной части которого содержится взрывчатое вещество и взрыватель, аналогичный ударной трубке в снаряде; резервуара со сжатым воздухом, используемого для работы двигателей торпеды; камеры для прибо-

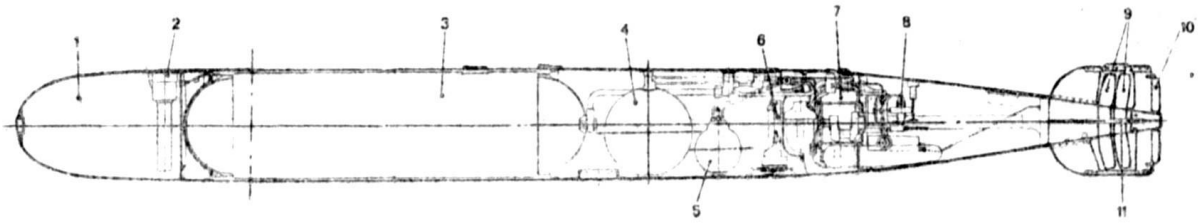


Рис. 528. Торпеда, работающая на сжатом воздухе (разрез).

1 — зарядное отделение со взрывчатым веществом; 2 — взрыватель; 3, 4, 5 — резервуары со сжатым воздухом, водой и керосином соответственно; 6 — гидростатический маятник; 7 — двигатель; 8 — прибор управления движением; 9 — соосные винты; 10, 11 — вертикальные и горизонтальные рули.

ров управления рулями, где находится устройство для установки глубины с гидростатическим маятником и управления рулями высоты; аппарата прямого движения и поршневых двигателей (трех- или четырехцилиндровых, расположенных горизонтально, звездно- или V-образно) или турбин. Двигатели работают обычно на сжатом воздухе, нагреваемом устройством, которое действует на керосине. В результате этого компенсируется потеря энергии от охлаждения воздуха при его расширении. Воздух смешивают с водяным паром для увеличения объема рабочего вещества. Иногда применяют двигатели, работающие на перекиси водорода или электрической энергии от аккумуляторов.

Наконец, в хвостовой части торпеды находится водонепроницаемая камера, где помещается вал гребных винтов с редуктором. Винты торпеды соосные, вращаются в противоположные стороны (рис. 528).

Торпедные аппараты служат для выбрасывания торпед. Они могут быть подводными и надводными. Надводные аппараты выполняют или в виде клешнеобразных держателей, или длинных труб (двух, трех, четырех или шести), из которых торпеды выбрасываются струей сжатого газа или взрывом небольшого заряда (рис. 528). Таким устройством оборудовали быстроходные торпедные катера.

Вспомогательные средства. К ним относят катера или особые средства, позволяющие прорывать заграждения и внезапно нападать на вражеские суда, стоящие на якоре.

Во время второй мировой войны Италия применяла наводящиеся очень быстрые взрывающиеся катера с мощным зарядом и управляемые торпеды — майяле (итал. maiali). Последние сравнительно медленно дви-

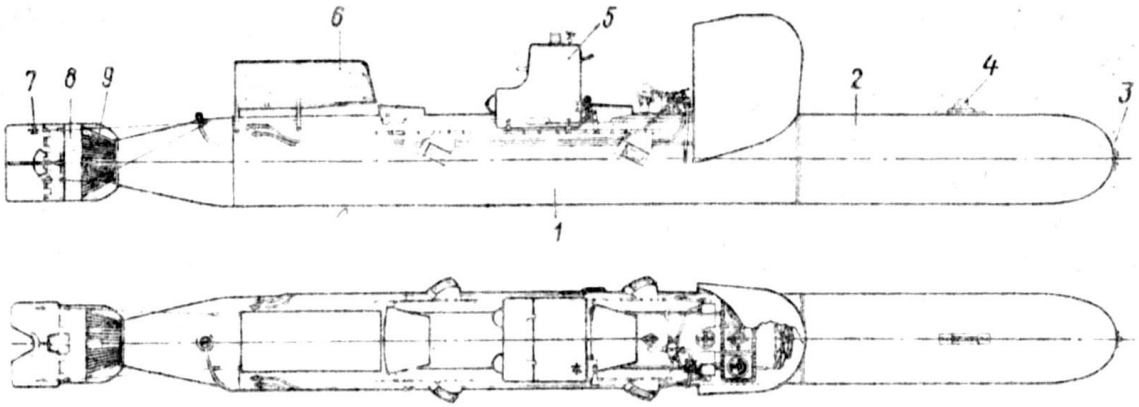


Рис. 529. Итальянская торпеда майяле.

1 — средняя часть корпуса с электромоторами; 2 — взрывчатка; 3 — маховик для отсоединения зарядного отделения; 4 — гак для крепления зарядного отделения к днищу судна; 5 — резервуар для быстрого погружения; 6 — резервный кислород; 7 — руль; 8 — винт.

гались, были снабжены бесшумными электромоторами, управлялись двумя людьми. Взрывчатое вещество находилось в головной части торпеды и, когда она достигала цели, эту часть отсоединяли (рис. 529).

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ПУШЕК

Орудийные стволы следует выточить на токарном станке. И железные и бронзовые орудия можно изготовить из латуни. Бронзовые орудия обычно красят бронзовым лаком, а железные — непрозрачным черным.

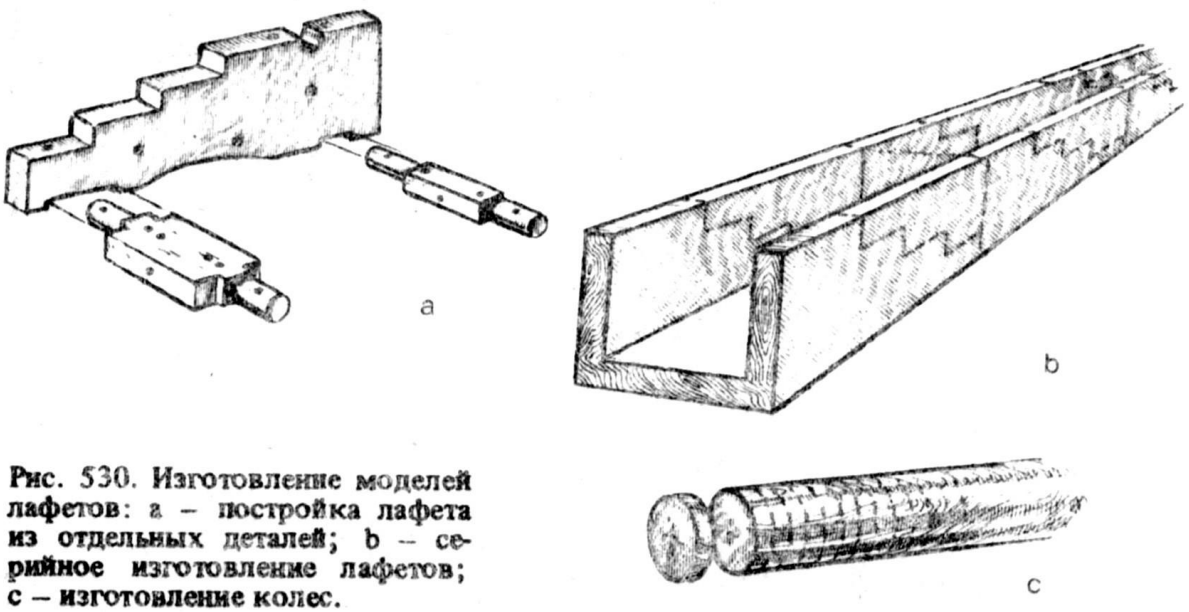


Рис. 530. Изготовление моделей лафетов: a — постройка лафета из отдельных деталей; b — серийное изготовление лафетов; c — изготовление колес.

Лафеты старинных орудий делают из дощечек твердых пород деревьев: ореха, дуба и др. Профили боковых стенок лафетов, оси и прочие детали необходимо снять с чертежа (рис. 530).

Колеса изготовляют из круглого стерженька твердого дерева. Лафеты орудий для малых моделей и пушек нижней батарейной палубы можно выполнить из U-образного деревянного профиля.

Лафеты современных орудий выполняют из тонких латунных листов и мелких латунных профилей.

Торпеды и мины вырезают из круглых деревянных стерженьков и обрабатывают рашпилем и напильниками, а рули торпеды — из латунной жести и вставляют в соответствующие прорези в ее хвостовой части. Таким же образом изготовляют и устанавливают винты.

ГЛАВА XV НЕКОТОРЫЕ ПРИБОРЫ, МЕХАНИЗМЫ И СУДОВОЙ ИНВЕНТАРЬ

НАКТОУЗЫ

Нактоуз — это шкаф, стоящий на верхней палубе, в котором находится компас. Нактоуз предохраняет его от непогоды. Раньше, до XIX в., нактоуз делали в виде деревянного ящика или шкафчика, разделенного окнами со стеклами на три отделения. В боковых отделениях стояли компасы, а в среднем — лампа (рис. 531). Здесь хранили и песочные часы. В 1820 г. Х. Попхэм предложил нактоуз иного типа, более компактный, чем прежний. Он имел квадратную нижнюю часть и восьмигранную верхнюю. В верхнюю

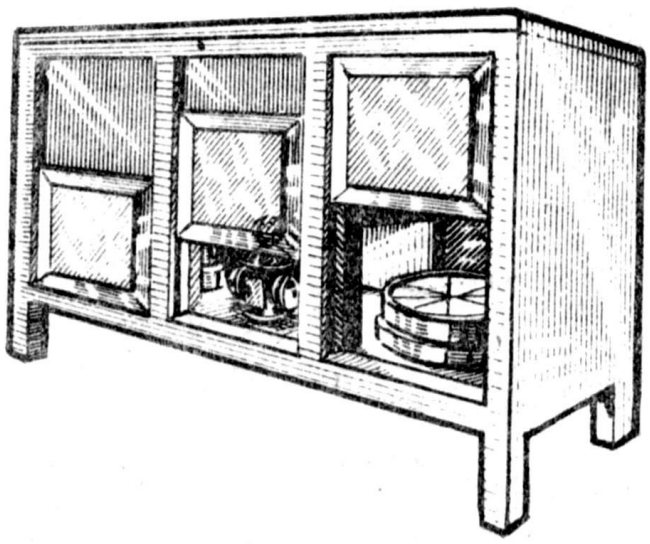


Рис. 531. Нактоуз, XVI–XVIII вв.

часть были вставлены стекла для наблюдения за компасом (рис. 532, а). В 1835 г. англичанин Престон запатентовал нактоуз (рис. 532, b), от которого происходят современные, вошедшие в употребление в 1860 г. (рис. 533).

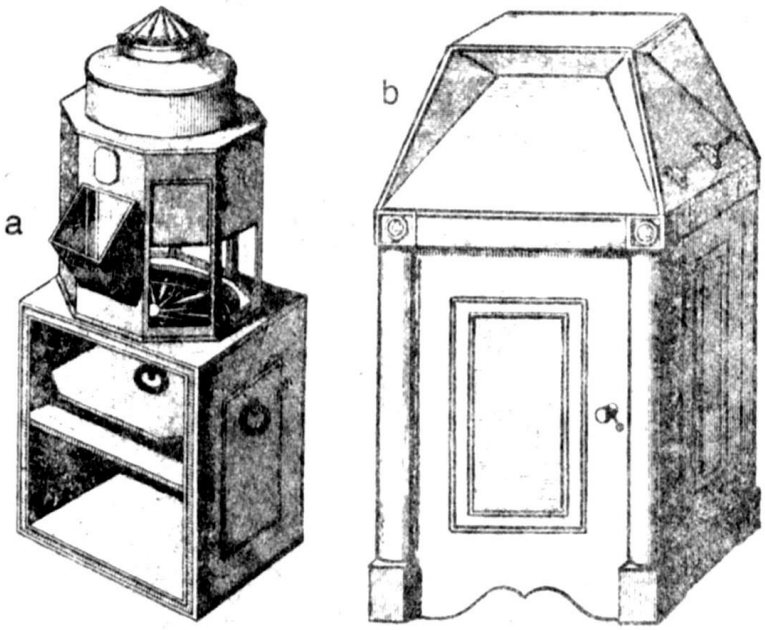


Рис. 532. Нактоузы XIX в.; а – Попхэма; b – Престона.

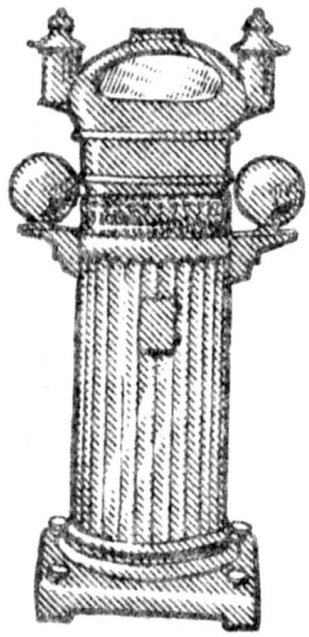


Рис. 533. Нактоуз XIX–XX вв.

ПОМПЫ

Помпы – это насосы, служащие для перекачки жидкости из одного помещения в другое или для поднятия ее на большую высоту. Всасывание воды осуществляется за счет движения поршня или центробежного колеса.

Раньше помпы служили в основном для удаления воды, скапливавшейся на днище судна, их называли трюмными. Старинные помпы представляли собой поршневые насосы, у которых откачиваемая вода выливалась через отверстие, расположенное сбоку от цилиндра. В отверстие была вставлена труба, проходившая по палубе и оканчивавшаяся в шпигатной трубе корпуса судна.

Если цилиндр помпы был медный, то ее называли королевской. Четыре помпы устанавливали обычно около грот-мачты в помповой шахте, образованной четырьмя перегородками, протянувшимися до палубы трюма. Помпы приводили в действие при помощи деревянного рычага – коромысла, подвешенного на грот-мачте на стропе (рис. 534). На военных судах помпу ставили и у бизань-мачты.

На современных парусных судах помпы работают от вращения рукоятки, надетой на коленчатый вал с присоединенными к нему штоками поршней (рис. 535). На остальных судах насосы приводятся в действие электромоторами.

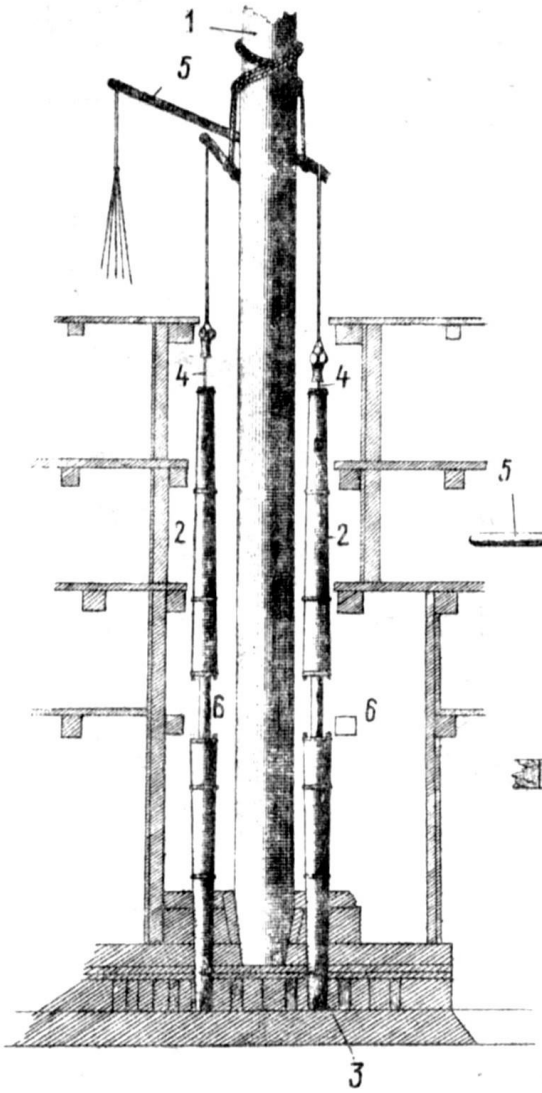


Рис. 534. Помпы у грот-мачты.

1 – грот-мачта; 2 – цилиндр (стакан) насоса; 3 – льяло; 4 – шток поршня; 5 – коромысло насоса; 6 – поршневая шахта.

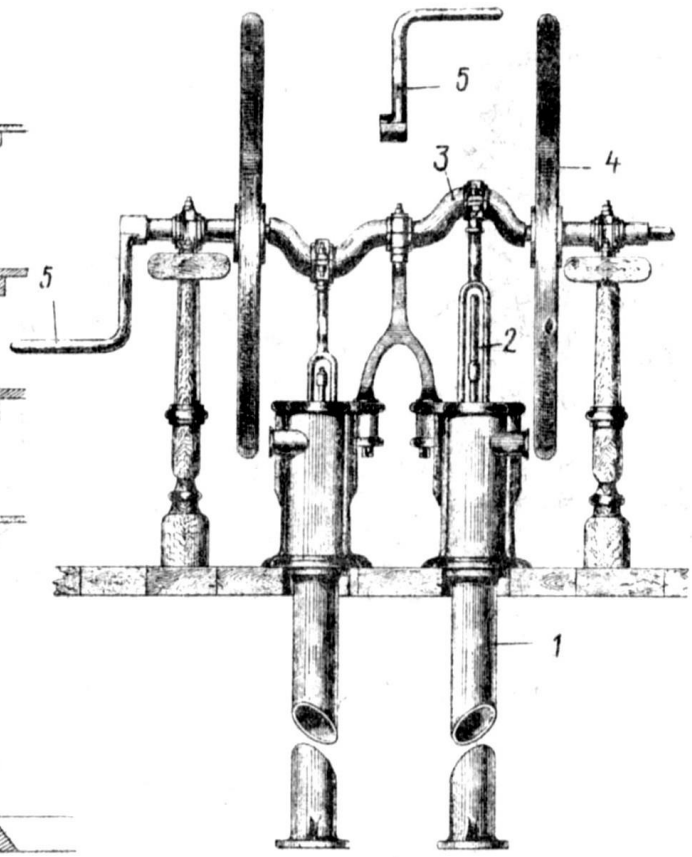


Рис. 535. Помпы современного парусного судна.

1 – цилиндр; 2 – шток поршня; 3 – коленчатый вал; 4 – маховики; 5 – рукоятка.

ТРАПЫ

Трапами называют судовые лестницы, состоящие из частых ступенек и служащие для перехода людей с одной высоты на другую.

Внутренние трапы соединяют верхнюю палубу с нижними. На деревянных парусных судах они были деревянными и состояли из двух боковых досок и ряда горизонтальных ступенек (рис. 536, а). К внутренним трапам относят: большой, соединявший ахтердек (шканцы) с опердеком; „Св. Варвару" – трап, который вел со второй палубы на нижнюю; боковые квартердек-трапы, установленные по левому и правому бортам, которые вели с ахтердека на квартердек (ют) или „табернакель" (полуют) (рис. 536, b, c).

На современных торговых судах трапы изготовляют из пруткового или листового железа. На военных судах внутренние трапы металлические с плоскими ступеньками (рис. 536, e).

Наружные трапы ведут на борт судна. На борт старинного судна поднимались по двум фалрепам, состоявшим из одного или двух тросов, к которым крепили деревянные ступеньки – балясины. Такой штормтрап называли бискайским (рис. 537, a–c). Его крепили на кормовых

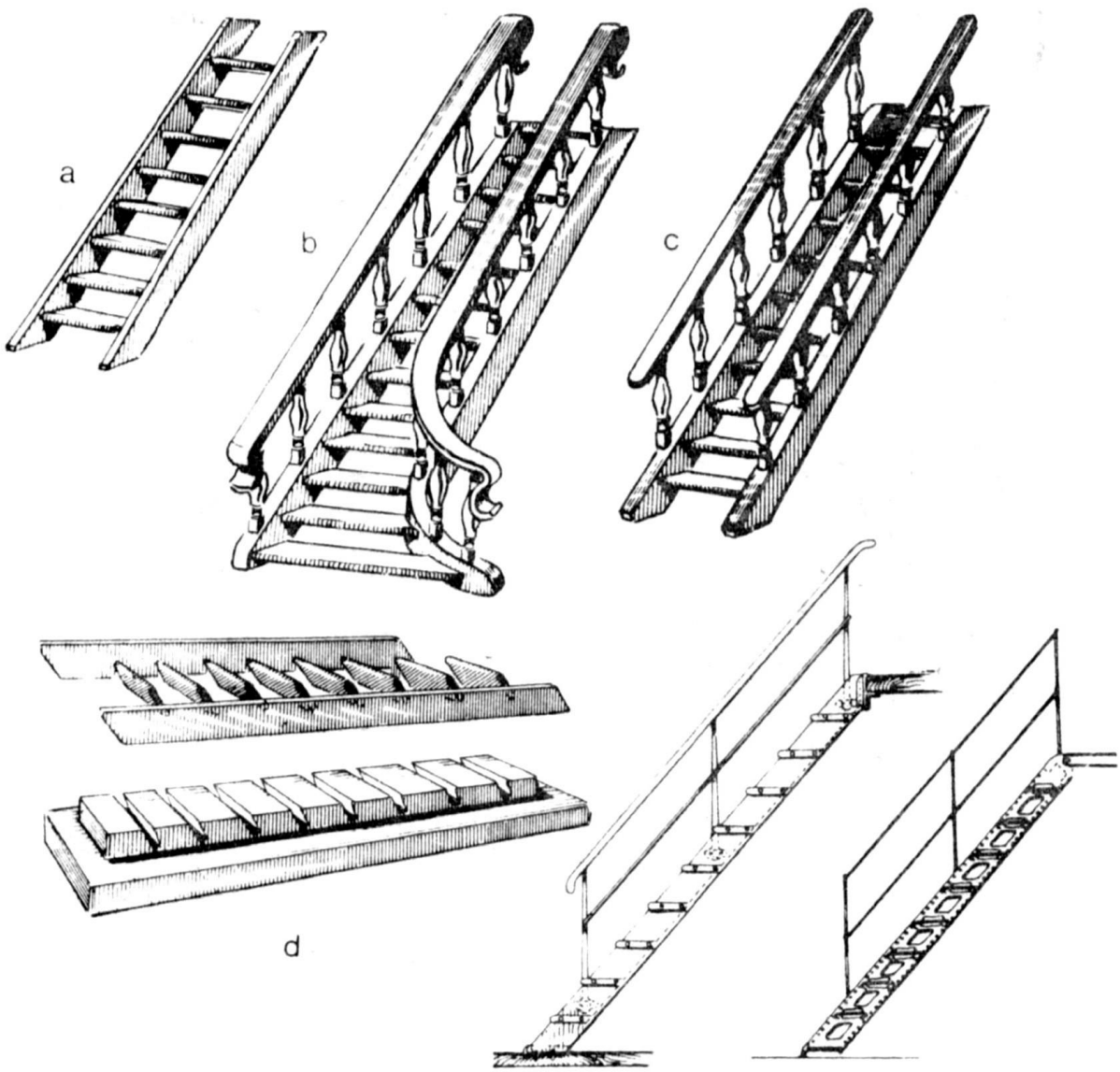
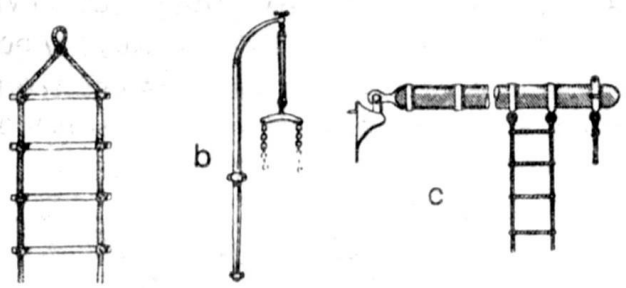


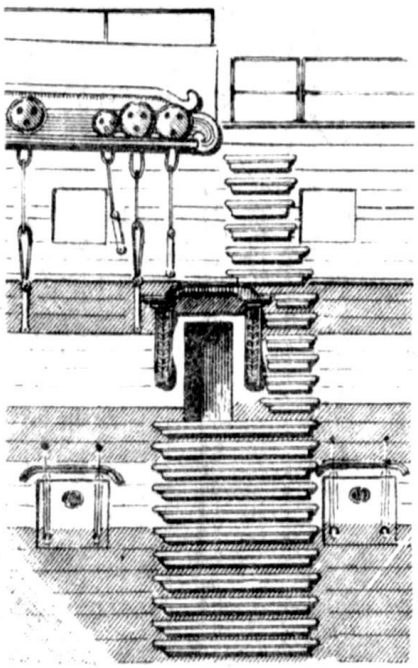
Рис. 536. Внутренние трапы: a – старинный; b – старинный трап, ведущий на квартердек; c – ахтердек-трап; d – пример изготовления трапа с деревянными или металлическими ступеньками; e – металлические трапы современного судна.

релингах, чтобы команда могла спуститься в шлюпку или подняться на борт. Иногда его называли кормовым трапом.

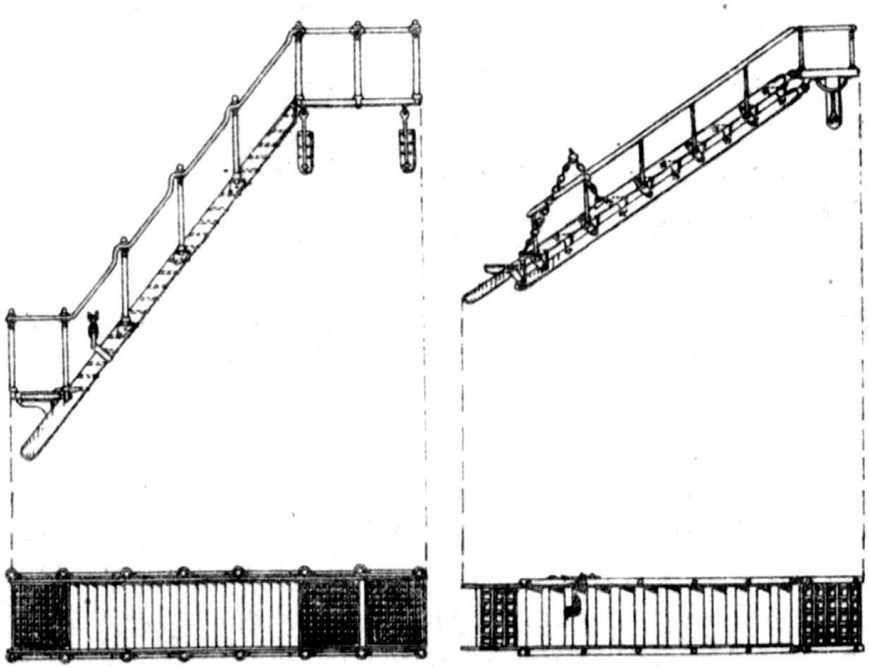
Забортный трап состоял из ряда ступенек, закрепленных снаружи борта почти посредине судна. По краям ступенек были пропущены два троса, помогавшие при подъеме и спуске. Последние ступеньки трапа были шире остальных, так как на них при подъеме знатных персон стояли матросы, которые придерживали тросы, служившие поручнями (рис. 537, d).



a



d



e

Рис. 537. Наружные трапы: a – старинный штормтрап; b – трап-балка забортного трапа; c – выстрел со штормтрапом на военном судне; d – старинный забортный трап; e – современные парадные трапы.

На современных торговых и военных судах забортные трапы спускают по бортам. Обычно их изготовляют из дерева с металлической оковкой на ступеньках. Трапы имеют тросовые ограждения (фалрепы) или ограждения из латунных труб; на торговых судах их делают из дерева. На нижнем конце трапа находится поворотная площадка с решеткой. Нижний конец трапа держат, опускают и поднимают при помощи небольшого крана или трап-балки, вооруженной талями. Нижний блок талей соединен с железным коромыслом, который прикрепляется к нижней площадке двумя трап-шкентелями. При спущенном трапе площадка находится немного выше ватерлинии. На верхнем конце трапа тоже находится площадка с решеткой для прохода на верхнюю палубу. На судах с очень высокими бортами на трапах может быть и промежуточная площадка. На военных судах площадка на высоте верхней палубы была шире, с ограждением из латунных труб и навесом, где находился вахтенный пост.

Забортные трапы такого вида на торговых судах называются парадными, на военных так называют забортный трап правого борта (рис. 537, е).

ФОНАРИ (ОГНИ)

Фонари (огни) различной формы выставляют в определенном месте на судне.

Отличительные огни. Кормовой фонарь в XVI–XVIII вв. был большим, богато украшенным. В корпус его вставляли многочисленные стекла. Ставили фонарь на металлическом штоке, который выдавался

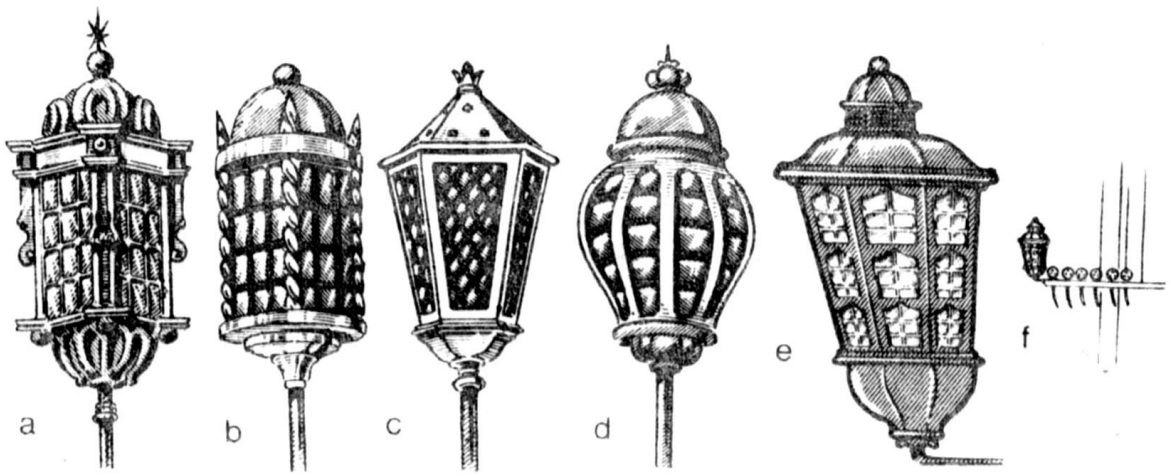


Рис. 538. Старинные фонари: a – галерный кормовой; b – кормовой, XV в.; c – кормовой, XVI в.; d – кормовой, XVII в.; e – кормовой, XVIII в.; f – „марса-огонь".

над флагштоком. Адмиральские суда и галеры на корме несли три фонаря: один посредине и два по бокам на ограждении (рис. 538, a–e). Сейчас кормовой огонь называют гакабортным и ставят на кормовой оконечности судна.

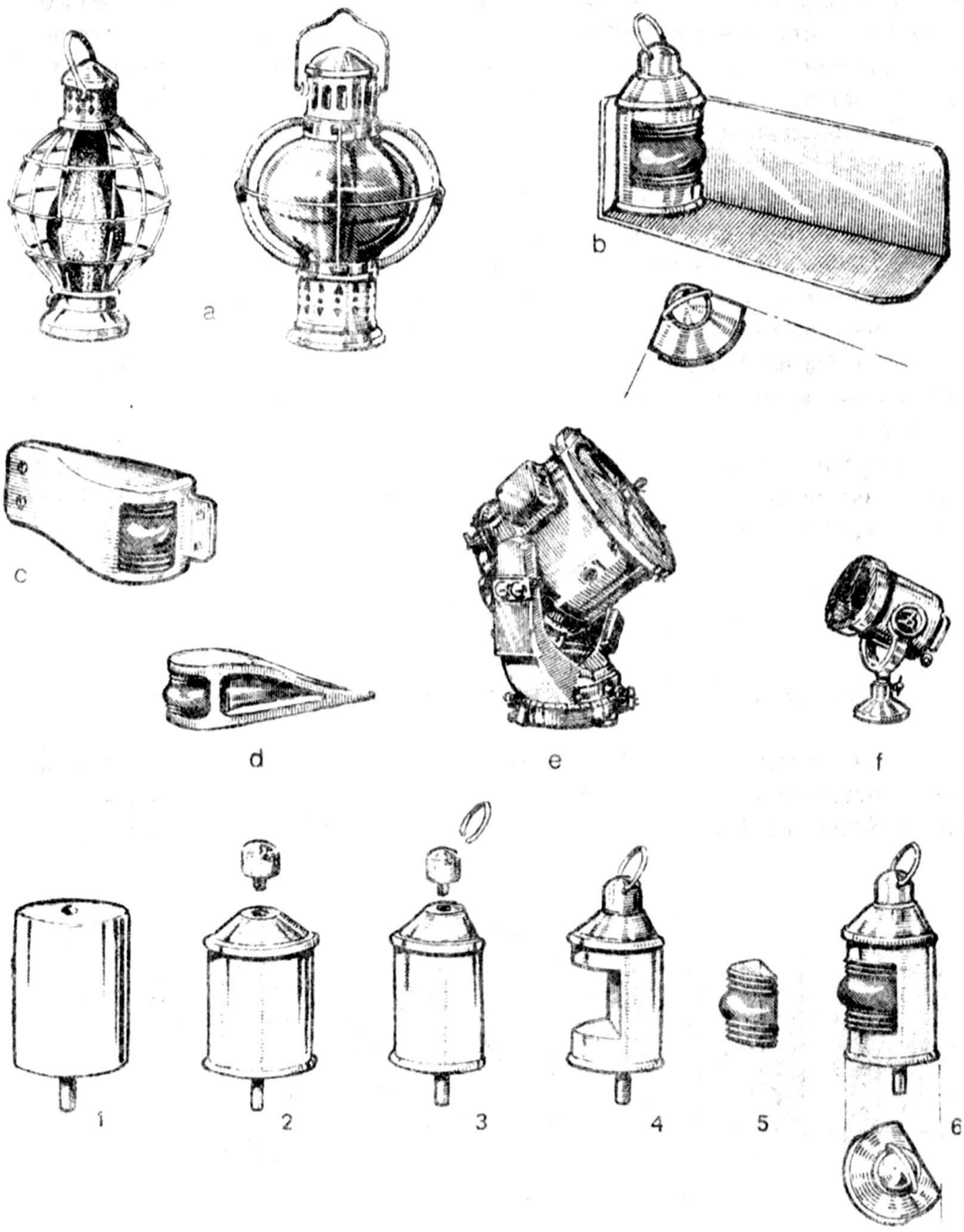


Рис. 539. Современные фонари: a – якорные керосиновые; b – бортовой отличительный; c – бортовой для катеров; d – белый для катеров; e – прожектор военного судна; f – прожектор катера.

На рисунке показано, как изготовляют фонари.

1 – круглый корпус из латуни, просверленный насквозь, с болтом для крепления на мачте; 2 – обточка снизу и сверху выступов корпуса; 3 – срез корпуса; 4 – вырез в корпусе для стекла лампы; 5 – стекло; 6 – готовый фонарь.

Судно адмирала или командующего флотом несло фонарь на марсе (рис. 538, f); теперь подобный белый огонь, расположенный выше кормового огня, называют флагманским. Кроме этих огней в различных местах судна устанавливали иногда несколько огней средней величины в соответствии с существовавшими правилами.

Якорным огнем называют белый огонь, который поднимают на носу судна, когда оно стоит на якоре (рис. 539, a).

Ходовыми топовыми огнями называют белые огни, которые выставляют на носовой мачте (их обычно два). Парусные суда несли в носовой части по бортам бортовые отличительные огни: на правом борту — зеленый, на левом — красный (рис. 539, b). Применять их стали с первой половины XIX в.

На современных судах с механическими двигателями зажигают подобные бортовые и топовые огни (один или два на мачтах, причем передний огонь ниже, а задний выше).

Переносные фонари. Ранее существовали „боевые" фонари, применявшиеся канонирами, фонари четырехоконные с неснимаемыми стеклами, предназначенные для работы в пороховом погребе, слепые или глухие фонари, т. е. затемненные.

Переносные лампы применяют и в настоящее время.

ОКНА И ИЛЛЮМИНАТОРЫ

На судне могут быть прямоугольные или круглые окна. Первые представляют собой прямоугольные стекла, заключенные в латунную или бронзовую оправу. Небольшие круглые застекленные окна в металличе-

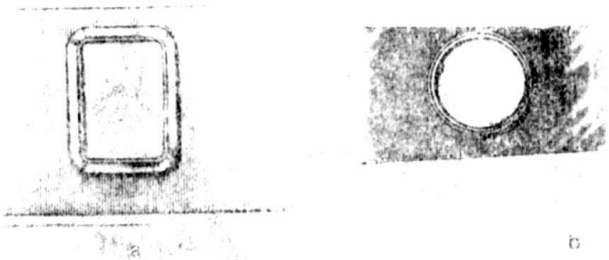


Рис. 540. Судовые окна: a — прямоугольное; b — иллюминатор.

ской раме называют иллюминаторами. Они снабжены задрайками (рис. 540). Неоткрывающиеся иллюминаторы называют глухими или бычьими глазами.

ВЕНТИЛЯЦИЯ

Вентиляция может быть искусственной или естественной. Для искусственной вентиляции служат механические вентиляторы. Первый вентилятор состоял из больших воздуходувных мехов. Был изобретен английским физиком С. Гале в первой половине XVIII в.; его применяли на английских, а позднее и на французских судах.

Естественная вентиляция осуществляется по специальным трубам, отверстия которых завершаются широкими воронками, установленными на палубе и служащими для забора или вытяжки воздуха (рис. 541).

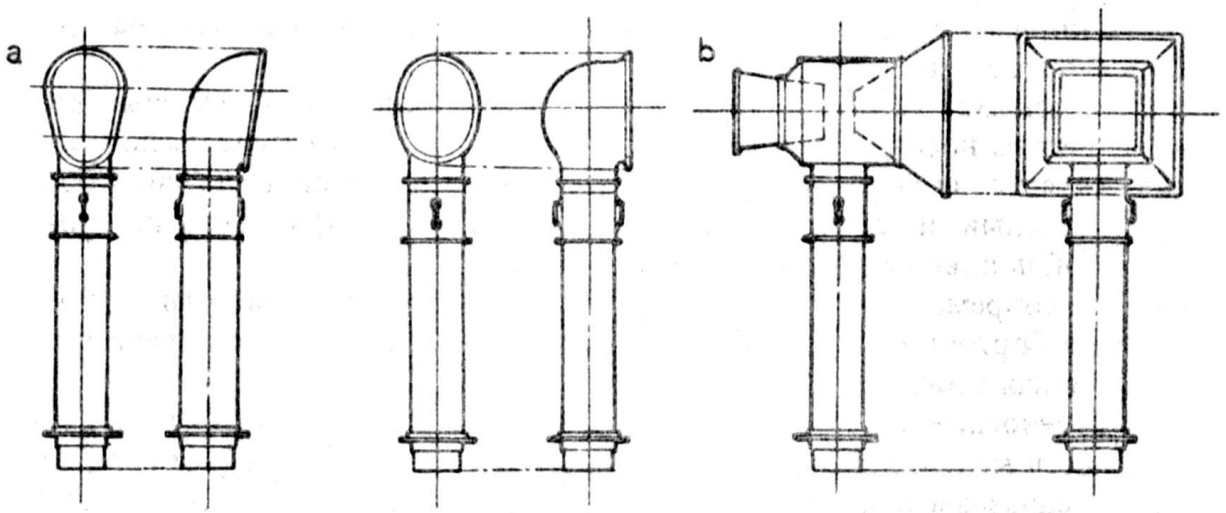


Рис. 541. Вентиляционные трубы: a – с раструбом; b – с эжекционной головкой.

СУДОВЫЕ КОЛОКОЛА

Судовые колокола использовали для подачи сигналов тревоги во время пожара и сигналов во время тумана; по ударам колокола велась вся повседневная жизнь на корабле. Старинные торговые суда несли один

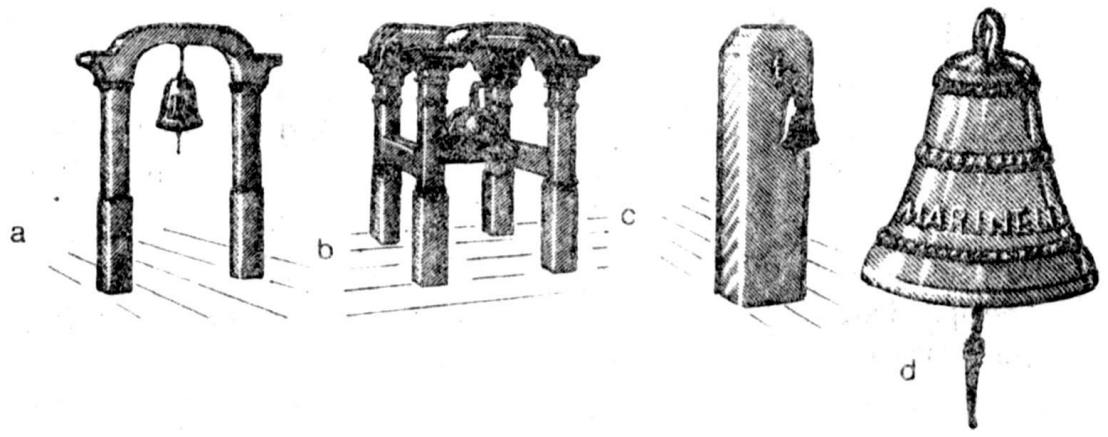


Рис. 542. Судовые колокола: a – торгового судна, XVII–XVIII вв.; b – военного парусного судна „Виктори", XVIII в.; c – парусного судна; d – судовой колокол (на колоколе нанесено название судна).

колокол, который вначале помещали на корме, а позднее на баке. На военных судах было два колокола: большой – у релингов квартердека и малый – у релингов бака (рис. 542).

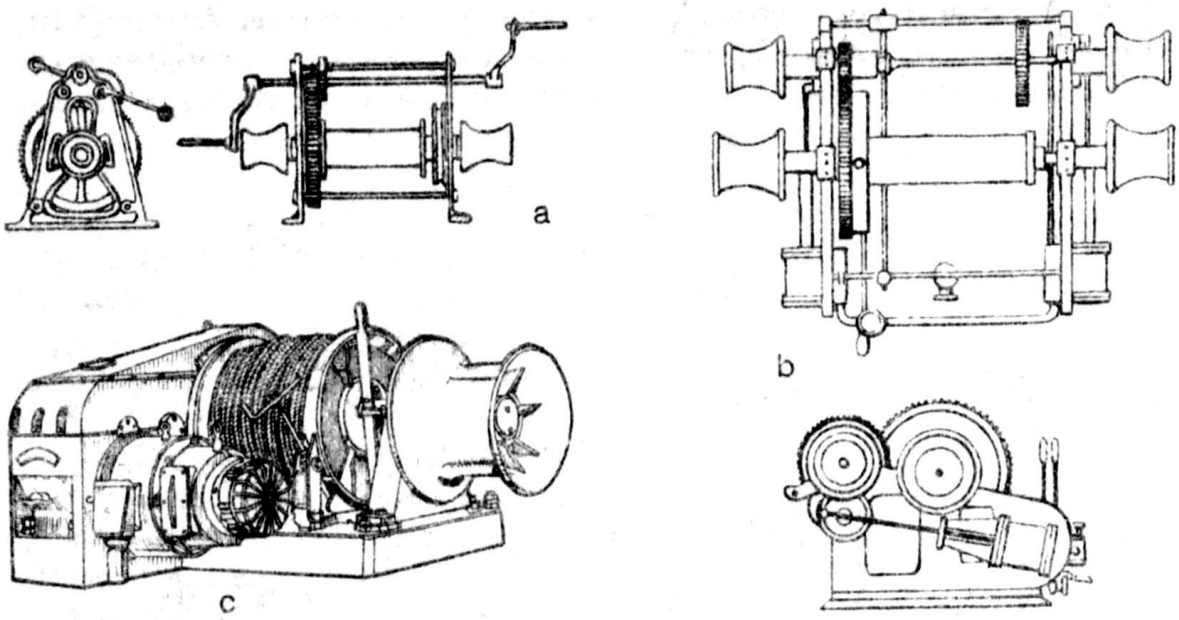


Рис. 543. Лебедки: a – ручная; b – паровая; c – электрическая для шлюп-балки.

ЛЕБЕДКИ

Лебедки — это механизмы для подъема груза, обтягивания тросов, верповання судна и т. д. В центре лебедки находится горизонтальный вал с барабанами (турачками) по краям, а иногда и с барабаном посредине, на которые наматывают трос. В действие их приводит паровая машина или электромотор (рис. 543).

ГЛАВА XVI САМОХОДНЫЕ МОДЕЛИ

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ СУДОВЫХ КОРПУСОВ

В настоящее время имеется множество различных чертежей обычных самоходных и спортивных моделей всех типов, отвечающих предъявляемым требованиям. Однако нам представляется полезным заострить внимание судомоделиста на ряде технико-теоретических характеристик, определяющих поведение самоходной модели.

Для расчета и конструировании модели требуются обширные знания, изложить которые в рамках настоящей книги не представляется возможным, поэтому тем, кто хочет заняться этим делом, следует изучить соответствующие разделы теории корабля.

Самоходные модели, по существу, являются маленькими суденышками, и для них в основном подходят результаты геометрических, статических и динамических исследований, используемых в судостроении. Существующие исследования и расчеты касаются почти исключительно спортивных моделей, особенно парусных. При конструировании обычных самоходных моделей в большей степени полагаются на опыт и интуицию, чем при постройке спортивных моделей.

Уточним теперь, что следует понимать под терминами „спортивная модель" и „обычная самоходная". Первые правильнее было бы называть не моделями, а суденышками, так как их специально конструируют и строят для соревнований, а к моделям относят только из-за небольших размеров. Обычные же самоходные модели являются масштабными уменьшениями настоящих судов, т. е. действительно моделями.

В последние годы по инициативе Европейского союза судомоделистов обычные самоходные модели разделяют на определенные категории, для того чтобы можно было проводить соревнования и тем самым вовлечь в них большое число моделистов.

Самоходная модель должна обладать хорошими остойчивостью, ходкостью, скоростью, маневренностью и иметь двигатель. Все

качества модели не могут быть одновременно оптимальными, поэтому при конструировании исходят из ее назначения. Ниже кратко рассмотрим основные качества судна, причем математические расчеты будут опущены.

ПЛАВУЧЕСТЬ ПОГРУЖЕННОГО В ЖИДКОСТЬ ТЕЛА

В первой части упоминался известный закон Архимеда: на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости, вытесненной телом. Таким образом, на погруженное тело действуют две силы: одна тянет его вниз, а другая выталкивает вверх. Первая сила есть равнодействующая всех весов отдельных частей тела, приложена в центре тяжести тела; вторая – сила поддержания – есть равнодействующая всех выталкивающих сил, действующих на отдельные части тела, приложена в центре погруженного объема тела (в центре тяжести вытесненной жидкости).

При погружении тела в жидкость возможны три случая:

1. Если вес тела больше, чем вес вытесненной жидкости, т. е. если сила поддержания меньше веса тела, то тело тонет.

2. Если вес тела меньше, чем вес жидкости в объеме тела, то тело плавает, причем часть его выступает над поверхностью жидкости. Другими словами, тело погружается в жидкость до тех пор, пока вес жидкости, вытесненной частью тела, погруженной в нее, не сравняется с весом всего тела.

3. Если вес тела равен весу жидкости в объеме тела, то тело „парит" в жидкости.

Перейдем теперь к корпусу судна. Корпус есть не что иное, как прочный пустотелый объем, ограниченный внешними поверхностями. Вес корпуса равняется весу его конструкции и, конечно, меньше веса воды в объеме корпуса. Центр тяжести судна или модели – это точка, к которой приложена результирующая всех весов отдельных частей судна (корпуса, надстроек, различных грузов, двигателя, вооружения и пр.). Центр тяжести вытесненной жидкости есть точка приложения равнодействующей всех сил поддержания, действующих на судно, а так как форма вытесненного количества жидкости одинакова с формой погруженной части корпуса, то точка приложения силы поддержания совпадет с центром тяжести жидкости в объеме погруженной части корпуса.

Равновесие частично погруженного тела. Рассмотрим второй из приведенных случаев, касающийся равновесия сил и связанной с ним остойчивости тела, частично погруженного в жидкость. На рис. 544 изображено плавающее тело. Точка G – центр тяжести тела, C – точка приложения силы поддержания, так называемый центр величины. Опыт показывает, что если центр величины C находится выше центра тяжести G, то корпус находится в положении устойчивого равновесия: при наклоне тела возникает пара сил,

которая выравнивает тело и возвращает его в прежнее положение равновесия.

Приведенное условие является достаточным, но не обязательным: плавающее тело может возвратиться в первоначальное поло-

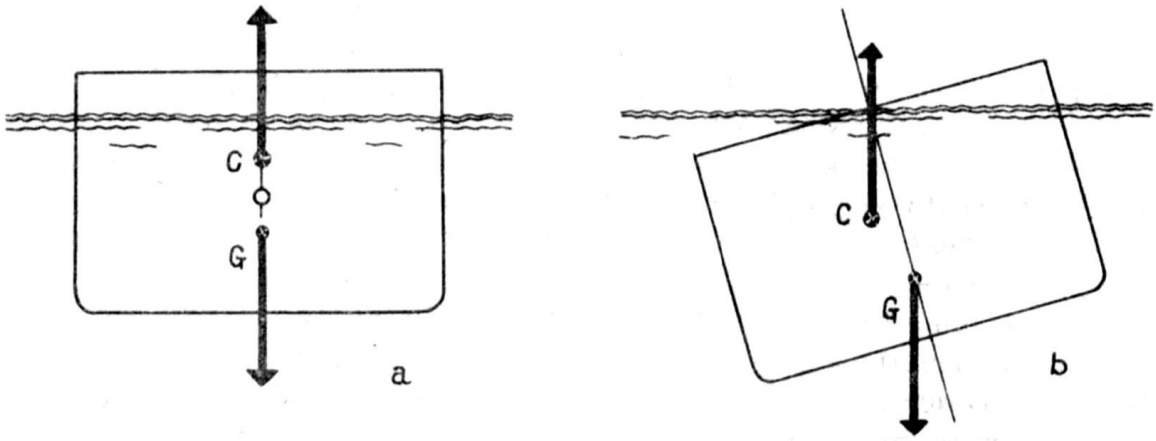


Рис. 544. Равновесие частично погруженного в жидкость тела: a – тело находится в равновесии под действием силы веса и силы поддержания, или силы плавучести; b – на наклоненное тело действует пара сил, стремящихся вернуть его в исходное положение.

жение равновесия и если центр величины находится ниже центра тяжести тела. Отметим, что при определенной (неменяющейся) загрузке положение центра тяжести неизменно, а положение центра величины зависит от формы погруженной части тела.

Рассмотрим случай, когда плавающее тело наклонилось (рис. 545). Центр тяжести приложен в той же точке G, так как вес наклоненного тела не изменился, а центр величины переместился из точки C в точку C′ вследствие изменения формы погруженной части, хотя ее общий объем остался прежним. Плавающее тело вернется в первоначальное положение равновесия, если точка M – точка пересечения линии действия силы поддержания и продолжения вертикальной оси, проходящей через точку G (линии действия силы поддержания в первоначальном по-

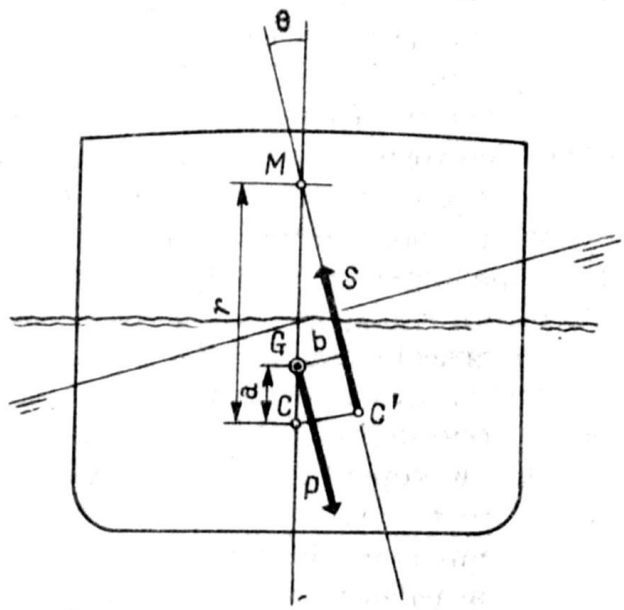


Рис. 545. Равновесие плавающего тела: G – центр тяжести тела; C – центр величины; M – метацентр; r – метацентрический радиус; MG – метацентрическая высота; P – сила веса; S – сила поддержания; a – расстояние между центром тяжести тела и центром величины; b – плечо восстанавливающего момента.

ложении равновесия), находится над точкой G. Эту точку M называют метацентром. Корпуса судов, у которых центр величины расположен ниже центра тяжести, а метацентр – выше центра тяжести, восстанавливают положение равновесия, будучи выведенными из него. Расстояние от метацентра до центра тяжести называют метацентрической высотой и обозначают MG, а расстояние от метацентра до центра величины – метацентрическим радиусом r. Равные силы, приложенные к точкам G и C, силы веса P и поддержания S, образуют пару сил, момент которых называют восстанавливающим. Он равен $M = P \times b$ или $M = S \times b$, где b – плечо момента (статическое плечо остойчивости).

ОСТОЙЧИВОСТЬ КОРПУСА СУДНА

Под остойчивостью корпуса судна или модели понимают их способность восстанавливать первоначальное положение равновесия. Другими словами, если, например, модель под действием внешних сил будет выведена из вертикального положения, то после прекращения их действия она должна снова вернуться в исходное положение. Различают поперечную и продольную остойчивость. Обычно рассматривают лишь более важную поперечную остойчивость; продольная остойчивость всегда велика и достаточна. Напомним, что наклон судна или модели в поперечной плоскости называют креном, а в продольной – дифферентом. Различают еще статическую и динамическую остойчивость. При статической остойчивости рассматривают равновесие статически действующих сил возмущения и восстанавливающего момента судна, а при динамической – работу, которую производит восстанавливающий момент при различных углах динамического крена для возвращения судна в положение равновесия.

Исследуют остойчивость путем накренения судна на малые (до 10°) и большие углы (больше 10°). При малых углах крена расчеты ведут по так называемой метацентрической формуле остойчивости

$$M_{восст} = P \times MG \times \sin \theta,$$

где θ – угол крена.

При больших углах применяют различные способы расчета и по полученным данным строят диаграмму статической остойчивости. Для моделей достаточно вычислить восстанавливающий момент по метацентрической формуле остойчивости.

Статическая остойчивость зависит от высоты центра тяжести и от формы подводной части судна: ее ширины, глубины погружения и площади действующей ватерлинии. Чтобы добиться хорошей остойчивости, надо увеличить площадь ватерлинии и особенно ширину корпуса. Этого можно достичь, если выбрать широкие плоские формы поперечного сечения корпуса,

в результате чего при крене площадь ватерлинии увеличится. Однако при этом другие качества судна не всегда будут улучшаться. Например, увеличение ширины приводит к уменьшению скорости. Поэтому для увеличения остойчивости приходится опускать центр тяжести. В свою очередь положение центра тяжести зависит от распределения грузов на судне. Положив внутрь корпуса на киль соответствующий вес – балласт, можно уменьшить высоту центра тяжести и тем самым добиться повышения остойчивости. На судах в качестве балласта применяют чугунные чушки, цементные блоки, водяной балласт и пр.; на моделях балласт (свинцовые или латунные брусочки) стараются поместить как можно ниже.

Таким образом, можно различать корпуса, остойчивость которых основывается преимущественно на использовании балласта (с остойчивостью веса), и корпуса, остойчивость которых зависит в первую очередь от их ширины (с остойчивостью формы).

ЗАПАС ПЛАВУЧЕСТИ

Запас плавучести зависит от высоты непроницаемой для воды надводной части корпуса и площади его ватерлинии и будет тем больше, чем больше высота надводного борта и площадь ватерлинии судна. Широкие и плоские корпуса обычно имеют большой запас плавучести. Ясно, что с проникновением воды в корпус уменьшается высота надводного борта и, следовательно, плавучесть судна.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЮ СУДНА

Корпус, движущийся в воде, испытывает сопротивление воды и воздуха, препятствующее его движению.

Сопротивление воды складывается из сопротивления трения, формы (вихревого) и волнового сопротивления. Если внимательно понаблюдать за движущейся моделью, то можно заметить, что часть воды движется вместе с ней. Модель, даже если ее днище совершенно гладкое, то время движения сопровождает слой воды. При малых скоростях поток воды, обтекающий днище, имеет упорядоченное движение (это ламинарный поток), а при высоких скоростях – беспорядочное (турбулентный поток).

Закон, определяющий величину сопротивления трения, был получен Фрудом. Он установил, что сопротивление зависит от размеров подводной части корпуса, состояния наружной поверхности п пропорционально квадрату скорости. Более длинная подводная часть имеет меньшее удельное сопротивление, чем более короткая. Более шероховатая поверхность создает большее трение, чем более гладкая.

При повышении скорости не только значительно увеличивается сопротивление трения, но и образуются волны, на что затрачи-

вается ощутимая доля мощности. Это приходится учитывать при скоростях более 5–6 км/ч. Высота создаваемых волн в основном зависит от длины и ширины корпуса судна: более короткий корпус вызывает волны большей высоты, чем более длинный.

Величина вихревого сопротивления зависит от формы тела, способствующей образованию завихрений в потоке в кормовой части судна: завихрения уменьшают давление на корму судна и, следовательно, увеличивают сопротивление движению. Вихревое сопротивление возрастает с увеличением скорости.

Таким образом, сопротивление движению модели в воде пропорционально плотности среды (воды), поперечному сечению модели по мидель-шпангоуту, размерам и форме корпуса и состоянию его подводной поверхности, а также квадрату скорости. Для уменьшения сопротивления желательно, чтобы подводная часть корпуса по отношению к ширине была бы довольно длинной. Обводы, образующие нос, корму и среднюю часть корпуса, должны быть плавными, если нужно уменьшить возникновение волн и завихрений. Важно и состояние внешней поверхности корпуса: она должна быть совершенно гладкой.

Ветер тоже действует на корпус судна и его вооружение. Он вызывает сопротивление движению, хотя и в меньшей степени, чем вода. Для уменьшения воздушного сопротивления у моторных и спортивных моделей надводные формы корпуса делают обтекаемыми, а у парусных моделей и мачты должны иметь обтекаемое поперечное сечение, кроме того, на них, по возможности, уменьшают стоячий такелаж.

Наконец, нельзя забывать, что и судовые винты вызывают в воде вихревые потоки, которые накладываются на завихрения, вызываемые корпусом судна. Это увеличивает сопротивление движению[1]. Необходимо следить, чтобы упор движителя модели совпадал с осью корпуса. В противном случае модель начнет двигаться под углом к диаметральной плоскости и сопротивление воды резко возрастет. Такое боковое движение называют дрейфом. Чтобы уменьшить его, многие корпуса выполняют с постоянными или выдвижными килями – швертами. Кили противодействуют боковому смещению и помогают удерживать судно на курсе.

КОРПУСА СКОРОСТНЫХ СУДОВ

Форма корпуса судна или модели должна быть наилучшим образом приспособлена для передвижения в определенном направлении и преодоления сопротивления воды при минимальной движущей

[1] Работающие гребные винты отбрасывают воду от кормы судна, что приводит к появлению местного ускорения потока воды и одновременно появлению сопротивления воды, омывающей корпус с увеличенной скоростью. Это явление называют засасыванием. – *Прим. науч. ред.*

силе. Выше было сказано, что корпуса судов при движении встречают различные сопротивления, которые ограничивают их скорость.

Проблема повышения скорости судов волнует многих конструкторов. Водоизмещающие корпуса с „остойчивостью веса", глубоко сидящие в воде, не могут достичь очень больших скоростей. Развить такие скорости могут суда с легкими и прочными корпусами особой формы, которые для уменьшения сопротивления при движении могут выйти

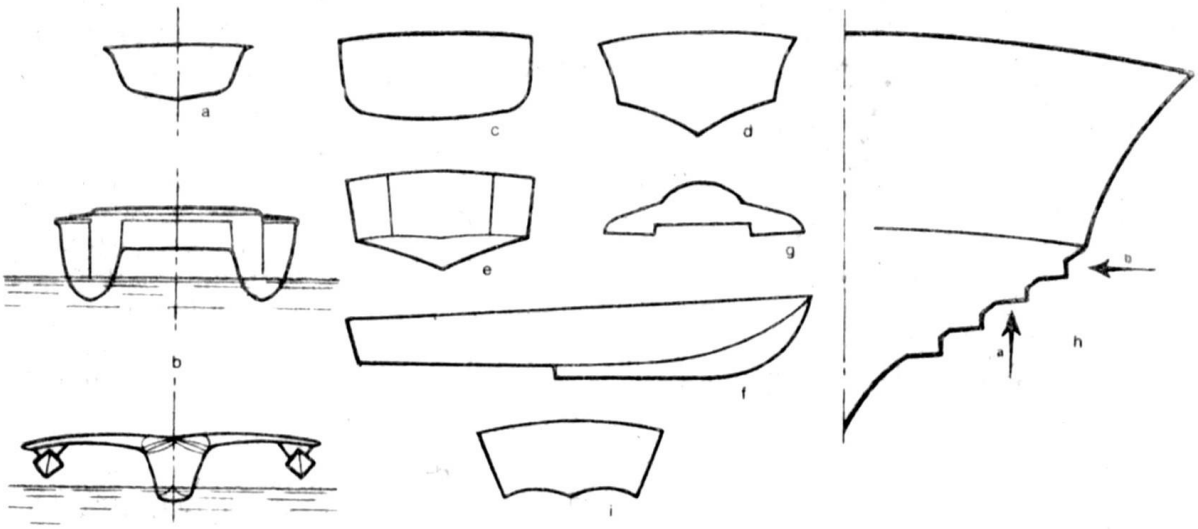


Рис. 546. Сечения по мидель-шпангоутам корпусов скоростных парусных и моторных катеров и формы днища: a – поперечное сечение легкого корпуса парусной или гребной шлюпки; b – поперечные сечения катамарана и тримарана; c – мидель-шпангоут водоизмещаемого моторного катера; d – „килеватые" поперечные сечения; e – днище глиссирующего моторного катера; f – днище с реданом; g – трехточечное днище; h – поперечный профиль днища Ханта (стрелкой „a" показано действие силы поддержания на горизонтальную поверхность продольного редана; стрелкой „b" – боковая сила, действующая на вертикальную поверхность продольного редана и повышающая устойчивость судна при маневрировании); i – днище „крыло чайки".

из воды, т. е. перейти от классического движения по воде к движению над водой. Модель будет тем быстрее двигаться, чем больше она выйдет из воды и оторвется от ее поверхности. При этом модель должна иметь достаточную остойчивость и вне воды, т. е. большую „остойчивость формы".

При скольжении по воде – глиссировании – судно мчится во взвешенном состоянии и вытесняет объем воды меньший, чем его вес. При этом значительно уменьшается волнообразование. Чтобы поднять корпус из воды, требуется воздействие определенной гидродинамической силы. У моторных катеров значительного подъема удалось добиться благодаря применению „полозьев" (итал. pattini) на подводной части корпуса, а у парусных судов – благодаря использованию двух-трех корпусов (катамараны, тримараны) (рис. 546, a и b). Заметим, что при определенных условиях корпуса с постоянным килем и небольшим количеством балласта могут переходить в полуглиссирующее состояние. Продольные обводы

днища на глиссирующих парусных судах должны иметь минимальную кривизну.

В настоящее время продолжаются исследования, цель которых сделать парусные суда еще более быстрыми. Один из таких проектов предусматривает создание корпуса с „полозьями" и обтекаемыми надстройками (для уменьшения сопротивления воздуха).

Отличительным признаком моторных катеров с момента их появления была скорость. Поперечные сечения первых катеров были аналогичны сечениям водоизмещающих судов, чаще всего круглые (рис. 546, c). Позднее появились „бороздящие" корпуса с очень острым V-образным поперечным сечением в носовой части (для лучшего разреза волн), которое постепенно становится все более тупым, а в кормовой части почти плоским. Подобные днища в носу имеют угол, равный приблизительно 20°, а в корме — около 170° (рис. 546, d).

У глиссирующих катеров днища имеют V-образное поперечное сечение в носу и почти плоский профиль в корме (рис. 546, e). Существуют еще глиссирующие катера с круглым днищем (между днищем и закругленными боковыми поверхностями имеются ребра — „брызгоотбойники") и „одноуголковым" днищем (V-образное поперечное сечение переходит в плоское уже в середине корпуса).

У многих катамаранов, как парусных, так и моторных, корпуса имеют V-образные сечения.

У наиболее быстрых моторных катеров гидродинамическое сопротивление снижено еще в большей степени, а аэродинамическая подъемная сила увеличена. У таких судов днища делают с реданом или „трехточечные". Редан — не что иное, как поперечный уступ (рис. 546, f), на передний край которого опирается корпус при движении. Трехточечный корпус, изобретенный американцами, имеет два больших боковых поплавка с плоскими днищами. При движении корпус опирается на три точки: кромки поплавков и погруженный винт (отсюда и происходит название). Воздух, обтекающий поплавки, увеличивает аэродинамическую подъемную силу (рис. 546, g). Такие корпуса имеют гоночные модели, кордовые или глиссеры.

Новый тип днища предложен американцем Хантом (рис. 546, h). Оно имеет V-образное поперечное сечение; на его погруженной внешней поверхности устанавливают уступы — продольные реданы. Последние оказывают такое же действие, как „полозья": они приподымают корпус и позволяют ему перейти на режим глиссирования.

Существуют и днища, которые называют „крыло чайки". Они имеют ясно выраженную V-образную форму, более плоскую у кормы, при переходе к боковым поверхностям образуют как бы два туннеля (рис. 546, i).

Глиссирующие корпуса имеют скоростные радиоуправляемые модели; у парусных моделей делают „полуглиссирующие" днища

с минимально возможной кривизной; у радиоуправляемых моделей, предназначенных для выполнения фигурных курсов, делают бороздящие корпуса, либо глиссирующие днища.

УПРАВЛЯЕМОСТЬ

Управляемость – способность модели при наименьшем угле перекладки руля на ограниченной водной поверхности изменять направление своего движения, сохраняя при этом хорошую остойчивость.

Управляющим органом, как известно, является руль. Плоскость пера руля обтекается потоком воды, набегающим на нее под определенным углом. Результирующая сил, возникающих на руле, приложена к центру давления. Обычно эта точка не совпадает с центром поверхности руля; ее положение изменяется в зависимости от угла его перекладки. Действующая на руль гидродинамическая сила приводит к появлению силы, увеличивающей дрейф, и возникновению моментов, один из которых вращает модель и изменяет ее наклон относительно поперечной оси (дифферентует), другой кренит относительно продольной оси.

Форму и величину руля выбирают в зависимости от скорости модели, соотношения между площадью руля и площадью погруженной части диаметральной плоскости корпуса, отстояния руля относительно мидель-шпангоута и угла перекладки руля. Необходимое соотношение между площадью руля и погруженной боковой поверхностью модели определяют опытным путем. Обычно площадь руля у парусных моделей составляет $^1/_{30}$ – $^1/_{60}$ площади боковой поверхности, а у самоходных моделей – $^1/_{60}$ – $^1/_{80}$ (выбирают в зависимости от скорости судна).

Положение руля относительно мидель-шпангоута также определяет маневренность корпуса. Чем дальше руль от мидель-шпангоута, тем больше плечо действующей пары сил. Поэтому руль с большей поверхностью вблизи мидель-шпангоута оказывает на модель такое же действие, как руль с меньшей площадью, но находящийся дальше к корме. Отметим, что наибольшая эффективность руля наблюдается при углах перекладки от 30 до 35°, а при дальнейшей перекладке уменьшается.

У корпусов с большой осадкой рули делают узкими и длинными, а с малой осадкой – короткими, но широкими.

ГЛАВА XVII ДВИГАТЕЛИ МОДЕЛЕЙ

Самоходная модель движется при помощи парусов либо механического двигателя, приводящего в действие движитель (колеса или винт). Для того чтобы изготовить любой двигатель, моделист дол-

жен обладать определенными техническими знаниями и опытом, который при постройке спортивных моделей является, пожалуй, главным.

ДВИЖЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ПАРУСОВ

Паруса, как и весла, – старейшие двигатели судна[1]. В течение столетий совершался переход от примитивных плаваний к „завоеванию" моря с помощью ветра. Однако только в первые годы XIX в. научились эффективно лавировать при противных ветрах. Для такого плавания более пригодны косые паруса, которые пришли на смену прямым. Последние остались в основном на прогулочных и крейсерских судах, появившихся в середине прошлого века, к гонкам которых на некоторое время вновь пробудился интерес у любителей парусного спорта. Обычно на яхтах и моделях ставят бермудские и гафельные паруса, которые просты в обращении и эффективны при ветрах любых направлений.

Курсы судна относительно ветра. В зависимости от угла, под которым парусное судно или модель идет относительно направления ветра, различают курсы: бейдевинд, галфинд, бакштаг и фордевинд. Первый и третий еще разделяют на крутой бейдевинд, бейдевинд и полный бейдевинд и бакштаг и полный бакштаг (рис. 547).

При разных курсах необходимо так ставить паруса, чтобы иметь наибольшее поступательное движение, теоретически – под углом, равным половине угла между диаметральной плоскостью судна и истинным направлением ветра.

Введем еще ряд терминов. Если ветер дует с правого или левого борта, то говорят, что судно (модель) идет правым или левым галсом. Выражение „сменить галс" означает сделать поворот и так поставить паруса, чтобы ветер дул в противоположную сторону. При этом делают маневр: переходят линию ветра носом (поворот оверштаг) или кормой (поворот фордевинд).

Действие ветра на парус. Современные паруса создают силу тяги и при ветрах, дующих под острыми углами относительно направления движения. При плавании модели бейдевинд парус подобен крылу, обтекаемому потоком ветра, который создает силу тяги благодаря своей форме; при плавании фордевинд или полный бакштаг (по ветру) – как тело, препятствующее движению ветра.

При раскрое современных парусов учитывают исследования и достижения в области аэродинамики, так как парус подобен крылу самолета. Не вдаваясь в теорию и расчеты, приведем некоторые сведения, объясняющие поведение самоходной модели под парусами.

---

[1] Весла и парус принято считать движителями, в качестве двигателей в первом случае рассматривают руки человека, во втором – ветер.

Парус встречает ветер и изменяет направление движения воздушной массы, в результате чего на его поверхности возникает давление, различное в разных точках паруса (рис. 548). Результирующую этого давления можно разложить на две силы: силу тяги, направленную параллельно

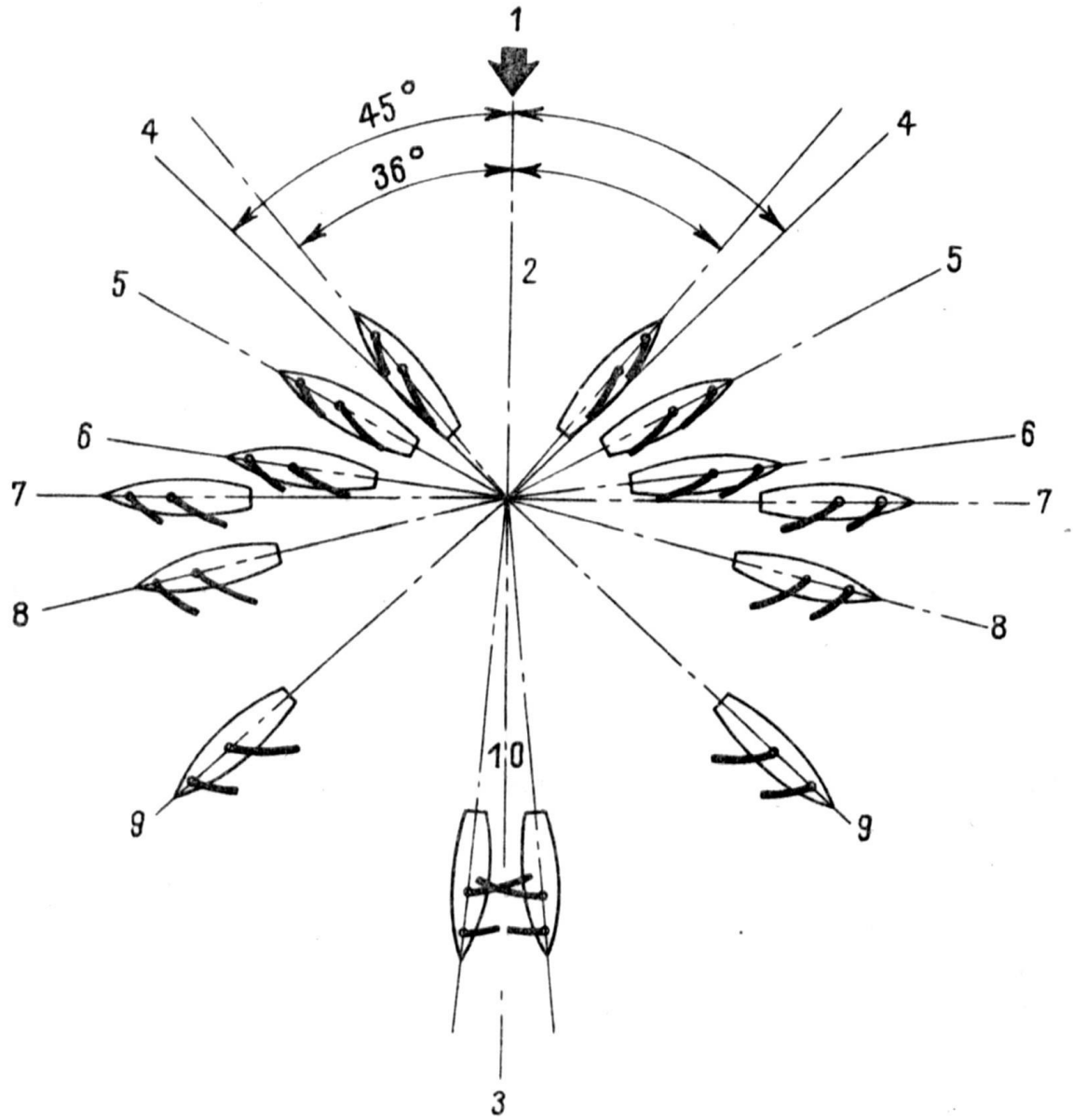


Рис. 547. Курсы судна относительно ветра.

1 – направление ветра; 2 – наветренная сторона; 3 – подветренная сторона; 4 – крутой бейдевинд; 5 – бейдевинд; 6 – полный бейдевинд; 7 – галфинд; 8 – бакштаг; 9 – полный бакштаг; 10 – фордевинд.

диаметральной плоскости, и силу дрейфа, действующую перпендикулярно этой плоскости. Сила тяги является положительной, она движет модель, а сила дрейфа – отрицательной, она вызывает крен и боковое перемещение модели – дрейф (рис. 549). Поэтому движение модели складывается из двух движений: в продольном и поперечном направлениях. Угол между продольной осью модели и направлением его движения называют углом дрейфа.

Из аэродинамики известно, что поверхность, обдуваемая ветром, на стороне, обращенной к ветру, имеет одно давление, а на противоположной — пониженное. Сторону паруса или модели, повернутую к ветру, называют наветренной, а противоположную — под-

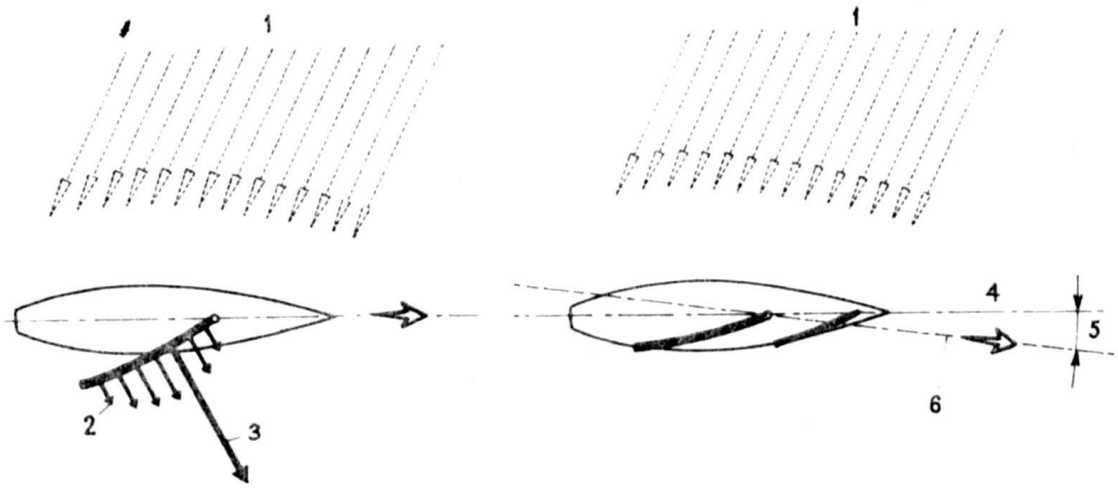


Рис. 548. Действие ветра на парус:

1 — кажущийся ветер; 2 — сила давления ветра; 3 — равнодействующая давления ветра; 4 — диаметральная плоскость; 5 — угол дрейфа; 6 — действительный путь модели — путь-дрейф.

ветренной. Из распределения давления видно, что сила тяги почти на $^2/_3$ зависит от понижения давления на подветренной стороне паруса, а не от давления на наветренной. Наибольшее понижение давления наблюдается в передней части паруса, поэтому центр приложения результирующей сил, действующих на парус, не совпадает с его геометрическим центром. Например, при угле между парусом и направлением ветра 15° точка приложения результирующей давления располагается

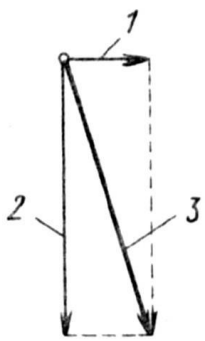


Рис. 549. Разложение равнодействующей сил давления ветра на составляющие:

1 — сила тяги; 2 — сила, вызывающая дрейф; 3 — результирующая сила давления на парус.

приблизительно на $^1/_3$ длины паруса, считая от передней кромки. Если направление ветра перпендикулярно площади паруса, результирующая приложена в геометрическом центре паруса.

Так как парус практически не имеет толщины, к нему применимы результаты опытов с плоскими и изогнутыми пластинами. Известно, что коэффициент тяги для сильно изогнутых пластин больше в два раза, чем коэффициент для плоских пластин. Парус с очень большой кривизной наиболее эффективно работает как тело, сопротивляющееся движению ветра, а с малой кривизной — как

профиль, обтекаемый потоком. Если высота паруса в два раза больше его ширины, то сила тяги значительно увеличивается и продолжает повышаться при дальнейшем увеличении высоты. Поэтому при плавании бейдевинд эффективным будет парус, высота которого не менее чем в пять раз превышает ширину. При плавании фордевинд высота паруса не имеет такого значения, так как в этом случае он работает как сопротивляющаяся поверхность, а не как профиль крыла (рис. 550, а).

Чрезвычайно важно распределение по ширине кривизны паруса: ее назначение – отклонять ветер так, чтобы сила тяги была максимальной при минимальном сопротивлении. Вогнутость паруса должна созда-

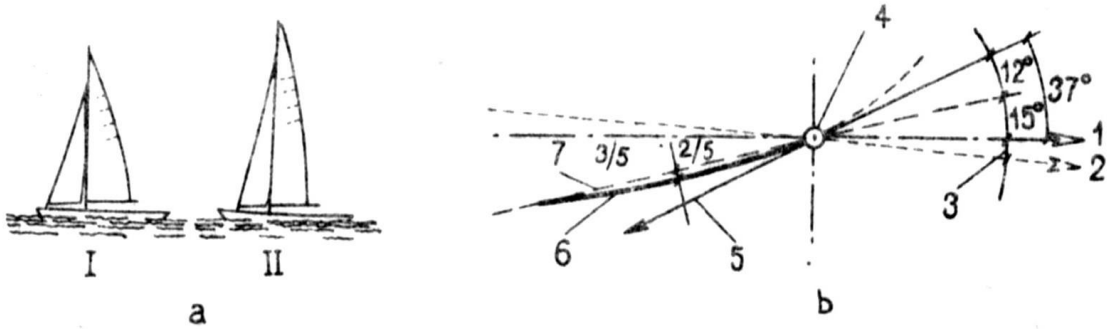


Рис. 550. Эскизы парусов для модели (а) и идеальная кривизна паруса при плавании бейдевинд (b): I – для сильных ветров; II – при плавании бейдевинд; отношение ширины паруса к длине 1 : 5.

1 – диаметральная плоскость; 2 – путь-дрейф; 3 – угол дрейфа; 4 – мачта; 5 – кажущийся ветер; 6 – профиль паруса; 7 – корда паруса.

вать плавное обтекание ветра по всей высоте паруса. Приблизительно на $^1/_3$ высоты паруса вогнутость идеальная, в нижней части она увеличивается, а в верхней уменьшается, так как парус становится все более плоским, и вблизи клотика совсем исчезает. Чтобы улучшить профиль паруса, по его задней шкаторине устанавливают латы[1]. При раскрое паруса глубина идеальной кривизны должна составлять приблизительно $^1/_{10}$ длины хорды поперечного сечения паруса (рис. 550, b).

Сила тяги изменяется в зависимости от вогнутости паруса и его положения относительно ветра. Понятно, что при плавании бейдевинд только небольшая часть силы давления ветра на парус используется как сила тяги.

Истинный и кажущийся ветры. Ветер, действующий на парус движущейся модели или яхты, не истинный, а кажущийся. Направление и сила кажущегося ветра складываются из истинного ветра и ветра, возникающего от движения модели. Так, флажок на мачте движущегося судна показывает направление именно кажущегося ветра, который поэтому иногда еще называют вымпельным.

[1] Латы – деревянные линейки, которые вставляют в специальные карманы, нашитые поперек паруса у задней шкаторины, чтобы кромка паруса не оттибалась и не закручивалась.

Скорость этого ветра зависит от угла между направлением истинного ветра и курса модели. При плавании бейдевинд скорость кажущегося ветра превышает скорость истинного, но действует он на парус под меньшим углом, чем истинный ветер (рис. 551). Это ограничивает возможности плавания бейдевинд. При плавании галфинд – поперек линии

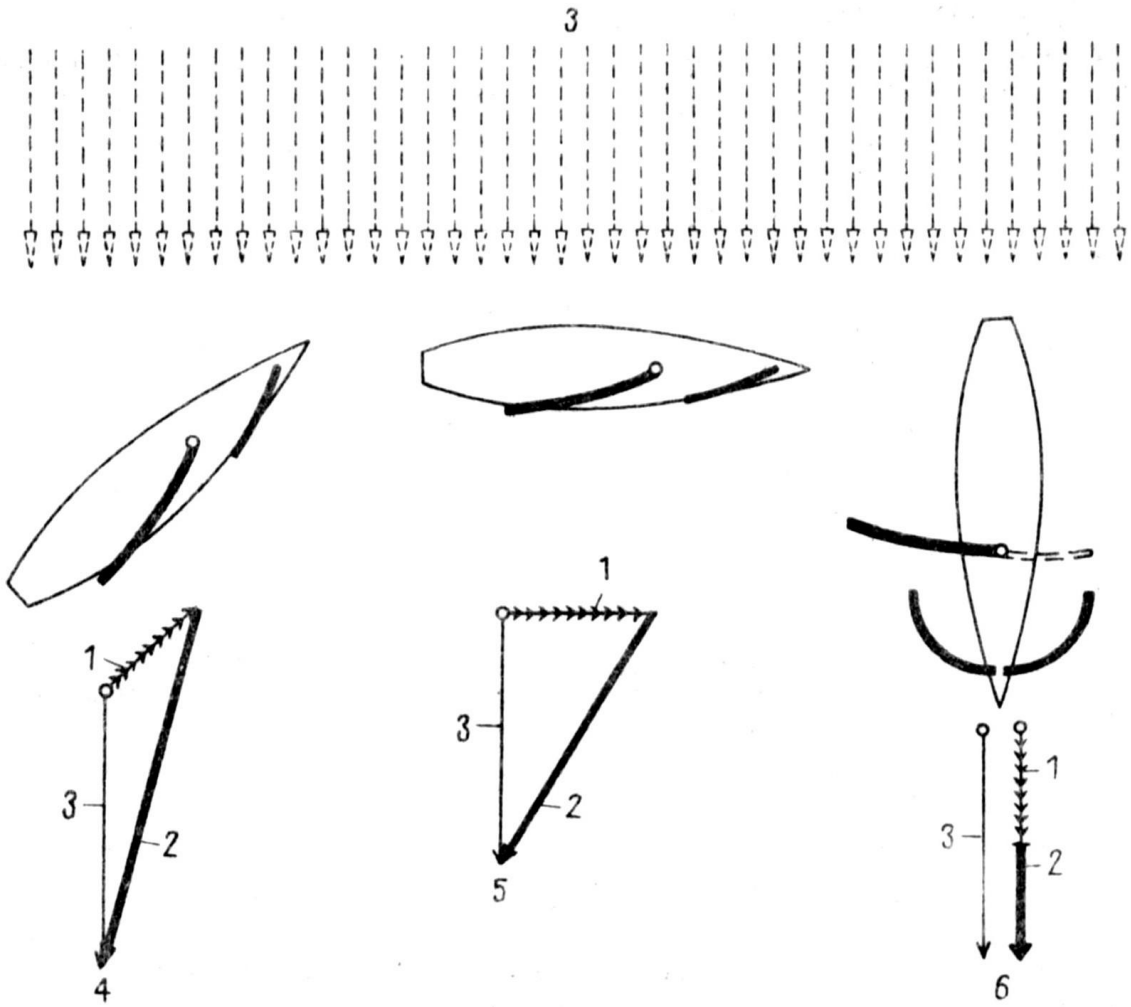


Рис. 551. Истинный и кажущийся ветры:

1 – сила тяги; 2 – кажущийся ветер; 3 – истинный ветер; 4 – судно, идущее бейдевинд; 5 – судно в галфинде; 6 – судно в фордевинде.

ветра – направление кажущегося ветра еще больше расходится с направлением истинного ветра, но теперь он действует на парус под большим углом, поэтому сила тяги увеличивается.

При плавании фордевинд направление кажущегося ветра совпадает с направлением истинного. Скорость истинного ветра больше скорости кажущегося, последняя равна разности между скоростями истинного ветра и модели.

Центр парусности. В том случае, когда судно несет несколько парусов, суммарная сила тяги является проекцией на диаметральную плоскость равнодействующей всех сил, действующих на паруса. Точку ее приложения называют центром парусности пару-

сов (ЦП). Например, спортивные модели вооружают обычно двумя парусами: фор-стакселем (или стакселем) и гротом. Каждый парус имеет свой центр парусности (его условно считают совпадающим с центром тяжести поверхности паруса). ЦП находится на прямой, которая соединяет ЦП отдельных парусов на расстоянии, обратно пропорциональном площади каждого паруса (рис. 552, а).

Движение модели. Рассмотрим теперь, как ведет себя парусная модель под действием ветра. Уже говорилось, что при плавании бейдевинд только небольшая часть силы ветра используется как сила тяги,

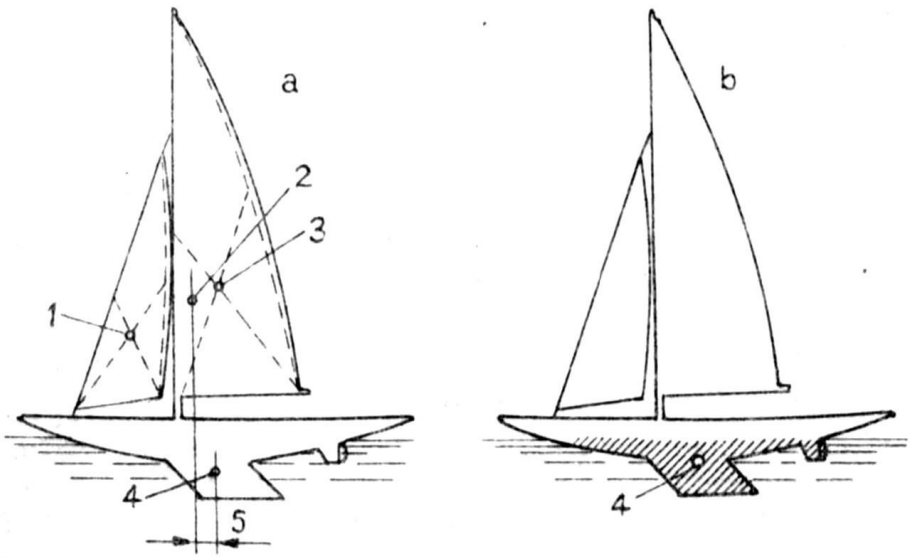


Рис. 552. Центр парусности парусов спортивной модели (а) и центр бокового сопротивления (b).

1 – ЦП фор-стакселя; 2 – общий ЦП; 3 – ЦП грота; 4 – ЦБС; 5 – расстояние по горизонтали между ЦП и ЦБС.

остальная часть вызывает дрейф и крен модели. Силе дрейфа противодействует сила сопротивления, приложенная в центре бокового сопротивления (ЦБС) или центре тяжести подводной части судна, спроецированном на диаметральную плоскость (рис. 552, b). ЦП и ЦБС модели обычно находятся на разных вертикальных осях (см. рис. 552, b), поэтому образуется дополнительная пара сил, момент которых стремится повернуть модель относительно вертикальной оси. Таким образом, при плавании бейдевинд наблюдается дрейф, крен и вращение модели.

Силе дрейфа противодействует сила бокового сопротивления, направленная в противоположную сторону и приложенная в ЦБС. Понятно, что при увеличении боковой поверхности подводной части корпуса скорость дрейфа снижается и угол дрейфа уменьшается. Это позволяет судну идти под углом, близким к его продольной оси, в результате чего скорость модели в направлении движения возрастает (рис. 553, а).

Сила дрейфа и сила бокового сопротивления воды, точки приложения которых расположены на разной высоте, создают кренящий момент. Противодействует ему момент поперечной остойчи-

вости. Крен может быть уменьшен за счет понижения ЦП, но это можно делать лишь в определенных пределах или за счет увеличения балласта, также в разумных пределах. Последнее можно выполнить лишь в том случае, если корпус модели легкий (рис. 553, b).

Пара сил, вызывающих вращение, компенсируется действием руля. Чтобы удержать модель на курсе, необходимо повернуть руль на угол, зависящий от горизонтального расстояния между ЦП и ЦБС. Если ЦП находится впереди ЦБС, то модель уваливается (ее нос отклоняется от ветра). Чтобы привести судно, руль необходимо положить в сторону наветренного борта (рис. 554, a и b). Если ЦП находится позади ЦБС, то модель приводится (ее нос стремится

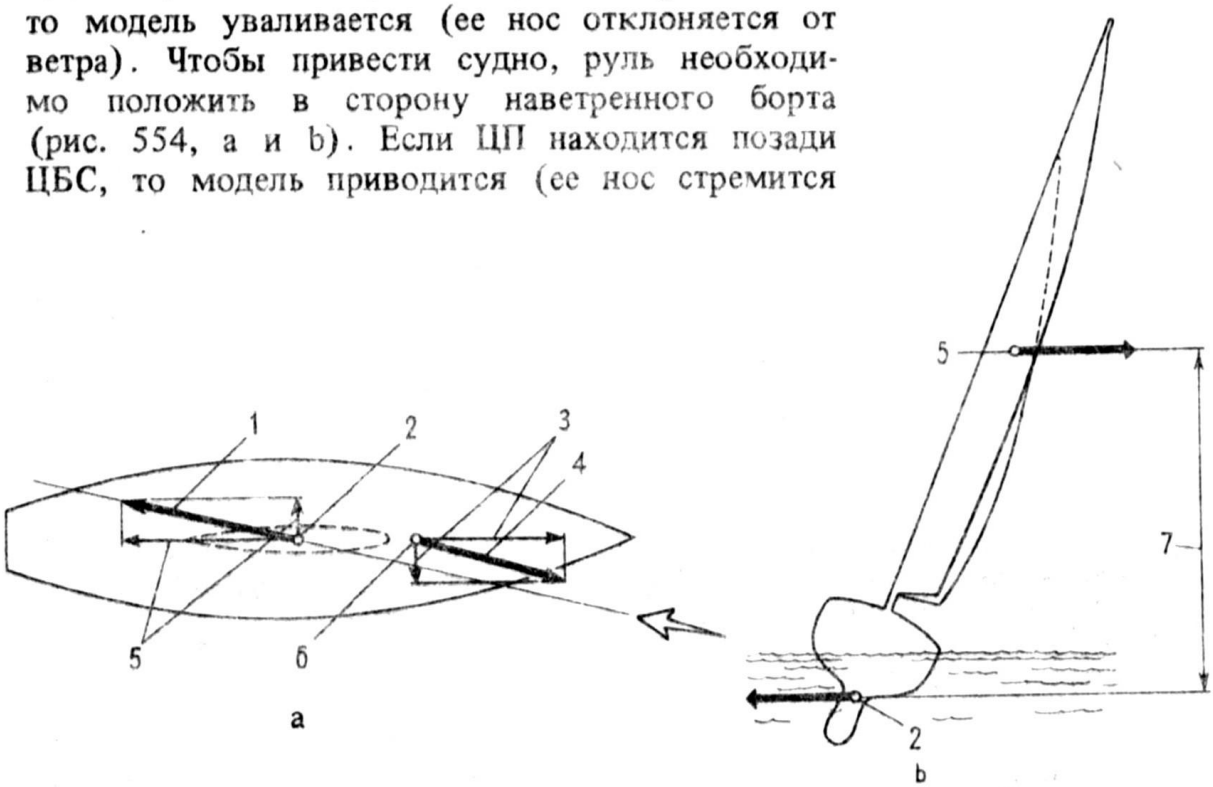


Рис. 553. Силы, вызывающие дрейф, противодействующие ему (a) и вызывающие крен (b).

1 – результирующая сила сопротивления движению; 2 – ЦБС; 3 – составляющие силы давления ветра; 4 – результирующая сила давления ветра; 5 – составляющие силы сопротивления; 6 – ЦП; 7 – плечо пары сил, вызывающих крен.

повернуться к ветру). В этих случаях руль перекладывают на подветренный борт (рис. 555, a и b).

Вообще, нужно добиваться, чтобы ЦП находился на той же вертикали, что и ЦБС. Это, конечно, идеальное условие. В этом случае говорят, что модель центрована (рис. 556). Если этого не наблюдается, то необходимо перераспределить парусность, сдвинув паруса к носу или корме, пока не будет достигнута желаемая центровка. В общем, лучше иметь приводящуюся, чем уваливающуюся модель, т. е. лучше, чтобы ЦП был несколько ближе к корме чем ЦБС.

Автоматическое устройство управления рулем, которое применяют на моделях, описано в гл. XVIII.

При плавании фордевинд сила давления ветра кроме силы тяги создает еще момент, стремящийся изменить дифферентовку мо-

дели. Этот момент компенсируется моментом продольной остойчивости (рис. 557).

Выбор типа парусного вооружения зависит от различных факторов и прежде всего от силы ветра и его направления относительно курса модели, т. е. от того, будет ли она идти по ветру или против него.

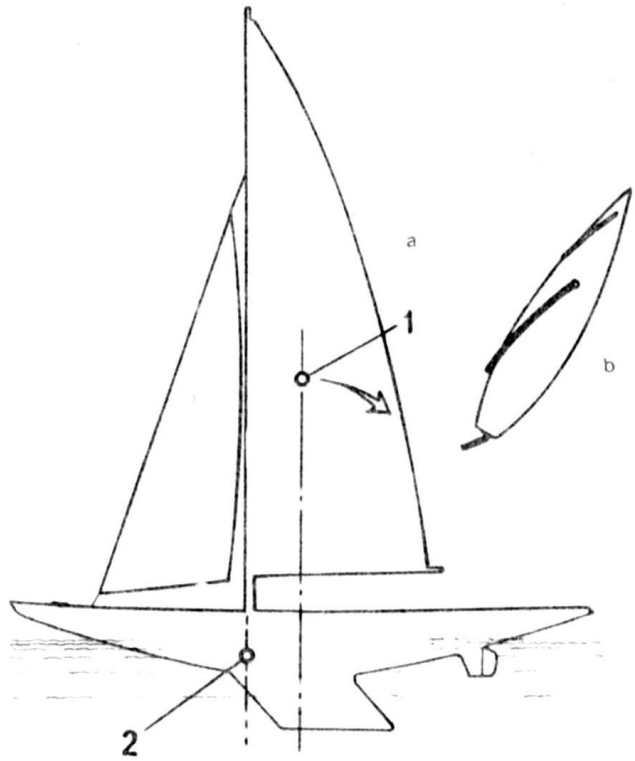


Рис. 554. Приводящаяся к ветру модель (a) и положение руля для увалывания (b).

1 – ЦП; 2 – ЦБС.

Предположим, например, что модель будет ходить только при умеренных ветрах. Парус, предназначенный для плавания бейдевинд, будет иметь малую эффективность на фордевинде, и наоборот.

На спортивных моделях при плавании по ветру разрешается применять спинакер, а при плавании против ветра в зависимости от его силы – изменять количество и положение парусов.

ДВИЖЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ МЕХАНИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Имеются три вида двигателей для моделей: паровая машина, двигатель внутреннего сгорания и электродвигатель. Выбор того или иного вида зависит в первую очередь от типа построенной модели. Паровые машины в основном ставят на моделях винтовых и колесных пароходов, буксиров, рыболовных судов; двигатели внутреннего сгорания – на моделях моторных катеров, спортивных моделях; электродвигатели – на моделях любых типов. Наиболее распространены электродвигатели разных мощностей благодаря простоте их установки, возможности изменения направления движения, бесшумности работы.

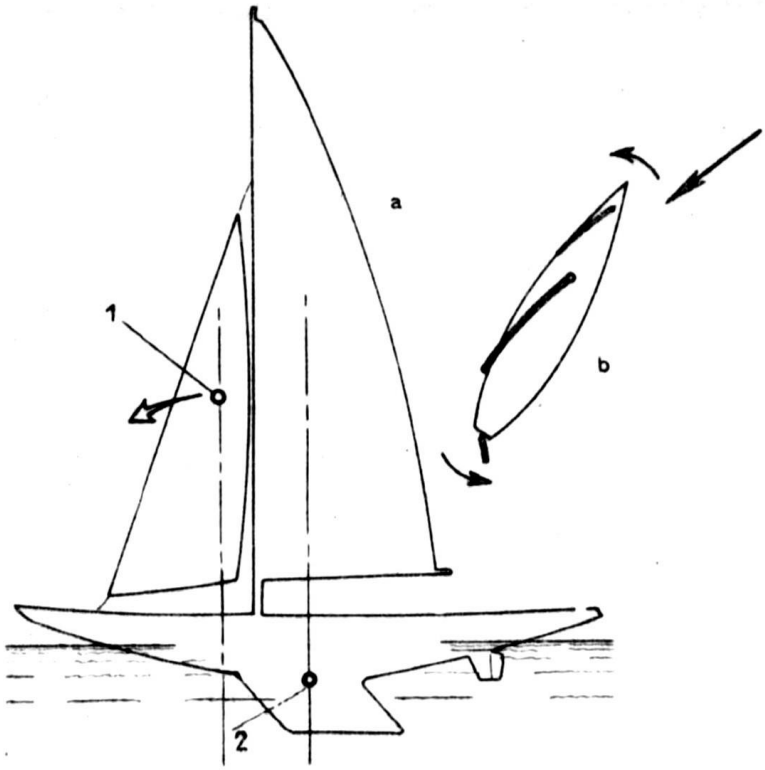


Рис. 555. Уваливающаяся модель (a) и положение руля для ее приведения к ветру (b).

1 – ЦП; 2 – ЦБС.

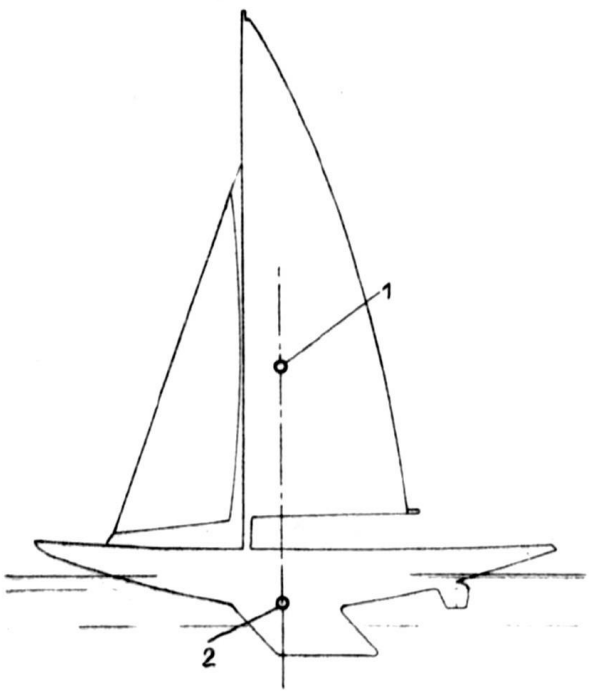


Рис. 556. Теоретическая центровка модели.

1 – ЦП; 2 – ЦБС.

Рис. 557. Пара сил, вызывающих дифферент.

1 – ЦП; 2 – ЦБС.

ПАРОВЫЕ МАШИНЫ

Паровые машины до настоящего времени имеют много страстных поклонников. Немало судомоделистов, которые обладают техническими знаниями и отваживаются собственноручно изготовить паровые машины, даже старинные.

Известно, что паровая машина превращает давление нагретого пара в механическую энергию. Пар вырабатывается в паровом котле и от него подводится к машине. В паровой машине находится цилиндр, в котором

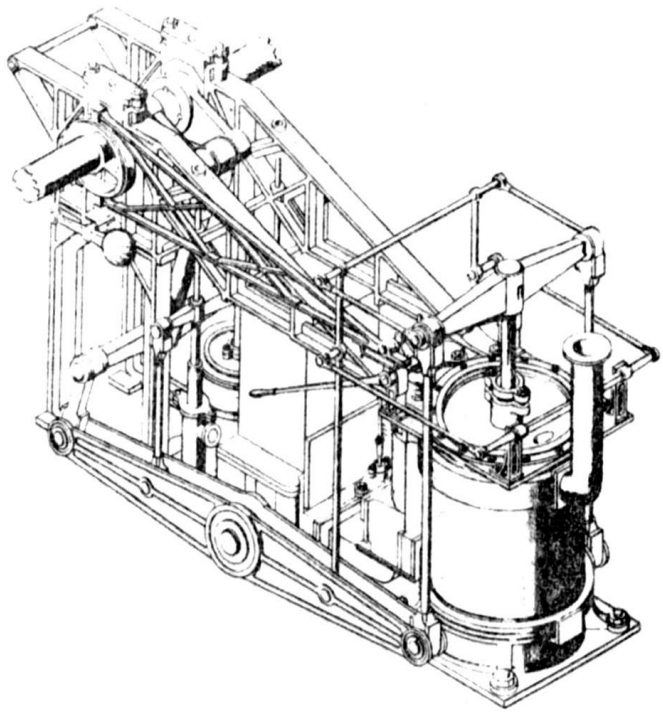


Рис. 558. Паровая машина Уатта, 1840 г.

движется поршень. Различают цилиндры двойного действия, когда пар давит попеременно на верхнюю и нижнюю поверхности поршня, и простого действия, когда пар действует только на одну поверхность поршня. Поступательное движение поршня в прямом и обратном направлениях с помощью штока поршня, шатуна и мотыля преобразуется во вращательное движение, которое передается приводному (коленчатому) валу. Поступление пара в цилиндр регулируется клапанами, работающими от коленчатого вала или от эксцентрика, вращающегося на валу.

Первые судовые паровые машины не отличались от машин, работавших на суше; только в середине XIX в. появились паровые машины, предназначенные исключительно для судов (рис. 558). Движение поршня у них передавалось на коромысло, которое позднее (из-за громоздкости и несовершенства конструкции) было заменено шатуном и мотылем.

Затем появились различные типы паровых машин: с горизонтальными, вертикальными, наклонными и качающимися цилиндрами (рис. 559). Наиболее широко применяли паровые машины

с качающимися цилиндрами благодаря простоте преобразования поступательного движения поршня во вращательное движение (рис. 560).

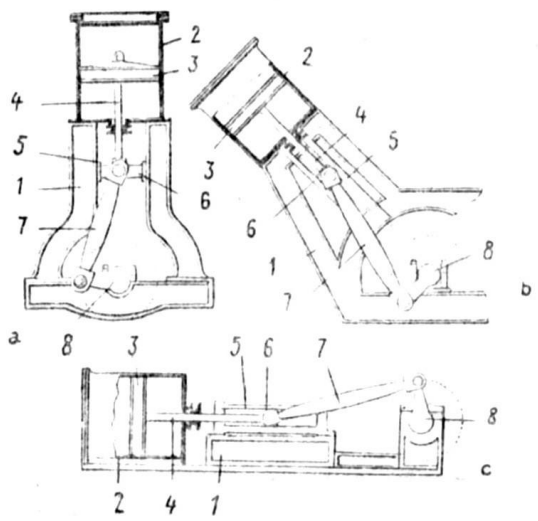


Рис. 559. Паровые машины с различным расположением цилиндра: a – с вертикальным; b – с наклонным; c – с горизонтальным.

1 – станина цилиндра; 2 – цилиндр; 3 – поршень; 4 – шток поршня; 5 – параллели крейцкопфа; 6 – крейцкопф; 7 – шатун; 8 – мотыль (кривошип).

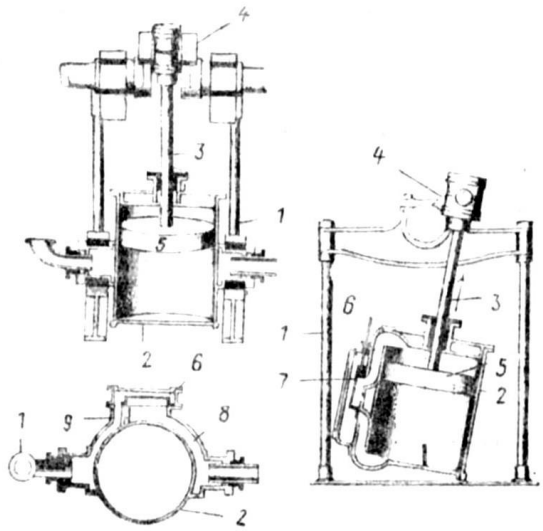


Рис. 560. Паровая машина с качающимся цилиндром.

1 – опорные стойки; 2 – цилиндр; 3 – шток поршня; 4 – мотыль; 5 – поршень; 6 – парораспределительная коробка; 7 – золотник; 8 – пуск пара; 9 – отвод пара.

Управляли машиной, а вернее, передавали команды с командного мостика, при помощи машинного телеграфа (рис. 561).

Паровые поршневые машины для моделей просты по конструкции. Конечно, хороший моделист может отважиться сделать паровую машину со всеми основными деталями.

Рассмотрим конструкцию двух паровых машин простейшего типа: с качающимся цилиндром и клапанным пароораспределителем, которые всегда можно упростить. На одних чертежах, приведенных ниже, отсутствуют размеры или масштаб, так как их нужно выбрать в зависимости от размеров модели, на других – указаны средние размеры.

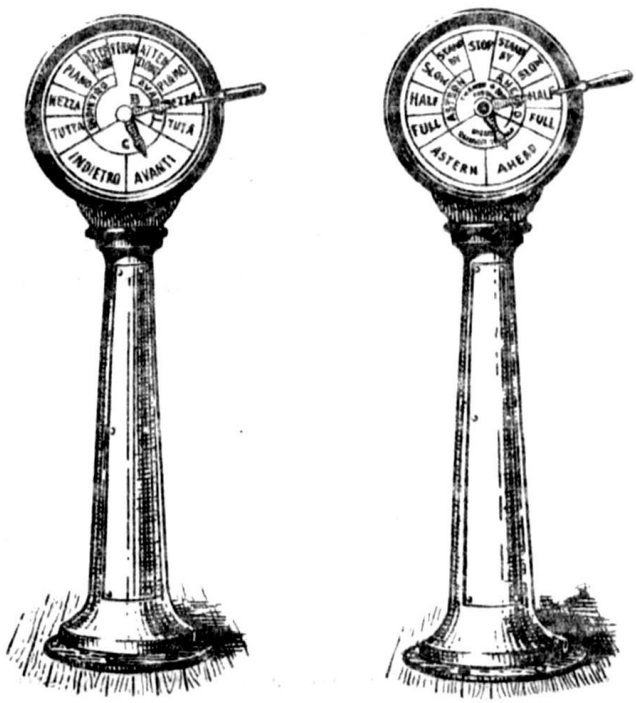


Рис. 561. Машинный телеграф.

ПАРОВАЯ МАШИНА С КАЧАЮЩИМСЯ ЦИЛИНДРОМ ПРОСТОГО ДЕЙСТВИЯ И ПАРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ПЛИТОЙ (С КЛАПАННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ)

Машины этого типа наиболее часто применяют в судомоделизме (рис. 562, a, b). Обычно детали изготовляют из латуни; цилиндр, чтобы не смазывать, – из фосфористой бронзы, а поршень – из стали. Крепят машину на квадратном или прямоугольном фундаменте в зависимости от места установки в корпусе. На фундамент ставят L-образную стойку, к которой прикрепляют парораспределительную плиту с отверстиями (окнами) для впуска и выпуска пара. Эти окна располагают по дуге, длина которой равна круговому пути, проходимому качающимся цилиндром. Цилиндр выполняют из куска латунной трубки и припаивают к опорной плите. Посредине плиты и цилиндра имеется отверстие, через которое впускается и выпускается пар. Болт в плите, служащий осью качания цилиндра, имеет пружину. Ее натяжение регулируется гайкой, благодаря чему удается достичь хорошего прилегания опорной плиты к парораспределительной плите.

В поршень, изготовленный из круглого куска бронзы, ввинчивают шток и присоединяют его к мотылю болтом с гайкой.

Приводной вал выполняют из круглого стерженька латуни, на концах которого делают нарезку. Один конец вала ввертывают в мотыль, затем вал пропускают через пустотелый винт, поддерживающий его в L-образной стойке, а на второй конец навинчивают маховик.

Паровые трубки для подвода и отвода пара делают из латунных или медных трубок и крепят к небольшим штуцерам, которые, в свою очередь, припаяны к парораспределительной плите. Детали паровой машины такого типа имеют следующие средние размеры:

цилиндр: внутренний диаметр – 12–15 мм, длина – 30–45 мм;
стойка: высота – 40–60 мм, ширина – 40–50 мм;
маховик: диаметр – 35–45 мм, толщина – 12–15 мм;
трубопроводы: 5 х 6 мм (внутренний и внешний диаметры).

На рис. 562, c и d приведена паровая машина, подобная описанной, но с цилиндром двойного действия, поэтому на пароразпределительной плите просверлены еще два небольших отверстия для впуска и выпуска пара, а на цилиндре – второе небольшое отверстие.

ПАРОВАЯ МАШИНА С НЕПОДВИЖНЫМ ЦИЛИНДРОМ ПРОСТОГО ДЕЙСТВИЯ И ЗОЛОТНИКОВЫМ ПАРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕМ

Машина сконструирована так, что ее можно устанавливать как в горизонтальном, так и вертикальном положениях (рис. 563, a). Цилиндр укреплен на фундаментной плите и представляет собой

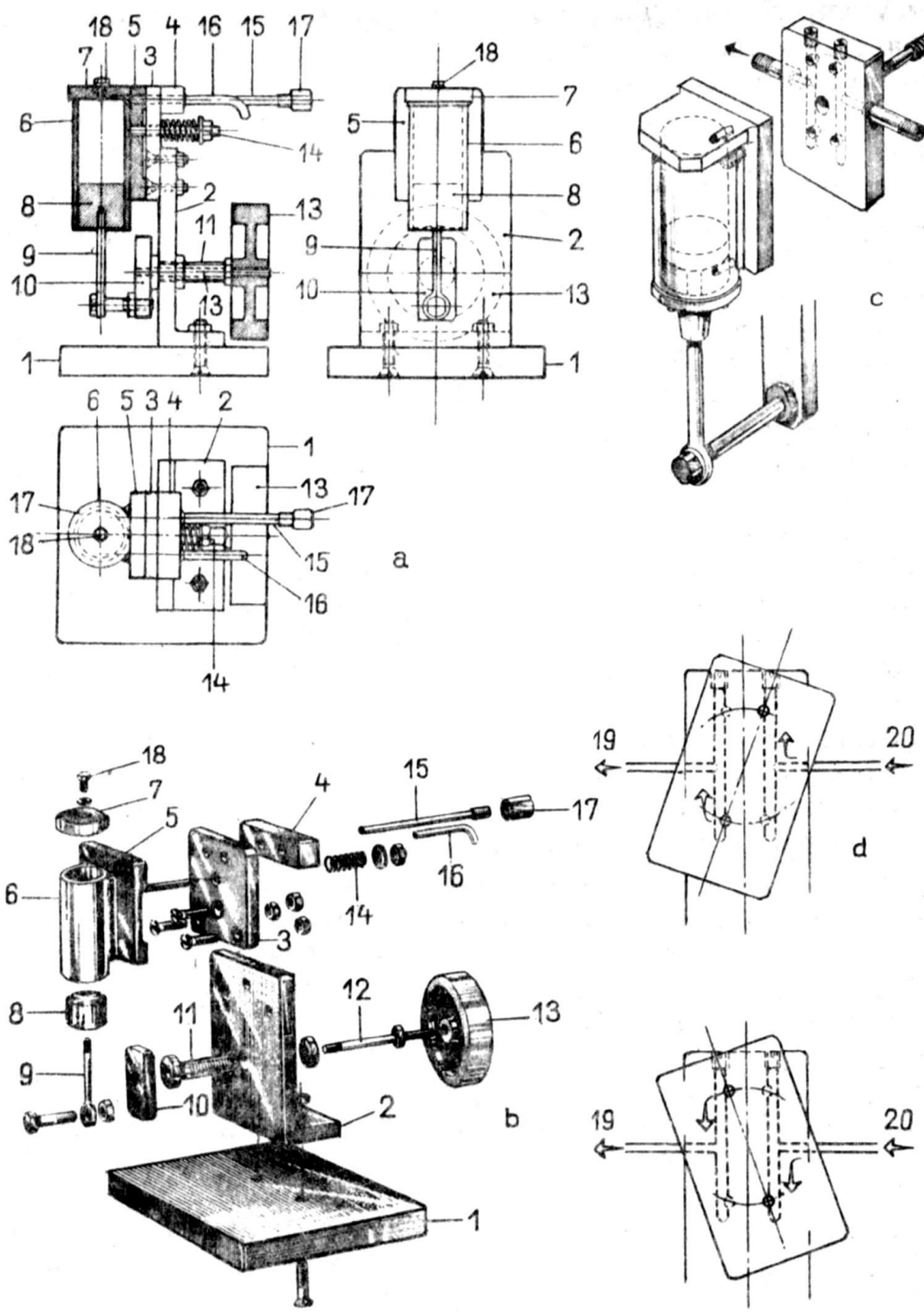


Рис. 562. Паровая машина с качающимся цилиндром для модели: a – конструктивный чертеж; b – вид по деталям; c – вид машины с цилиндром двойного действия; d – принципиальная схема работы машины с цилиндром двойного действия.

1 – фундаментная плита; 2 – стойка; 3 – плита парораспределительных окон; 4 – деталь крепления впускной и выпускной трубок; 5 – опорная плита крепления цилиндра; 6 – цилиндр; 7 – крышка цилиндра; 8 – поршень; 9 – шток; 10 – мотыль; 11 – пустот. ый винт; 12 – приводной вал; 13 – маховик; 14 – пружина с гайкой; 15 – трубка для подвода пара; 16 – трубка для отвода пара; 17 – штуцер для соединения с трубкой подвода пара от котла; 18 – контрольный болт на цилиндре; 19 – выход пара; 20 – подвод пара.

прямоугольный латунный брусок со сквозными отверстиями для поршня, а также для впуска и выпуска пара. В верхней части цилиндра находится парораспределительная коробка с золотником. Сбоку цилиндр закрывают крышкой, устанавливаемой на четырех болтах.

Поршень выполняют из куска круглой бронзы. Внутри поршень полый. Один конец шатуна соединяют с поршнем при помощи поршневого пальца и двух опорных колец; другой – с цилиндрическим латунным мотылем.

Приводной вал вращается в двух опорных латунных подшипниках, которые при помощи сквозных болтов закреплены на фундаменте. На приводном валу кроме мотыля установлен эксцентрик, соединенный со штоком золотника вилкой, причем движение эксцентрика сдвинуто по фазе относительно движения поршня. На конце приводного вала находится маховик. Выполнить золотник, как видно из рис. 563, несложно.

Входные и выходные паровые трубопроводы обычно изготовляют из медных или латунных трубок.

Средние размеры деталей машины:

цилиндр: длина – 45–55 мм, высота – 35–45 мм, ширина – 35–45 мм;

фундаментная плита: длина – 100–120 мм, ширина – 65–85 мм;

маховик: диаметр – 45–50 мм, толщина – 12–15 мм;

трубопроводы: 5 х 6 мм.

Изменить направление вращения у паровой машины легко, для этого достаточно применить реверсивный клапан (рис. 563, b).

Паровой котел обычно прост по конструкции (рис. 564), и его легко сделать. Цилиндрический корпус котла изготовляют из латунной трубки с толщиной стенок 1 мм. Через корпус цилиндра пропускают латунную трубку диаметром около 20 мм и толщиной стенок 1 мм. По ней отводятся продукты сгорания, кроме того, трубка в определенной степени увеличивает площадь нагрева котла. Эту трубку сперва вставляют в цилиндр котла, а затем припаивают к передней и задней стенкам. В верхней части корпуса цилиндра ставят патрубки для отвода пара и установки предохранительного клапана. К передней стенке на высоте около $^2/_3$ высоты цилиндра припаивают патрубок для установки крана контроля уровня воды. Наконец, к цилиндрическому корпусу припаивают две боковые опоры для крепления топки.

Трубопровод для отвода пара выполняют из латунной или медной трубки диаметром 5 х 6 или 6 х 7 мм и снабжают регулирующим краном. Трубопровод целесообразно пропустить через топку, чтобы получать достаточно перегретый пар. Гнут трубку в холодном состоянии, для этого ее предварительно заполняют расплавленной канифолью, которую удаляют нагреванием.

Трубку для выпуска пара врезают в трубку для удаления продуктов сгорания.

Котел сравнительно большой величины желательно снабдить манометром для контроля за давлением. При изготовлении большого котла с повышенным давлением рекомендуется его переднюю и заднюю стенки стянуть болтом с гайками (рис. 565, а). Для увеличения поверхности нагрева можно поставить дополнительные нагревательные трубки (рис. 565, b).

Можно построить котел иного типа (рис. 565, с и d). Цилиндр котла – пароводяной барабан – размещают внутри топки, благодаря чему тепло используется более рационально. Топку изготовляют из латуни толщиной 1 мм; барабан крепят к ней при помощи хомутиков с резьбой.

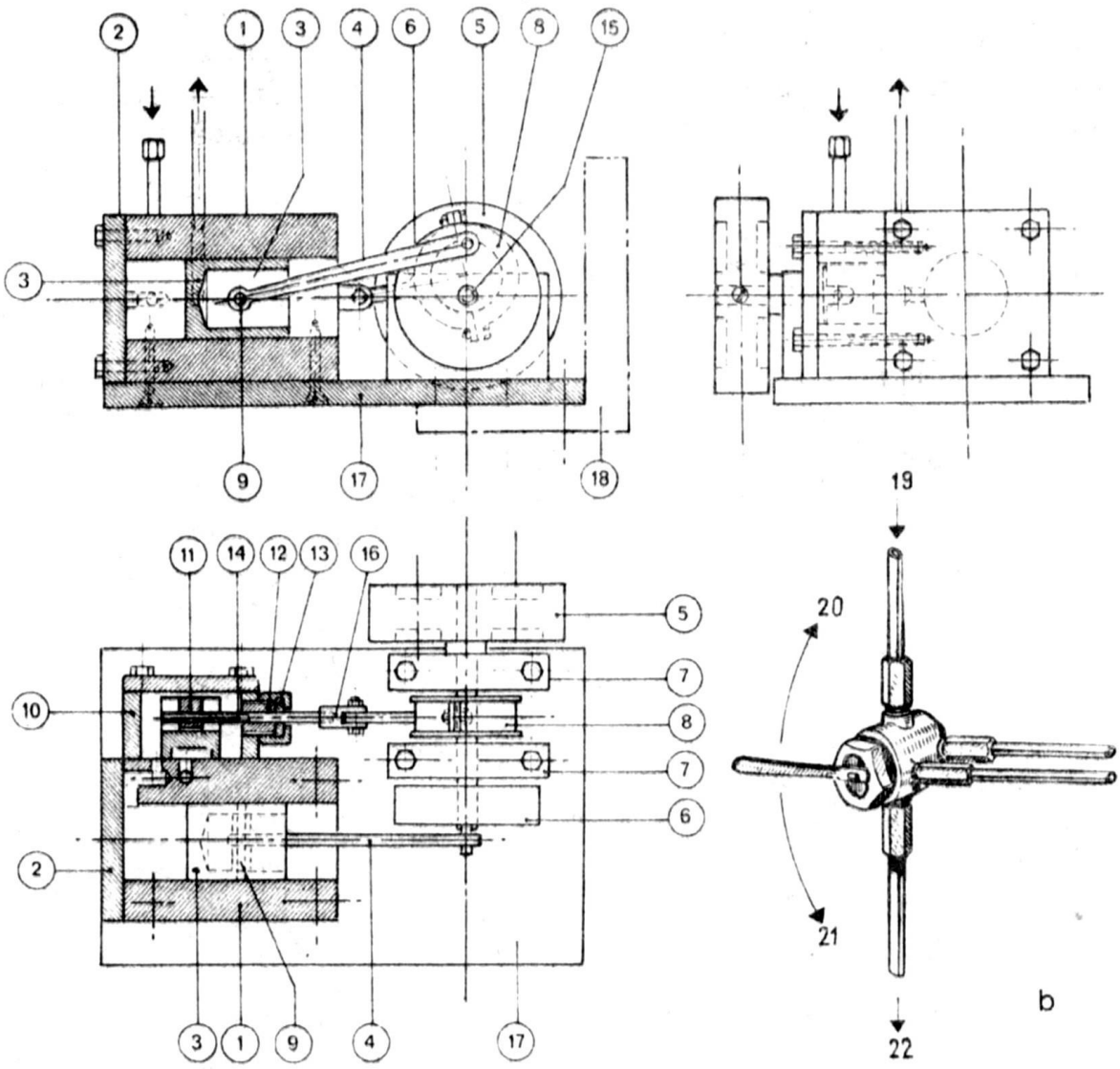
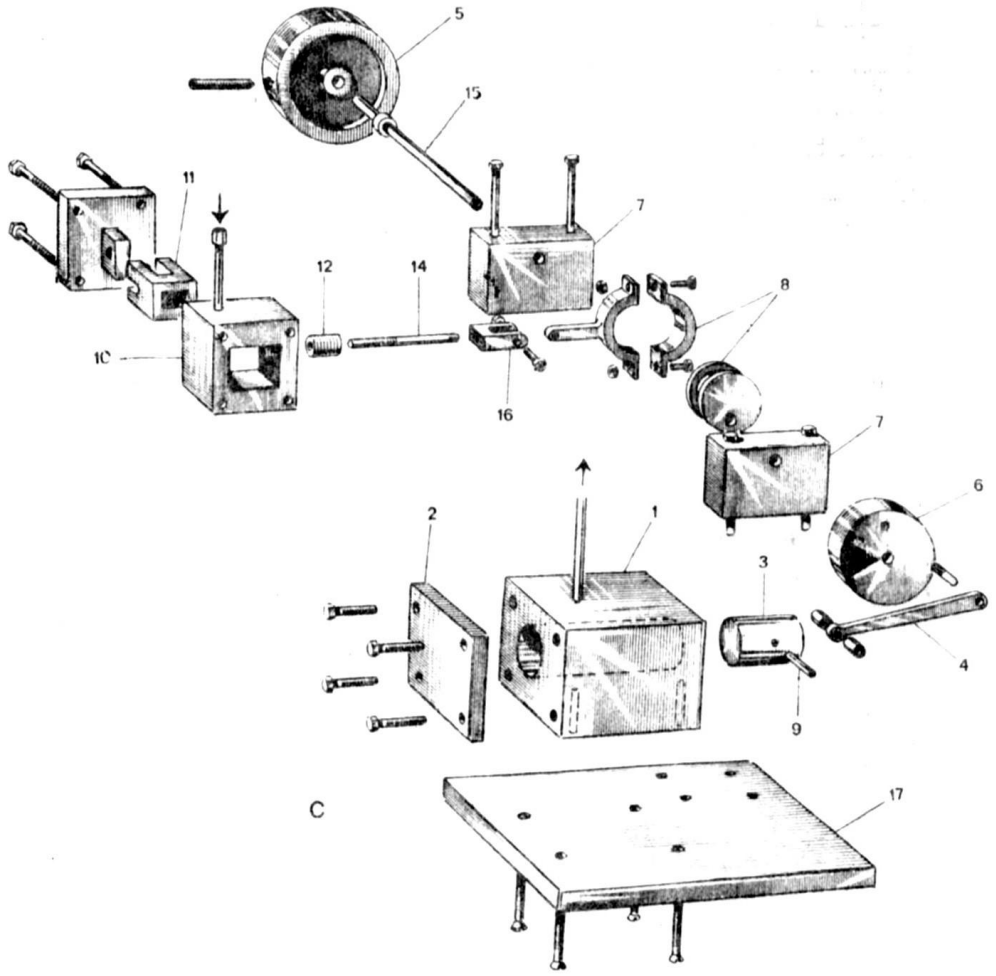


Рис. 563. Паровая машина с золотниковым пораспределителем: а – кон вращения маши

1 – цилиндр; 2 – крышка цилиндра; 3 – поршень; 4 – шатун; 5 – маховик с соеди 7 – крепление опорного подшипника коленчатого вала; 8 – эксцентрик; 9 – поршне уплотнения штока золотника; 13 – уплотнительное кольцо; 14 – шток золотника; ментная плита для горизонтального расположения машины; 18 – дополнительная опор зад; 21 – вперед;

На рис. 566 изображены предохранительный клапан и пробка топки, через которую проходит горелка.

Горелка. Нагревают воду в котле обычно при помощи легко обслуживаемой безопасной спиртовой горелки. Горелку соединяют с бачком, объем которого зависит от производительности котла. Например, для рассмотренного выше котла потребуется бачок размерами 80 x 50 x 30 мм (его объема будет достаточно для движения модели в течение 30 минут). Форма бачка, конечно, определяется размерами помещения, в котором он будет установлен. Легче всего изготовить бачок в форме параллелепипеда. От бачка, выполненного из латуни толщиной 0,5 мм, отводят подводную трубку с краном для регулировки поступления топлива. На трубке собственно и находятся горелки. Питающие трубки и горелку можно выполнить, во-первых, в виде прямой питающей трубки с маленькими трубками, наполненными паклей и асбестом, — горелками (рис. 567, а), а во-вторых, в виде изогнутой подводной трубки, за-



структивный чертеж; b – реверсивный клапан для изменения направления
ны; c – детали.

нительным болтом для крепления на приводном валу; 6 – цилиндрический мотыль;
вой палец; 10 – пороораспределительная камера; 11 – золотник; 12 – сальник для
15 – приводной вал; 16 – вилка для соединения штока с эксцентриком; 17 – фунда-
ная плита для вертикального расположения машины; 19 – поступление пара; 20 – на-
22 – выход пара.

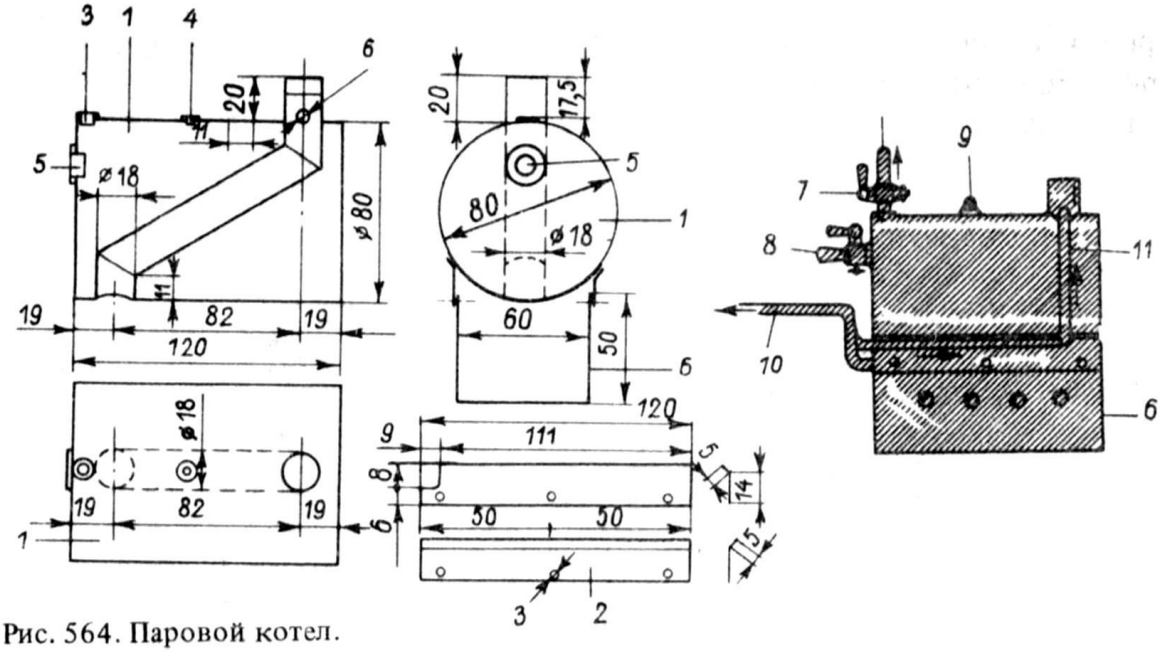


Рис. 564. Паровой котел.

1 – цилиндр котла; 2 – боковые опоры крепления котла; 3 – патрубок с резьбой для отвода пара; 4 – патрубок для присоединения предохранительного клапана; 5 – патрубок для контрольного крана проверки уровня воды; 6 – топка; 7 – кран отвода пара; 8 – кран проверки уровня воды; 9 – предохранительный клапан; 10 – трубка для отвода пара; 11 – трубка для выпуска пара.

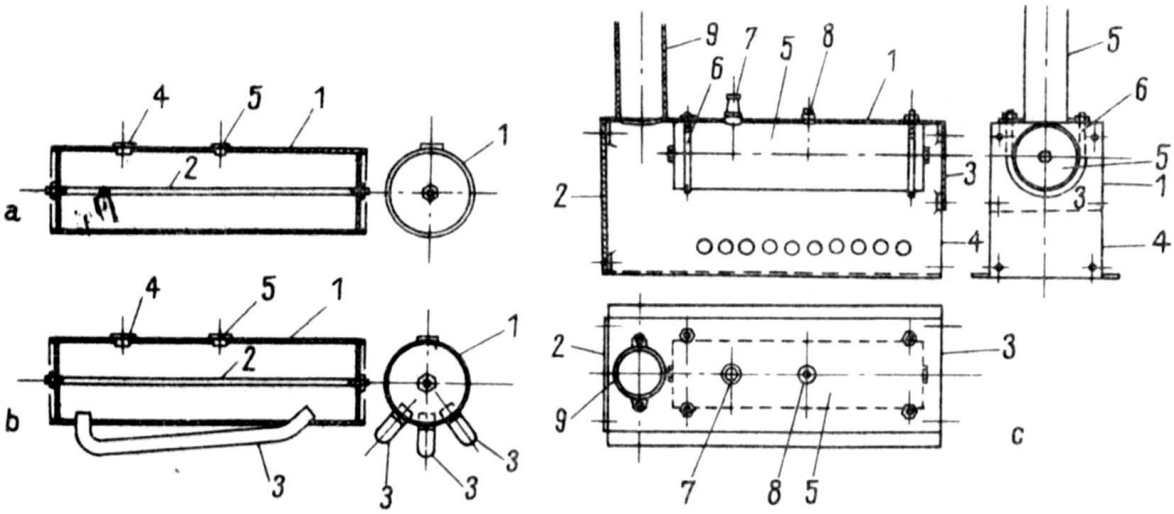
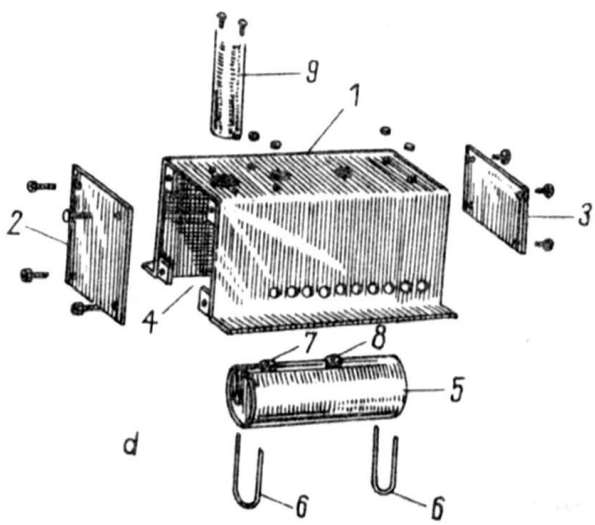


Рис. 565. Котел с пароводяным барабаном: a – простой; b – с внешними нагревательными трубками.

1 – пароводяной барабан; 2 – сквозной стяжной болт; 3 – внешние нагревательные трубки; 4 – патрубок для крепления предохранительного клапана; 5 – патрубок для отвода пара;

c – чертеж котла с пароводяным барабаном; d – вид котла в деталях.

1 – корпус котла; 2 – задняя стенка топки; 3 – передняя стенка топки; 4 – топка; 5 – пароводяной барабан; 6 – крепежный хомут пароводяного барабана; 7 – предохранительный клапан; 8 – пробка с резьбой для заливки воды и отвода пара; 9 – отвод газов.



крытой с одной стороны наглухо, а с другой – пробкой с нарезкой (рис. 567, b). Пробка позволяет прочищать трубку щеткой. Щетку делают из медной проволоки диаметром 1,5 мм и обматывают паклей.

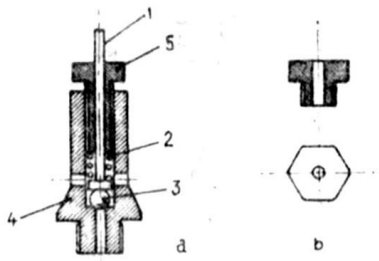


Рис. 566. Предохранительный клапан (a) и пробка топки (b).

1 – шток клапана; 2 – пружина; 3 – шарик; 4 – корпус клапана с резьбой для крепления к котлу; 5 – направляющий штуцер штока клапана.

К концу трубки припаивают одну горелку в виде изогнутой трубки, а к ней присоединяют небольшой поддон. Если нужно, чтобы факел пламени был широким, то в горелке устанавливают специальный колпачок.

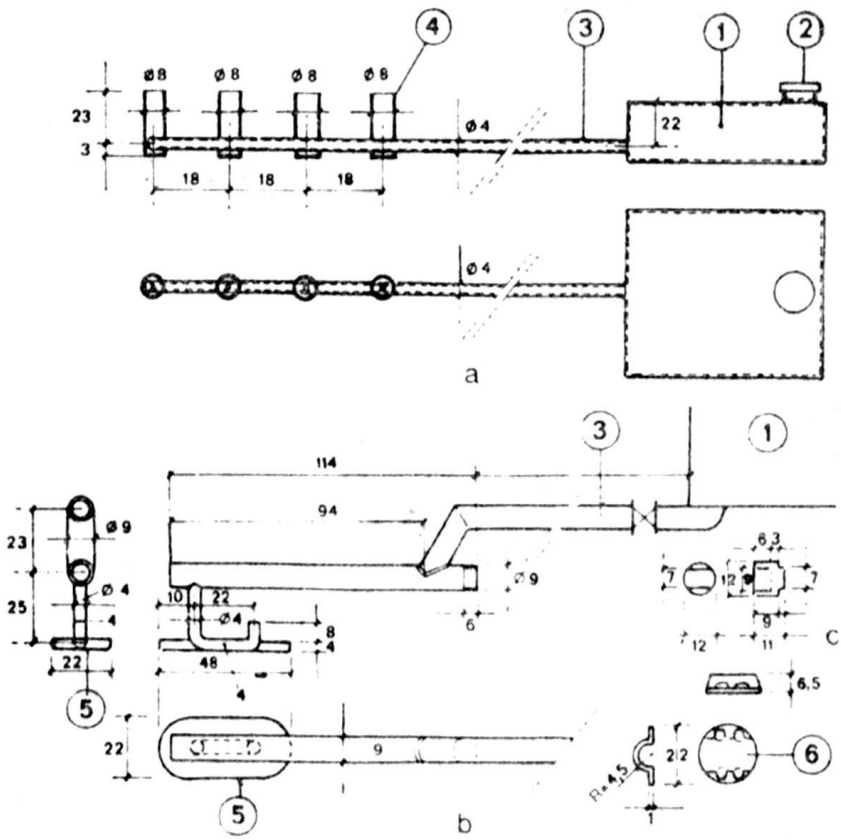


Рис. 567. Спиртовые горелки: a – прямая подводная трубка и обычные горелки; b – изогнутая подводная трубка и горелка.

1 – бачок со спиртом; 2 – пробка; 3 – подводная трубка; 4 – горелки с пробками из асбеста и пакли; 5 – подогревательный поддон; 6 – колпачок.

В качестве горючего можно применять и газ, который в настоящее время выпускают в небольших патронах. Их легко установить даже на корпусе модели средних размеров. Они просты в обращении, а теплоотдача газа высокая.

ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

На моделях можно устанавливать двигатели внутреннего сгорания любых типов. Чаще всего ставят двухтактные дизельные двигатели, в которых зажигание происходит вследствие сильного начального сжатия смеси и ее самовоспламенения или вследствие действия небольшой калильной свечи со спиралькой, раскаляемой от батарейки. Используют и четырехтактные двигатели с воспламенением смеси от обычных электросвечей, питающихся от магнето или катушки зажигания.

Объем цилиндров дизельных двигателей различный: от 0,5 до 10 и 15 $см^3$, а четырехтактных – до 30 $см^3$. Первые пригодны для моделей любых типов,

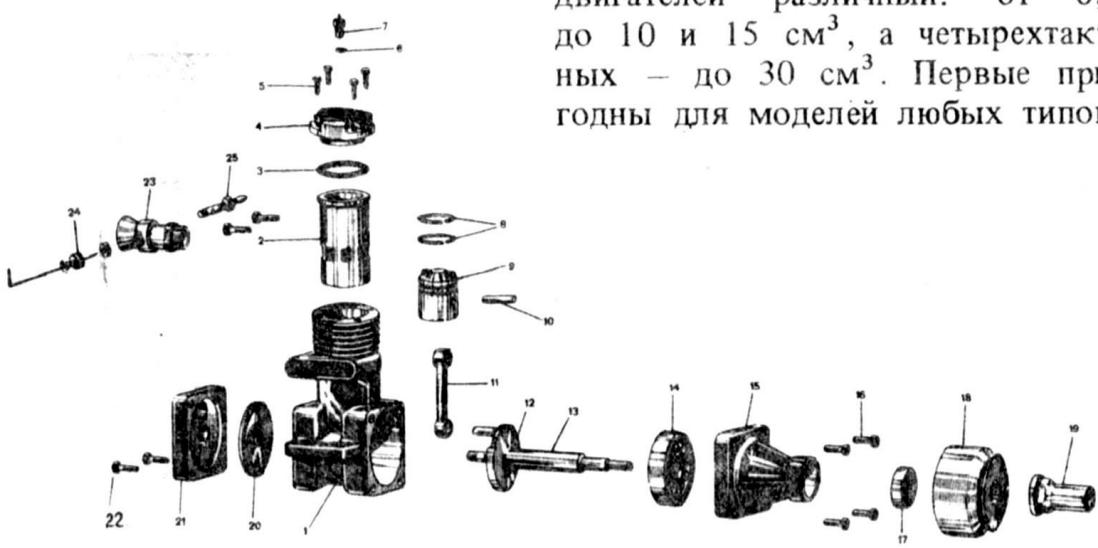


Рис. 568. Двигатель внутреннего сгорания.

1 – блок цилиндра; 2 – втулка цилиндра; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – крышка цилиндра; 5 – крепежные винты крышки цилиндра; 6 – уплотнительная шайба свечи; 7 – свеча; 8 – поршневые кольца; 9 – поршень; 10 – поршневой палец; 11 – шатун; 12 – цилиндрический мотыль; 13 – приводной вал; 14 – опорный подшипник качения; 15 – корпус опорного подшипника; 16 – крепежные винты корпуса; 17 – шарикоподшипник приводного вала; 18 – маховик; 19 – гайка для крепления маховика на валу; 20 – вращающийся клапан; 21 – выточка для вращающегося клапана в крышке картера; 22 – винты крышки картера; 23 – карбюратор; 24 – игла для регулировки карбюратора; 25 – крепежный болт карбюратора.

а вторые – только для больших. Эти двигатели состоят из блока, выполненного из легкого металла, с ребрами воздушного охлаждения, в котором находится сам цилиндр. На блоке имеются приливы для крепления двигателя к корпусу. В цилиндр вставлена втулка, выточенная из специальной стали, с отверстиями для впуска горючей смеси и выпуска отработанных газов. Сверху цилиндр закрывают крышкой, в которую ввинчена свеча зажигания или болт, регулирующий объем камеры сжатия. Последний действует как противопоршень и позволяет изменять степень сжатия.

В цилиндре движется поршень, компрессия обеспечивается поршневыми кольцами. При помощи поршневого пальца поршень соединен с шатунами. Последний, в свою очередь, соединен с приводным валом через цилиндрический мотыль, который преобразует

возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение вала.

Вал, на котором закреплен маховик, опирается на подшипники; при помощи клапана он соединен с карбюратором; при каждом обороте вала клапан открывает путь горючей смеси из карбюратора в цилиндр. Приводной вал обычно пустотелый, и по нему подается горючая смесь.

Иногда ставят вращающийся клапан. Он представляет собой шайбу с полукруглым отверстием, насаженную на вал и вращающуюся вместе с ним. Такой клапан позволяет устанавливать карбюратор в задней части двигателя.

Регулируется приток топлива к карбюратору при помощи иглы (рис. 568). У моделей судов с надстройками (например, у моторных катеров с кабинами) отработанные газы выводятся от двигателя по трубопроводу к оконечности кормы или к борту.

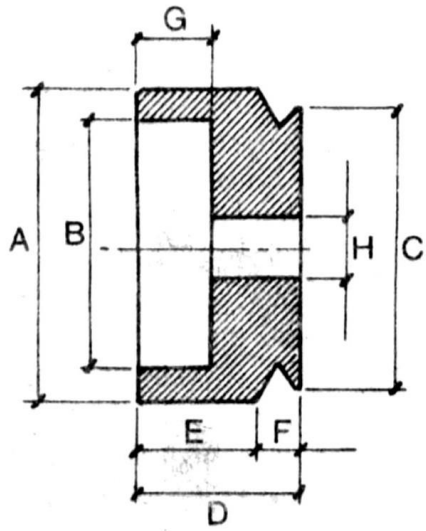


Рис. 569. Маховик.

Маховик вследствие значительного веса обладает большой инерцией, что помогает поршню преодолевать мертвые точки, уменьшает колебания частоты вращения вала и обеспечивает равномерность движения (рис. 569). Изготовляют его из куска круглого прутка латуни или бронзы. В середине вытачивают отверстие, соответствующее диаметру приводного вала.

Соединяют маховик с валом при помощи специальной муфты, работающей одновременно как вилка шарнирного соединения (см. рис. 580). Маховик, особенно у скоростных моделей, должен быть тщательно отбалансирован во избежание колебаний, которые уменьшают мощность двигателя и могут повредить корпус в случае резонанса.

Ниже приведены размеры частей маховика для двигателей с различным объемом:

Части	Двигатели с объемом цилиндра 2,5 $см^3$	Двигатели с объемом цилиндра 5 $см^3$	Двигатели с объемом цилиндра 10 $см^3$
A	35	45	50
B	20–35	30	35
C	25	35	40
D	20	22	24
E	14	16	18
F	6	6	6
G	10	10	11

Размер отверстия H соответствует диаметру приводного вала. Все размеры приведены в миллиметрах.

Запуск двигателя. На окружность маховика, по которой выточена канавка (см. рис. 569), наматывают шнур или кожаный ремень. Дергая за него, приводят маховик в движение – происходит запуск двигателя.

Охлаждение двигателя. У скоростных моделей двигатель, возвышающийся над корпусом, может охлаждаться непосредственно наружным потоком воздуха. Двигатель, установленный внутри корпуса, охлаждается водой. Для этого служит специальная система с принудительной водяной циркуляцией. Она представляет кольцо, надетое на цилиндр, в котором циркулирует вода (рис. 570, а). Можно просто обвить вокруг цилиндра трубку, а еще лучше спираль из латунной или медной трубки диаметром 4 х 5 или 5 х 6 мм (диаметр выбирают в зависимости от рабочего объема цилиндра) (рис. 570, b).

Забор воды происходит на корме над винтом автоматически в результате возникающего здесь повышенного давления, а выпуск наружу – по борту корпуса (рис. 571).

Бачок для горючего (рис. 572) делают из латуни или оцинкованного железа толщиной 0,3–0,4 мм, обычно в форме параллелепипеда. Сверху устанавливают две трубки диаметром 3 х 4 или 4 х 5 мм, служащие для впуска воздуха; одну из них используют и для заливки горючего. Подают топливо к карбюратору по латунной или пластмассовой трубке.

На скоростных радиоуправляемых моделях для уменьшения веса часто ставят пластмассовые бачки. Иногда применяют так называемые бачки с подпором, которые питают карбюратор по замкнутому циклу под действием разряжения в двигателе.

Топливо. Для работы двигателей применяют смеси, компонентами которых являются керосин, метиловый спирт, серный эфир (диэтилэфир), рициновое (касторовое) или минеральное масло, а также окислители, например нитрометан, которые позволяют значительно увеличить мощность двигателя, а следовательно, и скорость модели.

Для разных двигателей применяют разные смеси. Правила составления их зависят от многих факторов, определить которые может только опытный моделист. Так, состав смесей для скоростных моделей зависит не только от типа двигателя и его особенностей, но и от температуры воздуха и его влажности. Лучше употреблять готовые смеси. Любую смесь следует заливать в бачок непосредственно перед пуском двигателя, чтобы избежать испарения чрезвычайно летучих составных частей. Новый двигатель советуем предварительно продолжительно и медленно обкатать, т. е. прокрутить его в течение нескольких часов при помощи маленького электродвигателя, используя при этом для охлаждения воздушный винт.

Фундамент под двигатель обычно выполняют из двух небольших брусков твердого дерева, приклеиваемых к днищу корпуса. Верхний край брусков должен быть скошен так, чтобы приводной

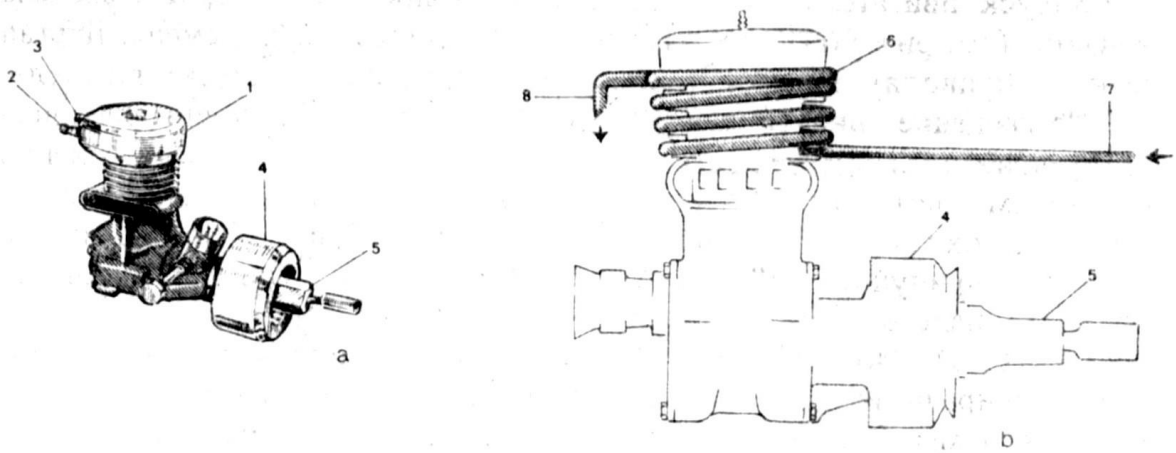


Рис. 570. Системы охлаждения: a – циркуляция воды вокруг крышки цилиндра; b – циркуляция воды по винтообразной металлической трубке, надетой на цилиндр.

1 – плоское кольцо с водой; 2 – впускной пластмассовый патрубок; 3 – выпускной пластмассовый патрубок; 4 – маховик; 5 – шарнирное соединение; 6 – винтообразная трубка из латуни или меди; 7 – вход воды; 8 – выход воды.

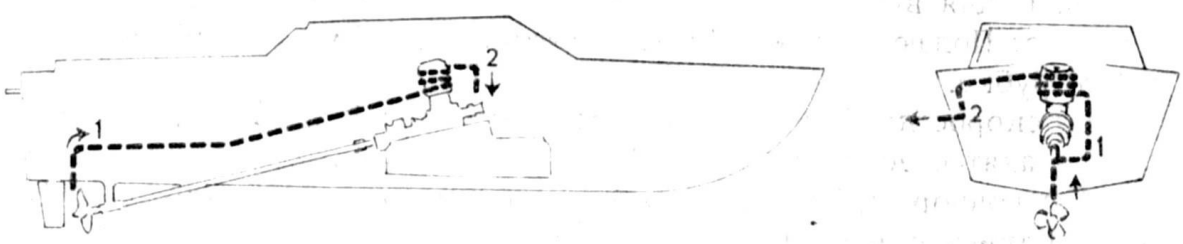


Рис. 571. Схема циркуляции воды при охлаждении двигателя:

1 – забор воды; 2 – выброс воды.

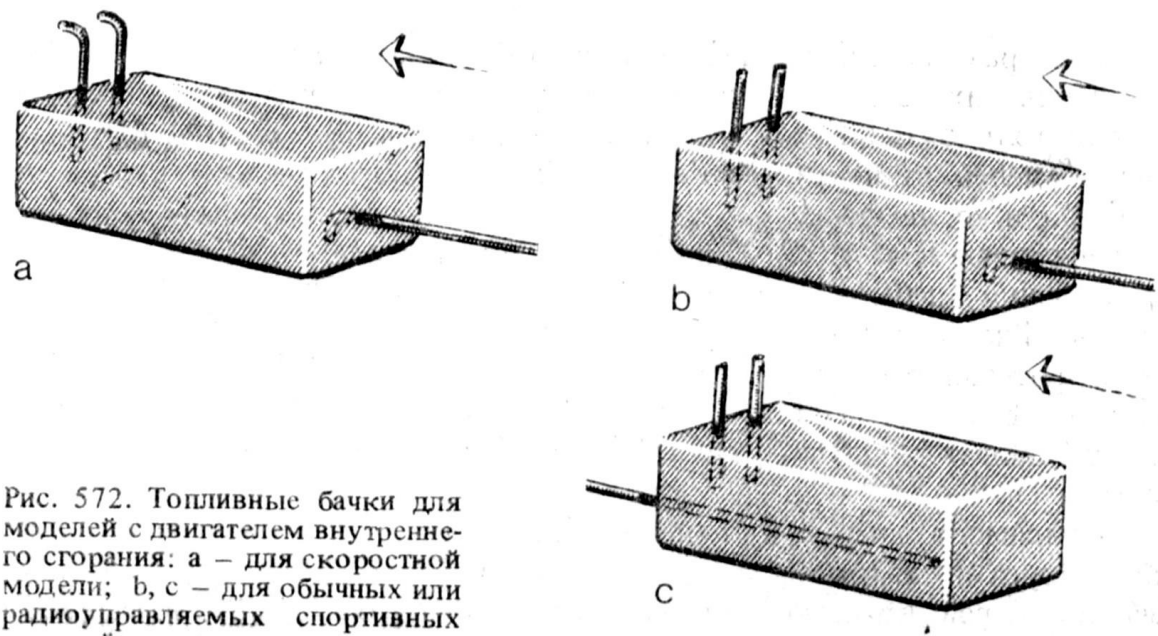


Рис. 572. Топливные бачки для моделей с двигателем внутреннего сгорания: a – для скоростной модели; b, c – для обычных или радиоуправляемых спортивных моделей.

и передаточный (гребной) валы находились на одной линии. На верхнюю поверхность брусков устанавливают профильную пластинку из дюралюминия или две небольшие плоские пластинки (рис. 573). В брусках

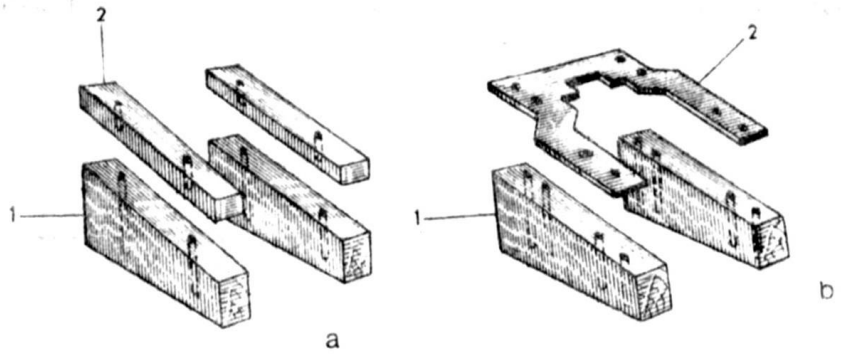


Рис. 573. Фундаменты для двигателей внутреннего сгорания: a – с небольшими плоскими пластинами; b – с профильной пластиной.

1 – деревянные бруски; 2 – пластины.

и пластинах просверливают сквозные отверстия, проходящие через корпус. В них вставляют крепежные болты, на которые на фланце двигателя навинчивают гайки с шайбами. Головки болтов должны быть тщательно утоплены в обшивке, углубления зашпаклеваны и закрашены (рис.574).

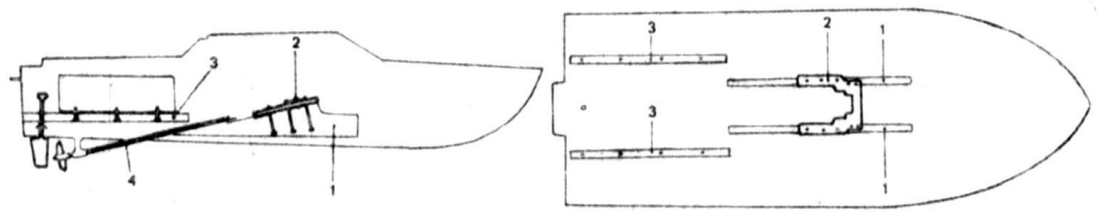


Рис. 574. Установка фундамента на обычной или радиоуправляемой спортивной модели с двигателем внутреннего сгорания.

1 – деревянные бруски; 2 – маленькая профильная пластина; 3 – подставки под вспомогательные детали (бачок, аккумулятор, радиоприемник и т. д.); 4 – передаточный (гребной) вал.

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Наиболее широко распространены в судомоделизме электродвигатели. Причины их популярности – в легкости установки, бесшумности работы и простоте изменения направления вращения. Однако мощность электродвигателей ограничена, так как для них нужны довольно тяжелые источники энергии. Действительно, энергию электродвигатели получают от аккумуляторных или сухих батарей, вес которых, особенно для небольших моделей, довольно ощутим, что усложняет дифферентовку судна. Нужно учитывать, что вес батарей пропорционален отдаваемой ими энергии.

В настоящее время изготовляют электродвигатели любых мощностей, которые могут быть использованы для самых разнообразных целей. Наиболее распространены электродвигатели с постоянным магнитом.

Аккумуляторные батареи могут быть традиционными свинцовыми с отверстием для электролита, закрываемым пробкой, или

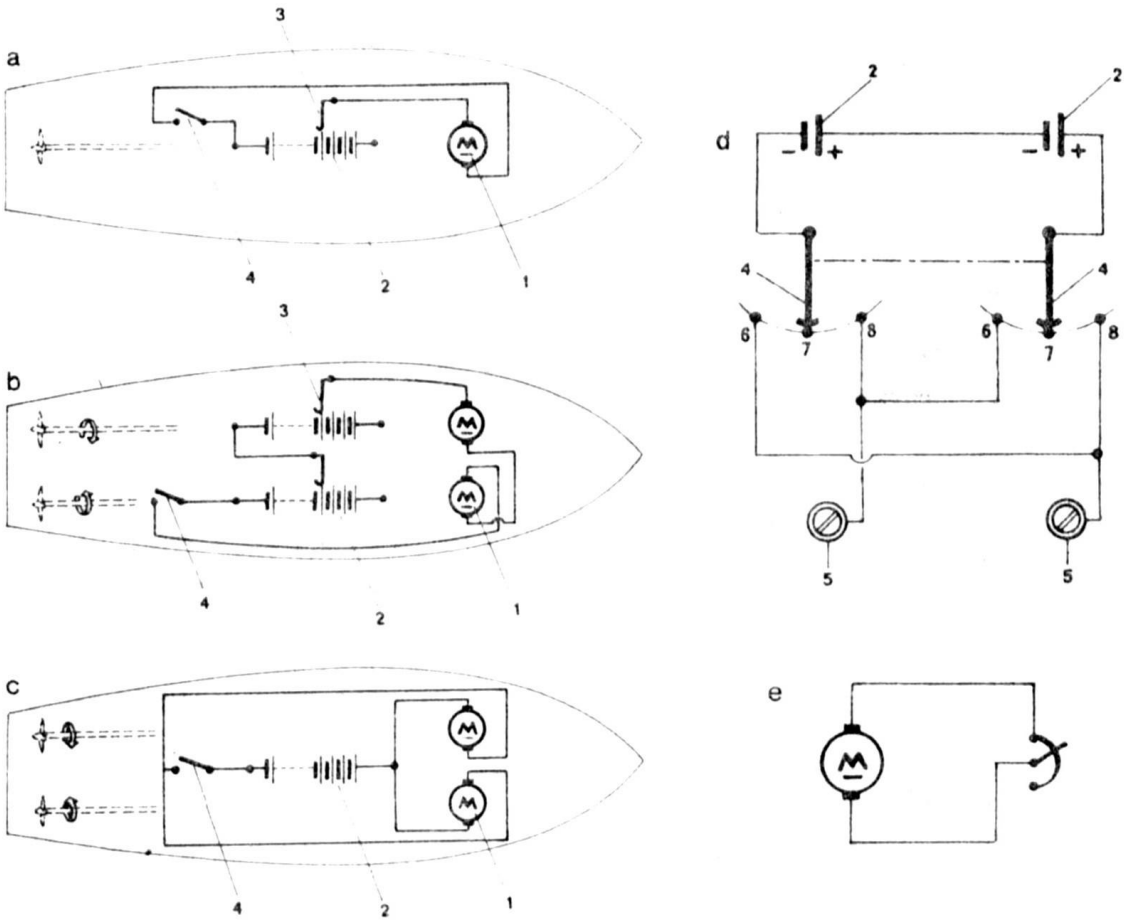


Рис. 575. Способы подключения электродвигателей: a – одного электродвигателя; b – последовательное подключение двух электродвигателей; c – параллельное подключение двух электродвигателей; d – подключение, позволяющее изменять направление вращения электродвигателя постоянного тока с постоянным магнитом; e – потенциометр для изменения частоты вращения электродвигателя.

1 – электродвигатель; 2 – сухие или свинцовые аккумуляторные батареи; 3 – реле; 4 – выключатель; 5 – клеммы; 6 – задний ход; 7 – стоп; 8 – передний ход.

нового типа: герметические, с кадмиево-никелевыми электродами. Для зарядки аккумуляторной батареи необходимо иметь выпрямитель. Выбрать аккумуляторную батарею несложно, если знать характеристики двигателя и емкости батарей. Например, если емкость батареи 7 А·ч, то от нее можно получить ток силой 0,7 А в течение десяти часов. При двухчасовой разрядке сила тока будет равна 3,5 А. Емкость сухой батареи обычно пропорциональна ее

весу и приблизительно равна 2–2,5 А·ч на каждые 100 г веса. Емкость марганцевых батарей приблизительно в два раза больше. На скоростные радиоуправляемые модели ставят батареи небольшого веса, но большой емкости, что позволяет за считанные минуты соревнования израсходовать всю имеющуюся энергию.

Ниже приведены некоторые характеристики электродвигателей мощностью до 20 Вт, питающихся от аккумуляторной или сухой батареи.

Напряжение, В	Сила тока, А	Мощность	
		Вт	л. с.
6	0,7	4,2	1/175
9	0,7	7,2	1/102
12	0,7	9,6	1/76
15	0,7	12	1/61
20	0,7	16	1/46

На рис. 575, а–е показано, как устанавливают двигатели и соединяют их с источником энергии. Направление вращения можно изменить, меняя полярности на клеммах двигателя (рис. 575, d).

Для регулировки скорости на радиоуправляемых моделях устанавливают потенциометр (рис. 575, е).

ТРАНСМИССИОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Двигатель связан с винтом или колесами при помощи валов, муфт и шестерен.

Валы. Промежуточный или гребной вал соединяют с приводным валом двигателя и ведут от него под углом к горизонтальной продольной оси, иначе из-за малой осадки корпуса нельзя будет опустить винт на достаточную глубину.

В месте прохода вала через корпус для обеспечения его водонепроницаемости ставят дейдвудную трубу. В ней закрепляют подшипники, назначение которых – свести до минимума сопротивление вращению вала. У моделей с одним винтом дейдвудная труба проходит через киль, поэтому, чтобы не ослабить его, по бокам приклеивают или привинчивают две деревянные планки (рис. 576). У моделей с несколькими винтами желательно к днищу корпуса в местах прохода дейдвудных труб приклеить небольшие фанерные бруски.

Валы выполняют из высокопрочной прутковой стали диаметром 2,5; 3,0; 4,0 и даже 5,0 мм, в зависимости от типа модели. Валы для скоростных моделей должны быть тщательно отбалансированы.

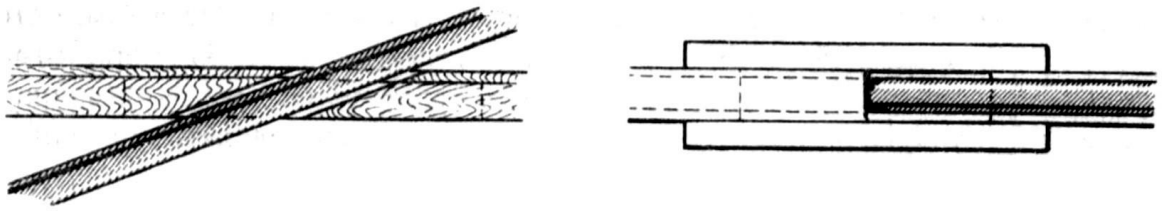


Рис. 576. Боковые подкрепления киля рядом с отверстием для дейдвудной трубы.

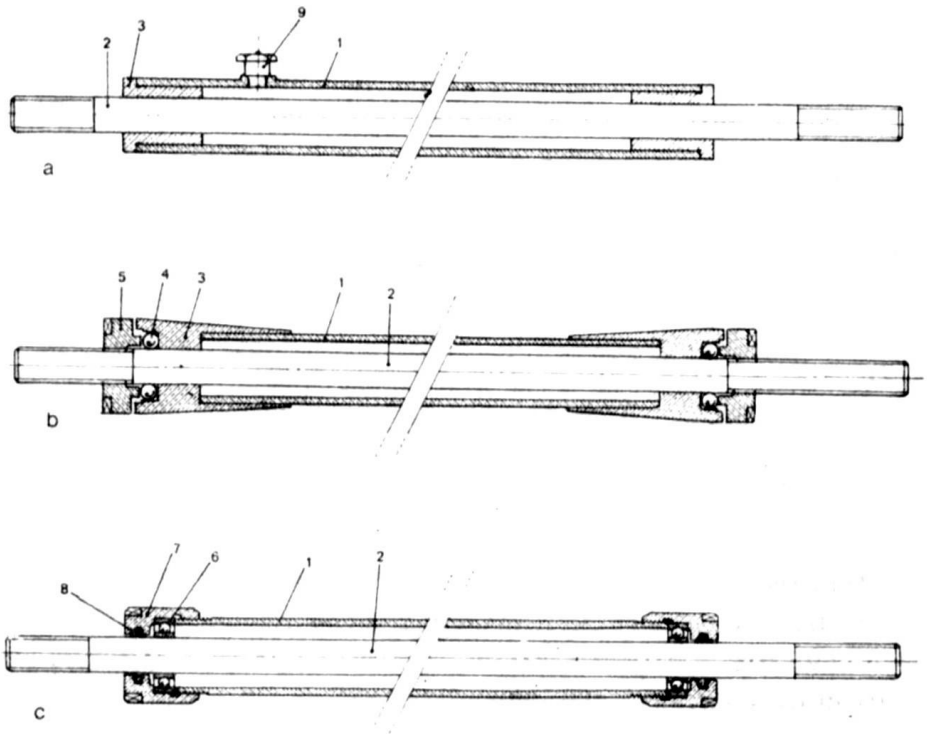


Рис. 577. Передаточные (гребные) валы: a – обычный с подшипниками скольжения; b – с подшипниками скольжения и качения; c – с подшипниками качения.

1 – дейдвудная труба; 2 – стальной вал; 3 – подшипник скольжения (бронзовая втулка); 4 – шарики качения; 5 – нажимное кольцо шарикоподшипника; 6 – шарикоподшипник; 7 – корпус шарикоподшипника; 8 – уплотнительное кольцо из набивочного материала; 9 – масленка с шариковым клапаном.

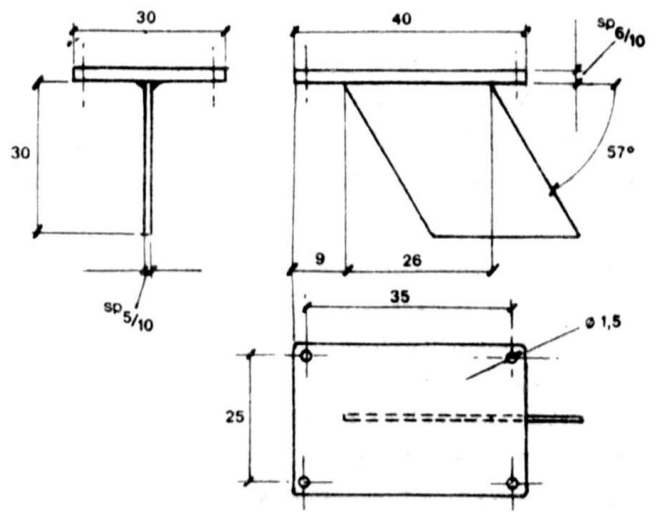


Рис. 578. Кронштейн гребного вала.

Дейдвудную трубу делают из латунной трубки соответствующего диаметра с учетом размеров подшипников. Чтобы избежать передачи вредных колебаний вала на корпус, дейдвудную трубу укрепляют при выходе из корпуса специальным кронштейном из латунной жести (рис. 578). Один конец его припаивают к дейдвудной трубе, а другой привинчивают к корпусу судна. Подшипники, обычно подшипники скольжения, ставят по концам дейдвудной трубы. Подшипники скольжения несложно изготовить из бронзовых трубок (фактически это их отрезки) (рис. 577, a). Шарикоподшипники довольно трудно установить

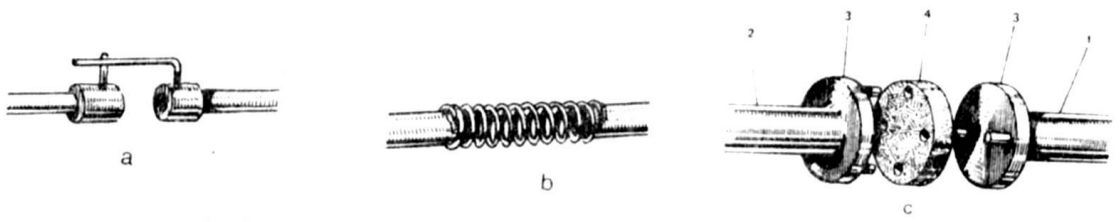


Рис. 579. Соединительные муфты: a – жесткое соединение; b – эластичное соединение с помощью пружины; c – эластичное соединение с помощью промежуточной шайбы.

1 – приводной вал; 2 – передаточный вал; 3 – фланцы; 4 – промежуточная кожаная или резиновая шайба.

и подогнать, но так как коэффициент трения их меньше, чем у подшипников скольжения, то их широко применяют на скоростных моделях (рис. 577, b). Все вращающиеся части перед спуском модели на воду нужно смазать, особенно на моделях с двигателями внутреннего сгорания и скоростных. Постоянную смазку можно обеспечить, установив простую масленку с шариковым клапаном.

Соединительные муфты служат для соединения промежуточного или гребного вала с приводным валом двигателя. Для этого применяют муфты различных типов: жесткие, эластичные и шарнирные. Жесткие муфты – наипростейшие, состоят из двух пальцев, закрепленных на валах (рис. 579, a). Эластичные муфты применяют, когда оси валов нельзя установить по одной линии и когда хотят уменьшить колебания валов. Если передаваемые мощности небольшие, то можно использовать простую пружину, припаянную к концам приводного и гребного валов (рис. 579, b). Если мощности большие, то надежнее поставить промежуточную шайбу из какого-нибудь эластичного материала, резины или кожи. Ее ставят между фланцами валов (рис. 579, c). Если валы требуется установить под определенным или переменными углами, то лучше всего использовать шарнирное соединение. На рис. 580 приведено шарнирное соединение, применяемое для двигателей внутреннего сгорания.

Зубчатые передачи – редукторы – предназначены для соединения с валом двигателя двух гребных валов или более. Обычно для этого используют конические или цилиндрические шестерни

(рис. 581). На рис. 582 приведена простейшая передача с коническими шестернями, применяемая для работы с гребными колесами.

Движители. Наиболее употребительным движителем является гребной винт. Он состоит из ступицы, на которой находятся две (или больше)

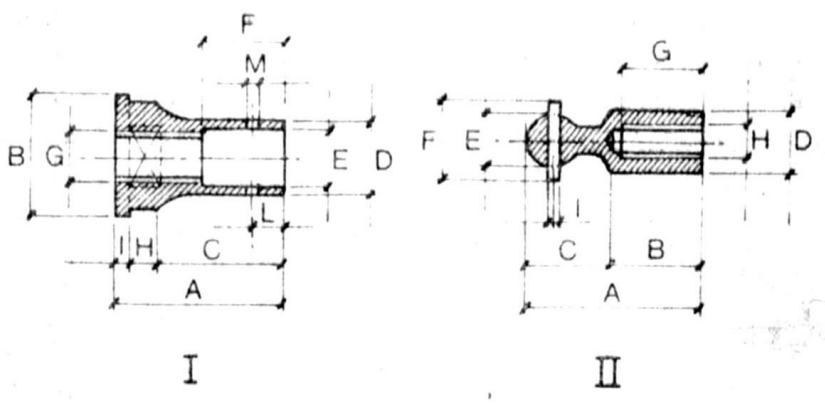


Рис. 580. Шарнирное соединение: I – вилка (A = 28 мм; B = = 20 мм; C = 20 мм; D = 12 мм; E = 9 мм; F = 13 мм; G – резьба для наворачивания на приводной вал; H = 5 мм; I = = 3 мм; L = 5 мм; M = 2 мм); II – сферическая цапфа с чекой (A = 29 мм; B = 15 мм; C = 14 мм; D = 10 мм; E = 8 мм; F = 13 мм; G = 13 мм; H – резьба такая же, как и на передаточном валу; I = 1,8 мм).

лопасти, которые либо припаяны к ступице, либо отлиты вместе с ней. С увеличением числа лопастей эффективность действия винта уменьшается. Винты с двумя лопастями ставят в основном на скоростных моделях, а с тремя – на обычных самоходных и радиоуправляемых скоростных.

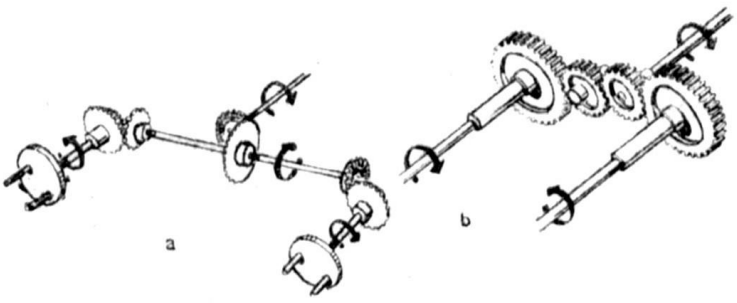


Рис. 581. Зубчатые передачи: a – на два вала с помощью конических шестерен; b – на два вала с помощью цилиндрических шестерен.

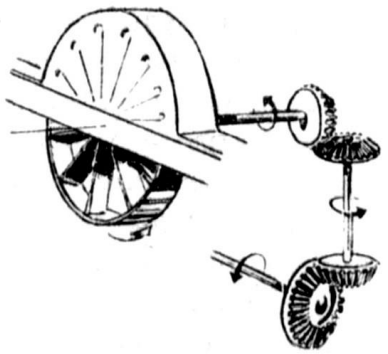


Рис. 582. Передача на гребное колесо.

При вращении винт отбрасывает назад поток воды, а судно движется вперед. Винт следует устанавливать в месте наибольшего погружения кормы, чтобы увеличить его упор. Обычно привод с одним винтом более эффективен, чем с двумя винтами.

Различают винты правого или левого вращения, в зависимости от того, вращаются ли они вправо или влево, если смотреть на винт по направлению движения судна. Если устанавливают два винта,

то они должны вращаться в противоположные стороны. Сторону лопасти, обращенную от судна, называют нагнетающей, а обращенную к судну – засасывающей. Лопасть простейшей формы представляет собой часть винтовой поверхности. Осевое передвижение лопасти за один оборот винта, если бы он вращался в твердом теле, называют геометрическим шагом винта. Шаг винта – величина постоянная для любой точки его поверхности. Сечение лопастей крылообразное и очень тонкое. На засасывающей стороне лопасти при быстром вращении винта вследствие увеличения скорости набегающего потока воды возникает разрежение и вода вскипает. Такое вскипание – образование в жидкости

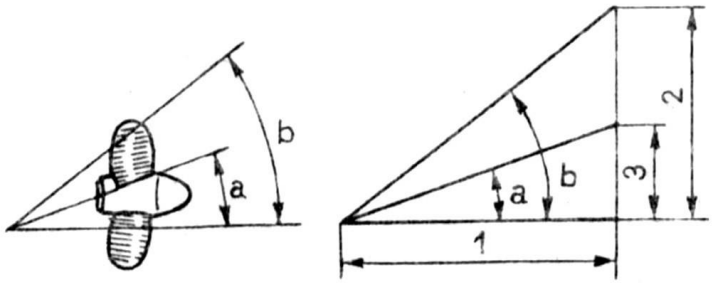


Рис. 583. Определение углов разворота лопасти относительно оси винта при изготовлении винта.

1 – шаг винта; 2 – окружность винта; 3 – окружность ступицы.

пустот – наполненных водяным паром, называют кавитацией. Она вызывает шум, вибрацию и эрозию лопастей винта и уменьшает мощность, используемую винтом. Поэтому стараются выбрать такую частоту вращения винта, при которой не возникает скоростей, ведущих к появлению кавитации. При очень больших скоростях кавитации избежать не удается; при меньших это явление уменьшается с увеличением поверхности лопастей и уменьшением их сечения. Заострив входной профиль лопасти и закруглив выходную кромку, можно уменьшить кавитацию. Для снижения эрозии винты должны быть изготовлены из материалов повышенной прочности.

Рассмотрим, как определяют углы разворота лопасти винта. По мере удаления от центра необходимо разворачивать лопасть под большим углом к оси винта. Существует следующий практический прием. Сперва устанавливают шаг, диаметр винта и диаметр ступицы, затем приступают к графическому определению углов. На горизонтальную прямую наносят расстояние, равное шагу винта, и, восставив из полученной точки перпендикуляр, откладывают на нем расстояние, равное длине окружностей винта и ступицы. Соединяют начало прямой и полученные точки и получают угол „a" – разворот лопасти у ступицы и угол „b" – разворот у оконечности лопасти. Отмечая на перпендикуляре окружности, описываемые промежуточными точками лопасти, находят промежуточные углы с достаточной степенью точности (рис. 583).

Винты для обычных моделей изготовляют из латуни, для скоростных – из стали высокой прочности. Ступицу вытачивают из круглого куска латуни или стали. На ней вырезают канавки под лопасти, углы наклона которых относительно оси вала определены заранее. В канавки вставляют лопасти и тщательно припаивают

их при помощи латуни или серебра. Лопасти делают из латунных или стальных пластин, толщину которых выбирают с учетом передаваемого на винт момента вращения, затем обрабатывают напильниками и тщательно шлифуют. До установки лопастей в ступице следует нарезать

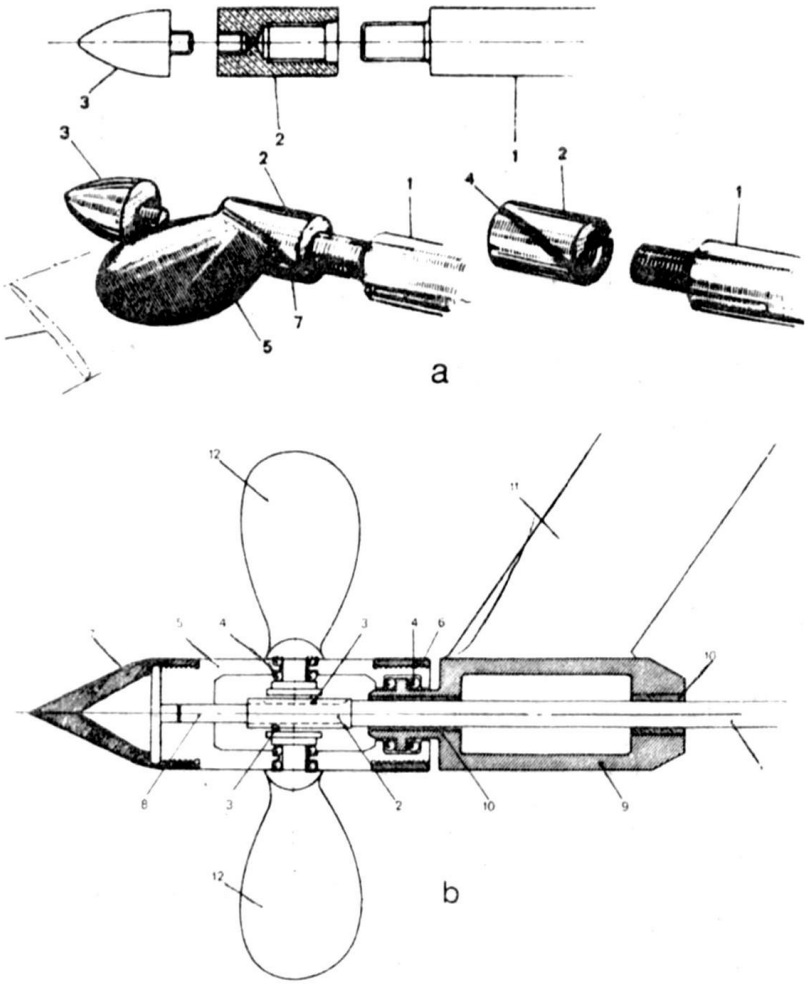


Рис. 584. Конструкция винтов модели: а – с лопастями, припаянными к ступице.

1 – гребной вал; 2 – ступица; 3 – обтекатель; 4 – канавка под лопасть; 5 – лопасть; 6 – профиль лопасти; 7 – заливка оставшейся части канавки пайкой;

b – с поворотными лопастями.

1 – гребной вал, одновременно служащий и для поворота лопастей; 2 – элемент с фигурными канавками; 3 – штифты для поворота лопастей; 4 – шарикоподшипник; 5 – ступица из двух половинок; 6 – кольцо с резьбой; 7 – обтекатель, 8 – шток для выдвижения гребного вала; 9 – дейдвудная труба; 10 – бронзовый подшипник скольжения; 11 – кронштейн; 12 – лопасти винта.

резьбу для соединения ее с гребным валом, причем резьба ступицы должна быть направлена в сторону, противоположную направлению вращения вала. С внешней стороны ступицы ставят обтекатель из круглой стали или латуни и укрепляют его при помощи штифта с резьбой (рис. 584, а).

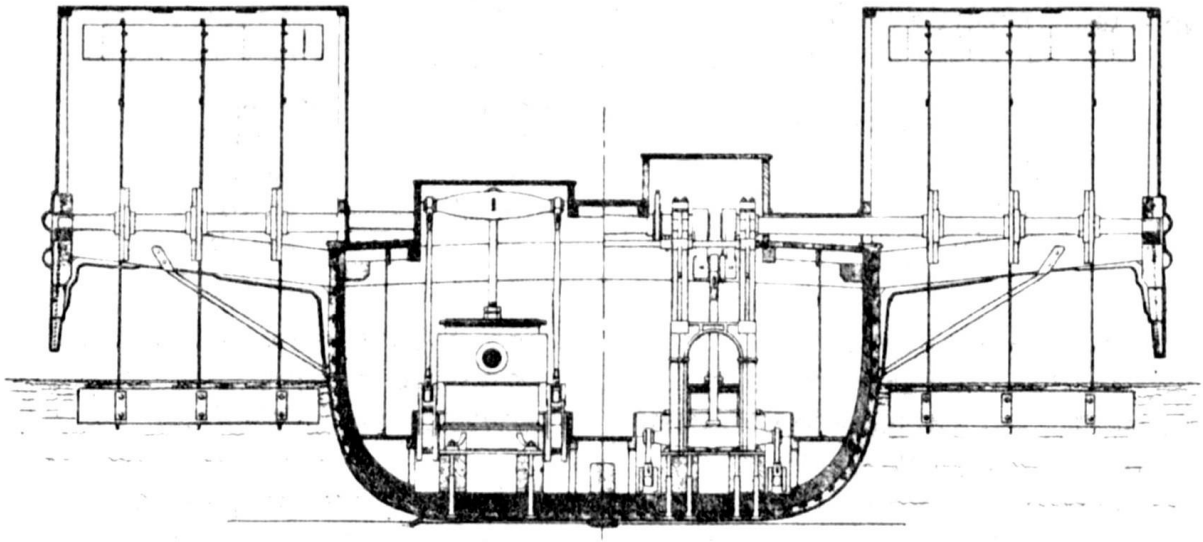


Рис. 585. Поперечное сечение судна с гребными колесами.

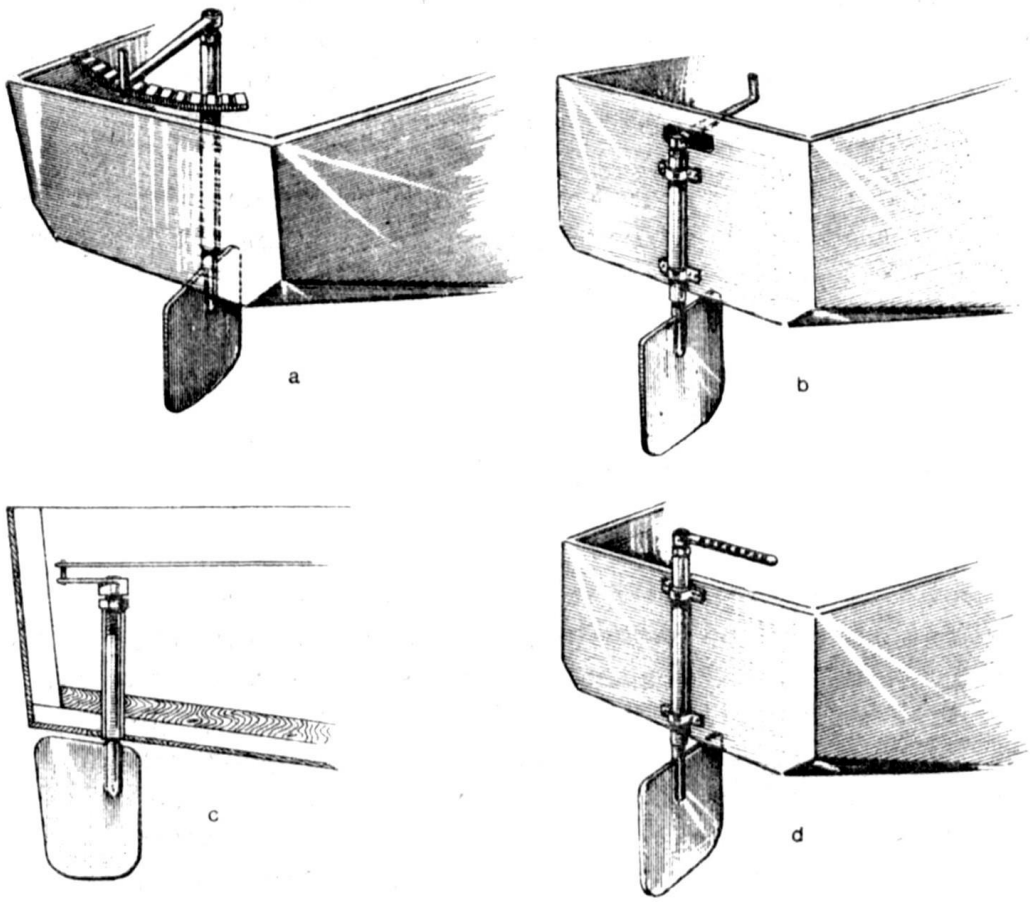


Рис. 586. Рули: a – закрепляемый на секторе для неуправляемой модели с двигателем; b – с баллером вне корпуса для неуправляемой модели с двигателем; c, d – с баллером внутри и вне корпуса для радиоуправляемой модели.

Для обычных моделей применяют винты (с тремя лопастями) следующих размеров:

Вид двигателя	Диаметр винта, мм	Шаг винта, мм
Паровые машины	40–50	40–50
ДВС	40–50	60–80
Электродвигатели	20–30	20–30

Изменить направление вращения винта, работающего от двигателя внутреннего сгорания, непросто. Для этого применяют винты с поворотными лопастями, однако изготовить их сложно. На рис. 584, b приведена конструкция винта такого типа.

Гребные колеса изготовить нетрудно. На рис. 585 изображено поперечное сечение судна с гребными колесами и показано их устройство.

Рули. У моделей с двигателями перо руля обычно делают из латунной пластинки. Баллер руля проводят (вне или внутри корпуса) через латунную трубку. К одной стороне баллера припаивают снизу перо руля, а к противоположной – привинчивают или припаивают румпель. У неуправляемых моделей румпель заводят в желобки на специальном секторе, чтобы сохранить заданное положение руля (рис. 586, a). У радиоуправляемых моделей в румпеле просверливают несколько отверстий для соединения с валом вспомогательного мотора, управляющего рулем (рис. 586, b–d).

Модели могут иметь и штуртросовый рулевой привод, как изображено на рис. 496. На моделях военных и торговых судов для поворота руля тоже ставят в основном румпели.

ГЛАВА XVIII ПАРУСНЫЕ МОДЕЛИ

После того как будет изготовлен и тщательно проконопачен корпус модели, необходимо установить балласт. В качестве балласта используют свинец, который обладает большим удельным весом и легко обрабатывается. На моделях парусных судов балласт в виде отдельных кусочков свинца укладывают внутри корпуса на киль и привинчивают к нему. Балласт укладывают до тех пор, пока судно не погрузится точно по ватерлинию и не будет стабилизировано наилучшим образом.

На моделях яхт, шхун и т. п. балласт крепят к стабилизирующему плавнику. На малых моделях необходимый балласт вырезают из свинцовой пластины и прикрепляют при помощи шурупов к плавнику. На больших спортивных моделях устанавливают специально отлитый балластный фальшкиль. Ниже описаны способы отливки балласта (балластного фальшкиля) при изготовлении

плавника, а также его крепления к корпусу парусной спортивной модели, которые можно применять и на других парусных моделях.

Изготовление стабилизирующего плавника. Обычно плавник делают в виде крылообразного профиля с сильно закругленным передним краем. Установлено, что наилучший угол, образуемый передней кромкой плавника и горизонтальной плоскостью, равняется приблизительно 45° (рис. 587, а). Наибольшая толщина плавника составляет около 8–12 % его длины, утолщение расположено на $^1/_3$ длины, считая по ходу движения (рис. 587, b).

Лучше всего стабилизирующие плавники изготовлять из целых горизонтальных слоев древесины сибирского кедра. Их накладывают друг

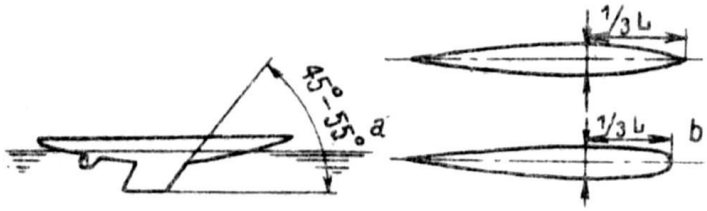


Рис. 587. Плавник: а – продольный профиль в вертикальной плоскости; b – поперечный (в горизонтальной плоскости).

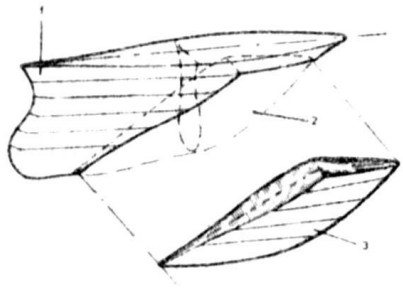


Рис. 588. Плавник из цельных поперечных слоев.

1 – плавник; 2 – балластный фальшкиль; 3 – часть плавника, служащая моделью для отливки балластного фальшкиля.

на друга и тщательно подгоняют. В дальнейшем часть плавника, которая будет заменена балластным фальшкилем, отрезают и используют как модель для отливки фальшкиля (рис. 588).

Отливка балластного фальшкиля. Готовую модель фальшкиля покрывают спиртовым лаком. Удельный вес сибирского кедра составляет в зависимости от просушки 0,40–0,80 г/см^3, а свинца – 11,34. Поэтому вес фальшкиля, отлитого из свинца, увеличится приблизительно в 20 раз по сравнению с весом деревянной модели.

Из дерева нужно сделать два ящика, достаточных для того, чтобы в них свободно поместилась модель балластного фальшкиля. Оба ящика, которые в литейном деле называют верхней и нижней опоками, должны быть совершенно одинаковыми по размерам и иметь направляющие стержни или специальные угольники, чтобы их можно было устанавливать точно один над другим. У нижней опоки может быть днище, у верхней оно не требуется.

Нижнюю опоку заполняют формовочной землей, на которую кладут модель в горизонтальном положении. Землю вокруг модели утрамбовывают, пока она наполовину не окажется в ней (земля должна достигать верхнего среза опоки), тщательно разглаживают и посыпают разделяющим порошком – ликоподием (рис. 589, а).

На модели для последующего крепления балласта к плавнику или балласта с плавником к корпусу устанавливают два болта

с резьбой. Их выбирают в зависимости от размеров модели: 5–6-миллиметровые – для моделей класса F или M; 8-миллиметровые – для класса A или 10 r (рис. 589, b).

Верхнюю опоку ставят на нижнюю и закрепляют две трубки: одну – литник – для заливки формы металлом и вторую – отводник – для выхода воздуха, вытесняемого расплавленным металлом, и прибыли жидкого металла. Затем заполняют верхнюю опоку землей, утрамбовывают ее и, сняв опоку, вынимают модель. Затем снова ставят верхнюю опоку

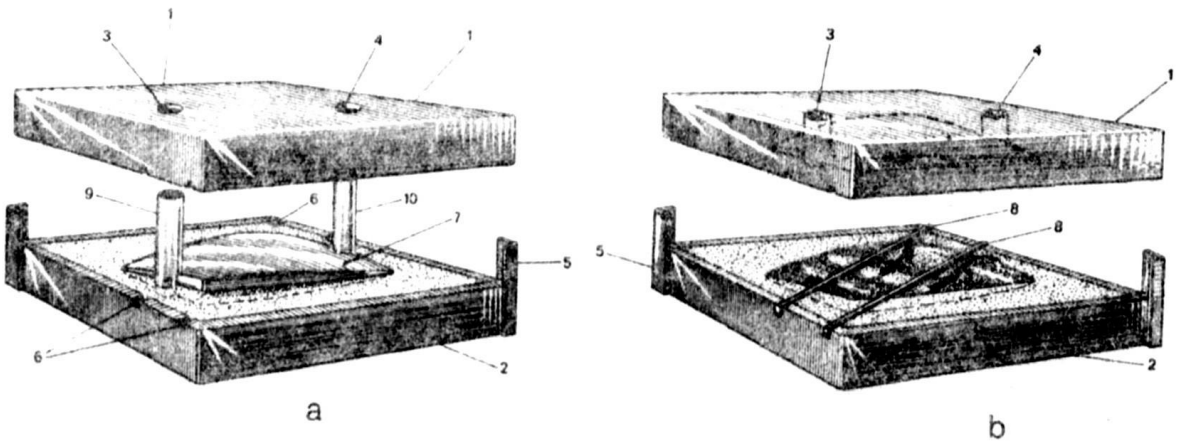


Рис. 589. Отливка балластного фальшкиля: a – подготовка верхней и нижней опок; b – модель с болтами для крепления балластного фальшкиля (трубки для литника и отводника вынуты).

1 – верхняя опока; 2 – нижняя опока; 3 – литник; 4 – отводное отверстие; 5 – уголки для точного соединения опок; 6 – полукруглые отверстия для укладки болтов; 7 – модель балластного фальшкиля; 8 – болты с резьбой; 9 – трубка для образования литника; 10 – трубка для образования отводника.

и заливают по литнику расплавленный свинец. Температура плавления свинца 327 °C, поэтому его можно расплавить на железной сковородке, используя домашний газ. Для переплавки пригодны любые предметы из свинца: проволока, пули и т. п.

Готовый фальшкиль обрабатывают рашпилем, напильниками и стеклянной бумагой и при помощи двух шурупов крепят к плавнику (рис. 590, b). Сам же плавник вместе с балластным фальшкилем крепят к корпусу при помощи клея и упомянутых болтов с гайками. Для усиления корпуса на болты между корпусом и гайками ставят деревянные прокладки.

Чтобы облегчить перевозку модели, плавник вместе с балластом, особенно на больших моделях, часто делают съемным. В этом случае его прикрепляют болтами. В сквозные отверстия в корпусе вставляют латунные трубки соответствующего диаметра, чтобы избежать трения болтов о корпус (рис. 590, a и b).

Раскрой и изготовление парусов. Прямые паруса для самоходных парусных моделей следует изготовлять, руководствуясь указаниями, приведенными во второй части книги. Косые паруса для моделей яхт, шхун и спортивных моделей шьют следующим образом.

Выбирают очень плотную и очень тонкую хлопчатобумажную ткань или, еще лучше, очень легкую ткань из искусственного волокна, которую несложно найти в продаже. Вырезают шаблон паруса из достаточно

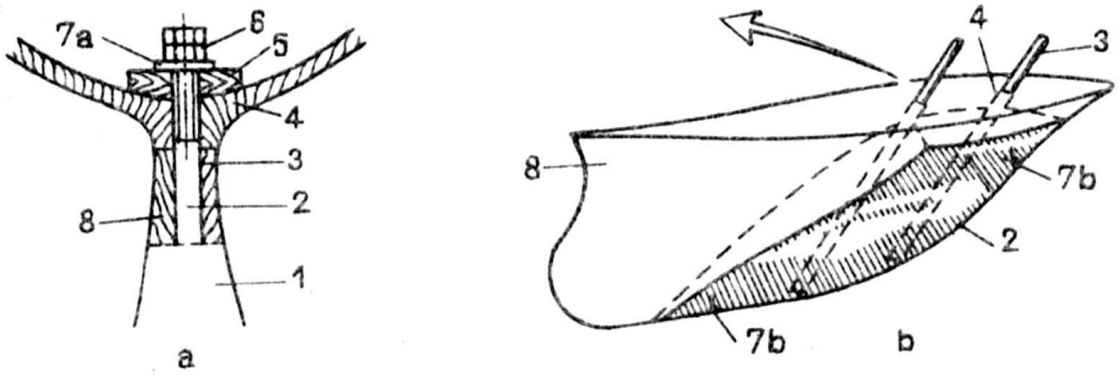


Рис. 590. Крепление плавника и балластного фальшкиля: a – съемный плавник; b – крепление балластного фальшкиля к плавнику.

1 – корпус; 2 – балластный фальшкиль; 3 – болты; 4 – латунная трубка; 5 – деревянные прокладки; 6 – гайка и контргайка; 7a – резиновая или кожаная прокладка; 7b – шурупы для крепления балластного фальшкиля к плавнику; 8 – плавник.

плотного картона. Предварительно намоченную и накрахмаленную ткань растягивают на доске. На ткани кнопками укрепляют шаблон и вычерчивают контур паруса так, чтобы по краям для подгиба осталась полоска,

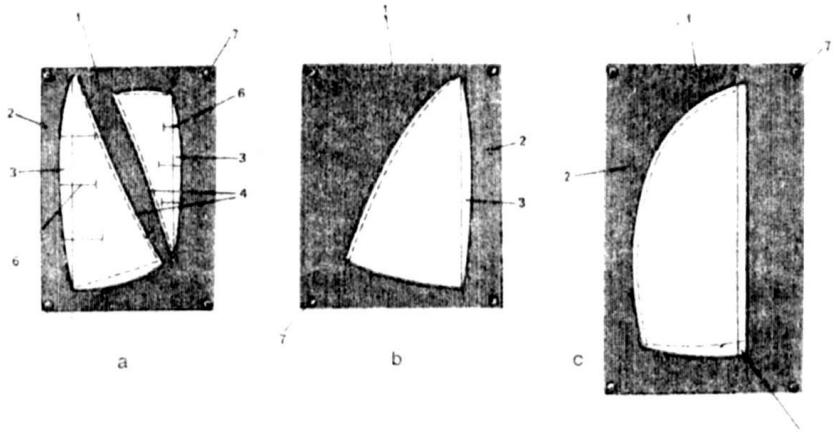


Рис. 591. Раскрой и изготовление парусов: a – подготовка к раскрою грота и (фор-) стакселя; b – подготовка к раскрою уменьшенного спинакера; c – подготовка к раскрою половинки спинакера.

1 – ткань; 2 – основа; 3 – задняя кромка; 4 – передняя кромка; 5 – задняя кромка спинакера; 6 – карманы для лат; 7 – кнопки.

равная приблизительно 8 мм. При крое нужно сделить за тем, чтобы хорда задней кромки паруса шла параллельно нитям основы материи (рис. 591, a–c).

Вырезают парус и простречивают края, тщательно следя за тем, чтобы на нем не возникли выпуклости или складки. Если

парус у мачты будет ходить по пазу, то к передней шкаторине паруса необходимо пришить лик – тонкий шнур из растительных волокон. Если парус будет ходить снаружи мачты по тросу, то к передней кромке паруса следует пришить простые крючки, которые можно купить в галантерейном магазине. Так поступают обычно при изготовлении парусов для спортивных моделей. Латы для парусов делают из пластинок целлулоида или тонкой пластмассы и вставляют их в специальные карманы, нашитые на парус и выполненные из того же материала. Из целлулоида или пластмассы изготовляют и фаловые доски.

На спортивных моделях, а также гоночных яхтах теперь ставят паруса из синтетических тканей; у таких парусов отсутствуют тяжелые

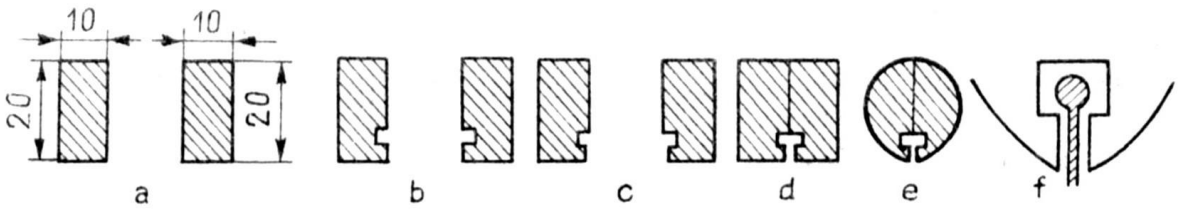


Рис. 592. Изготовление мачты с пазом: a – заготовка планок размером 20 x 10 мм; b – изготовление паза круговой (циркульной) пилой; c – снятие нижнего выступа маленьким рубанком (обделочником); d – склеивание половинок мачты; e – поперечное сечение обтекаемой мачты с пазом; f – поперечное сечение паза с парусом.

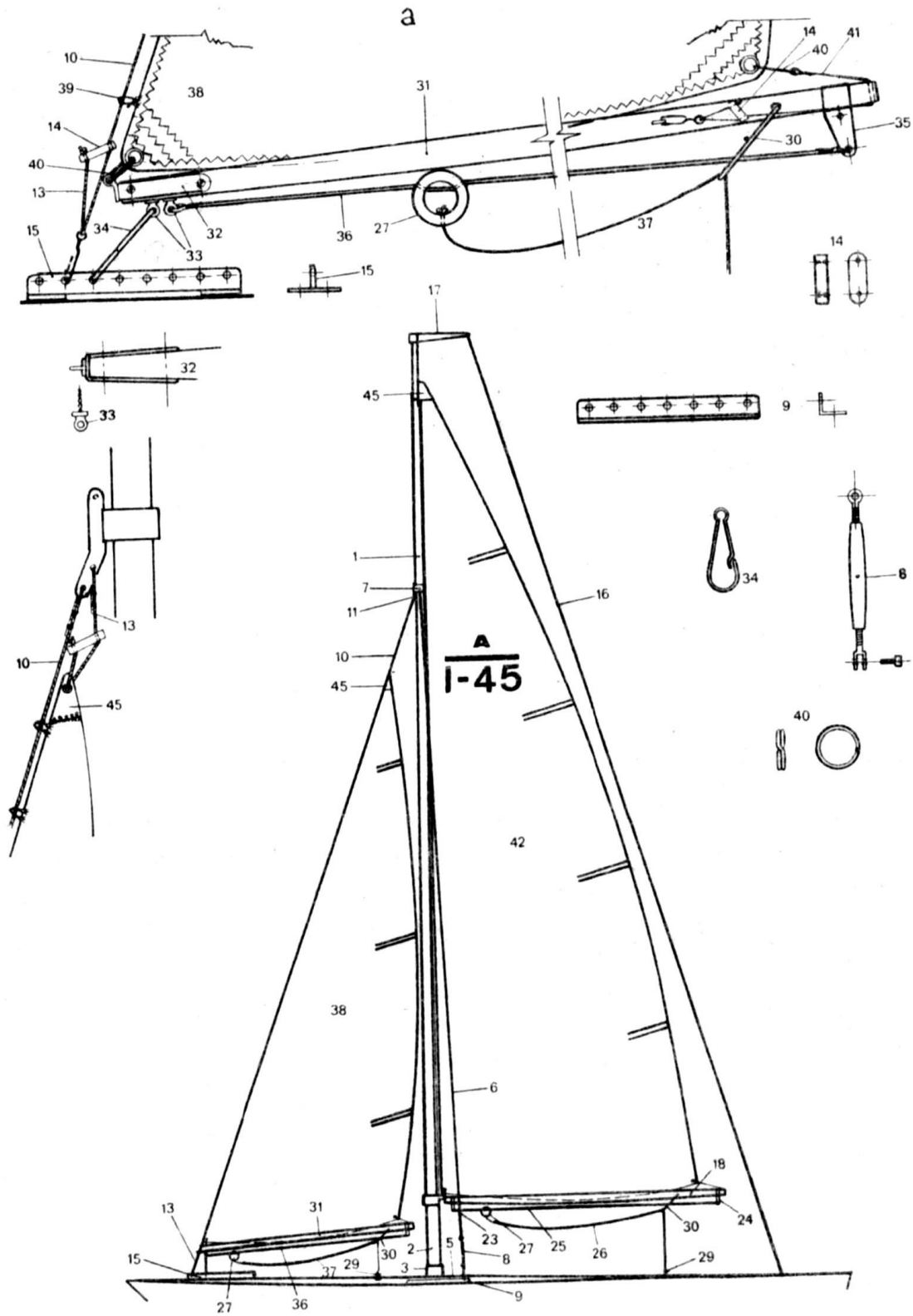
швы по краям. При их крое также необходимо следить, чтобы хорда задней кромки паруса была параллельна нитям основы.

Мачты. Для постройки мачт обычных самоходных моделей никаких специальных указаний не требуется, достаточно придерживаться конструктивного чертежа модели. При изготовлении мачт парусных спортивных моделей необходимо учитывать и дополнительное требование, а именно: они должны быть надежны в работе при проведении отдельных маневров. Все детали мачты должны быть достаточно прочными и в то же время создавать минимальное ветровое сопротивление, поэтому вооружение мачт должно быть рациональным. Ограничиваются одной-двумя вантами с каждого борта и двумя штагами, один из которых (передний) одновременно является и леером фор-стакселя. Парус обычно ходит по тонкому тросу, натянутому вдоль мачты, или по пазу в мачте. Шкоты гиков фор-стакселя и грота крепят к гикам при помощи специальных колец, позволяющих регулировать длину шкота, а на палубе – к железным дугам – погонам.

Шпор мачты закрепляют на палубе в подвижном степсе, салазка которого должна перемещаться по направляющей пластинке; благодаря этому добиваются изменения положения центра парусности при центровке модели.

Для изготовления мачты применяют легкую и прочную древесину пихты, иногда липы. Если парус будет перемещаться вдоль

a



10
39
38
14
40
13
15
34
33
32
31
36
27
37
30
35
41
17
45
9
1
7
11
16
A
I-45
42
6
18
24
23
25
26
2
5
8
3
29
37
36

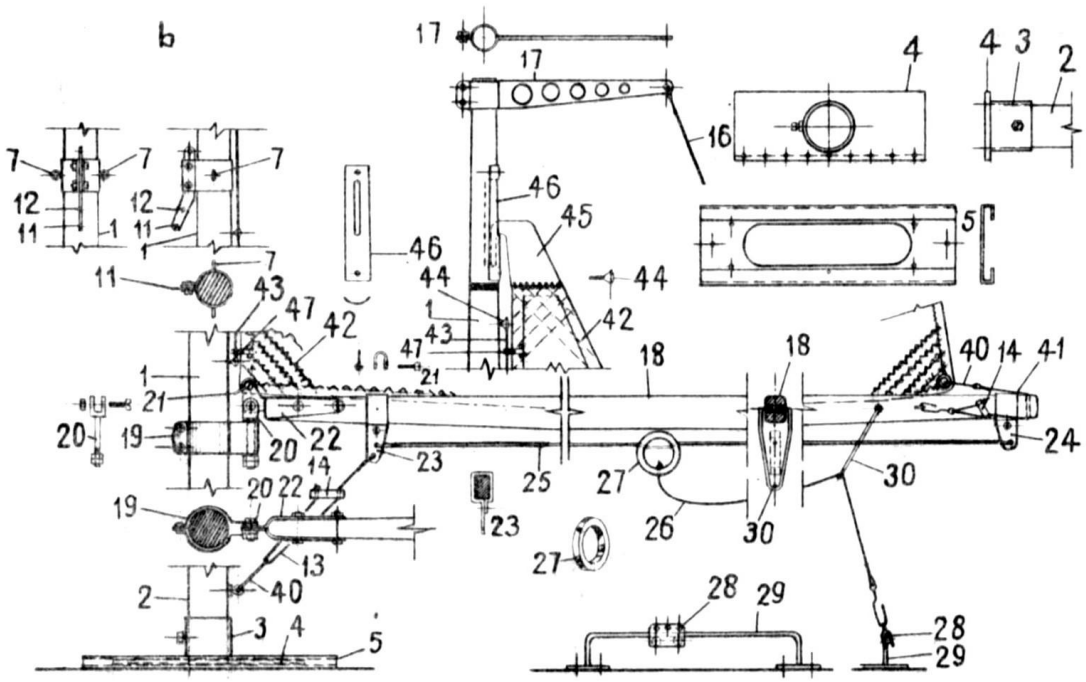


Рис. 593. Типичное вооружение парусной спортивной модели: a – общий план и детали вооружения фор-стаксель-гика; b – детали мачты и грота-гика.

1 – мачта; 2 – шпор мачты; 3 – подвижный степс из латунной или алюминиевой трубок; 4 – салазка степса из латунной пластинки толщиной 2 мм; 5 – направляющая пластинка для салазки степса из латунной пластинки толщиной 1 мм; 6 – ванты; 7 – ушки для крепления вант (припаиваются к соответствующему бугелю; кольца – из латунной проволоки толщиной 0,8–1,0 мм; бугель – из латунной пластинки толщиной 0,8–1,0 мм; 8 – винтовой талреп; 9 – уголковое железо или вант-путенс винтового талрепа (уголок имеет несколько отверстий для изменения положения вант в зависимости от перестановки мачты при центровке модели; изготовлен из L-образного латунного профиля толщиной 0,8–1,0 мм); 10 – фор-стаксель-штаг; 11 – отверстие в укосине бугеля грот-мачты для крепления штага; 12 – отверстие для крепления фала фор-стакселя; 13 – „натяжное" приспособление, работающее на трении; 14 – планка натяжного приспособления; 15 – уголковое железо (штаг-путенс), служащее для крепления штага и гика фор-стакселя (из Т-образной профилированной латуни толщиной 0,8–1,0 мм); 16 – ахтерштаг; 17 – консоль ахтерштага из латунной или алюминиевой жести толщиной 1,5–2 мм; 18 – грота-гик; 19 – бугель с отверстием для установки болта грота-гика (из латунной пластинки толщиной 0,8–1,0 мм); 20 – болт с резьбой и гайкой с одной стороны и вилкой с другой, в которую входит оковка грота-гика (болт – из латунной проволоки, вилка – из U-образного профиля, припаянного к болту); 21 – скоба для крепления галсового угла грота; 22 – оковка пятки гика из латунной жести толщиной 0,8–1,0 мм; 23 – укосина на бугеле у пятки гика для проводки леера грота-гика-шкота; 24 – аналогичная укосина на бугеле у нока гика; 25 – леер грота-гика-шкота из растительного или нейлонового троса; 26 – шкот (растительный или нейлоновый трос); 27 – кольцо из пластмассы или металла с тремя отверстиями, передвигаемое по лееру и предназначенное для регулировки длины гика-шкота; 28 – маленький латунный ползун с колесиками для перестановки гика-шкота при изменении галса; 29 – погон гика-шкота (из латунной проволоки толщиной 2 мм); 30 – кольцо на гике для проводки гика-шкота (из латунной проволоки толщиной 1 мм); 31 – фор-стаксель-гик; 32 – оковка с ушком для крепления галсового угла фор-стакселя (из латунной жести толщиной 0,8–1,0 мм); 33 – обух; 34 – замок для крепления фор-стаксель-гика; 35 – укосина для леера фор-стаксель-гика-шкота; 36 – леер фор-стаксель-гика-шкота; 37 – фор-стаксель-гика-шкот; 38 – фор-стаксель; 39 – раксы, изготовленные из маленькой пружины; 40 – съемное пружинное кольцо; 41 – растительный или нейлоновый трос, крепящий шкотовый угол паруса с натяжным приспособлением; 42 – грот; 43 – стальной трос в несколько прядей (0,4–0,5 мм) для крепления грота; 44 – крепежный винт троса; 45 – фаловая доска из латунной жести или пластмассы (если у грота отсутствует фал, как на этом рисунке, то фаловую доску изготовляют из металла); 46 – пластинка с прорезью для крепления фаловой доски грота на мачте (из латунной жести толщиной 0,5–0,8 мм); 47 – раксы грота, изготовленные из крючков.

мачты по пазу, то мачту делают составной из двух половин (рис. 592). В любом случае профиль ее в поперечном сечении должен быть обтекаемым, а в продольном – слегка коническим, суживающимся к верху.

Ванты и штаги делают из проволочных тросиков диаметром 0,3–0,4 мм, в несколько прядей и набивают небольшими винтовыми талрепами. Другие концы натягивают с помощью приспособлений, использующих силы трения. Бегучий такелаж изготовляют из пеньковых, хлопчатобумажных или нейлоновых „концов" диаметром 1–1,5 мм.

Все металлические детали (оковки гиков, крепительные планки для снастей, погоны и пр.) выполняют из листовой или профильной латуни.

На рис. 593 показано типичное вооружение парусной спортивной модели любого типа или класса, в которое можно, по желанию моделиста, внести изменения.

Рули. Рули яхт и парусных спортивных моделей в передней части имеют обтекатель, служащий для перехода к днищу судна. Обтекатель увеличивает боковое сопротивление и смещает его центр к корме. Перо руля изготовляют из доски твердого дерева и привинчивают к баллеру, выполненному из латунной трубки. Нижний конец баллера заканчивают полой латунной втулкой, служащей одновременно и рулевой петлей.

Гельмпортовую трубу делают из латунной трубки, внутренний диаметр которой несколько больше диаметра баллера. Половину гельмпортовой трубки, противоположной обтекателю, обрезают, а оставшуюся половину привинчивают к нему. Снизу к обтекателю крепят небольшую пластинку, на которой находится рулевой штырь. Внутри корпуса вокруг гельмпорта ставят кожаное уплотнение для защиты корпуса от проникновения воды. Иногда вместо уплотнения применяют эпоксидную смолу. У обтекателя и руля должны быть обтекаемые поперечные сечения, имеющие симметричный профиль крыла (рис. 594).

Автоматический руль с ветровым крылом (ветровым рулем или флюгаркой). Использовать аэродинамический принцип в управлении рулем пытались еще в конце прошлого столетия, однако воплотить в жизнь его удалось только в первые десятилетия XX в. Первый образец руля с ветровым крылом был изготовлен в 1935 г. американцем О'Бергом, и в том же году спортивная модель класса А с таким устройством победила на международной регате в Флитвуде. Вначале ветровое крыло не пользовалось особой популярностью (предпочитали механические устройства), и только после второй мировой войны благодаря, в основном, работам американцев оно получило признание. Теперь ветровое крыло применяют на всех моделях длиной больше 1 м.

Устройство, которое американцы назвали vane steering gear – флюгерное рулевое устройство – несложно и состоит из ветрового крыла, которое можно поворачивать относительно

неподвижного сектора, выполненного в виде четверти круга, разделенного на деления. Сектор служит для установки ветрового крыла под определенным углом к диаметральной плоскости судна. Крыло соединяется с румпелем при помощи рычага с прорезью (см. рис. 599, позицию 2) и стопорного винта. При повороте ветрового крыла в одну сторону руль поворачивается в противоположную вследствие вращения рычага и румпеля. Ось ветрового крыла находится на палубе позади руля. При помощи специального зажима крыло можно закрепить в любом положении.

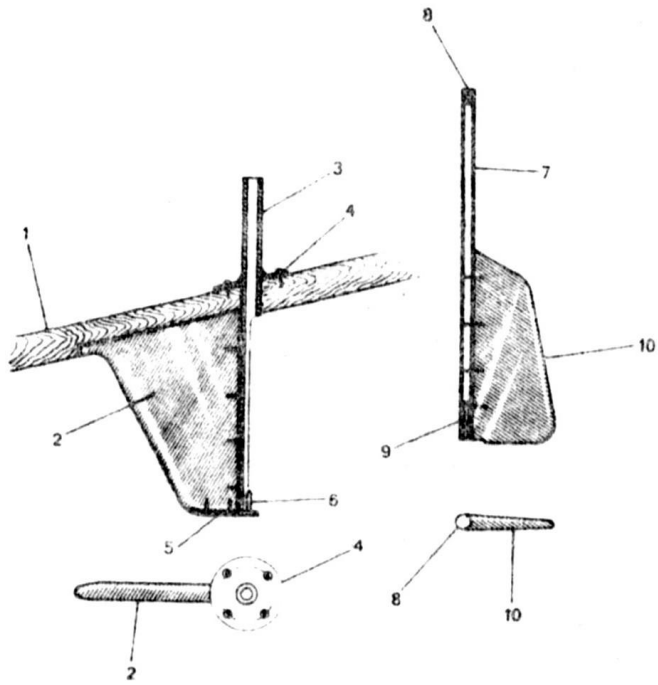


Рис. 594. Руль парусной спортивной модели.

1 – корпус; 2 – рулевой обтекатель; 3 – гельмпортовая труба; 4 – кожаное уплотнение на маленьких шурупах; 5 – пластинка со штырем; 6 – штырь; 7 – баллер; 8 – верхняя втулка баллера; 9 – нижняя втулка баллера; 10 – перо руля.

Работа ветрового крыла заключается в следующем. Устанавливают паруса в наиболее эффективном для данного курса положении, а руль – в диаметральной плоскости. Затем поворачивают ветровое крыло так, чтобы оно совпадало с направлением ветра и находилось соответственно под углом к рычагу, направление которого совпадает с диаметральной плоскостью судна и, следовательно, с осью румпеля. Если модель, стартовав, начинает приводиться к ветру, то ветровое крыло поворачивается вместе с корпусом, и сторона крыла А (рис. 595) становится наветренной, а сторона В – подветренной. Теперь ветер, воздействуя на наветренную сторону крыла, заставляет его поворачиваться до тех пор, пока оно снова не придет на линию ветра. Крыло под действием ветра поворачивается в соответствии с углом приведения модели и благодаря действию рычага на такой же угол поворачивается и руль – происходит уваливание модели в сторону, противоположную приведению. Воздействие крыла прекратится, после того как диаметральная плоскость модели будет совпадать с линией курса.

В течение всего маневра именно ветер воздействует на ветровое крыло, но по мере прихода модели на курс его действие стано-

вится все слабее и слабее и прекращается совсем, когда крыло приходит в свое начальное положение относительно ветра, а руль – в диаметральную плоскость. Аналогичные явления происходят и при увалива-нии модели.

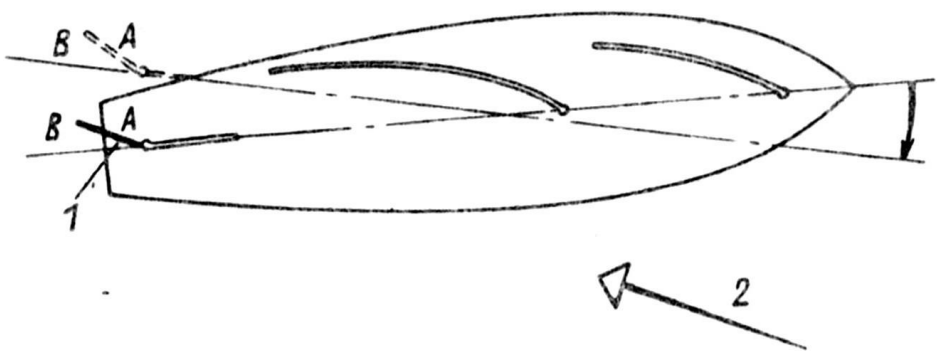


Рис. 595. Принцип действия автоматического руля с ветровым крылом при управлении парусной моделью.

1 – автоматический руль; 2 – направление ветра.

При плавании модели курсами от бейдевинда до бакштага крыло устанавливают, как описано выше. При плавании фордевинд ветровое крыло разворачивают на 180° и устанавливают в диаметральной плоскости судна: в результате этого крыло будет удерживать руль в направлении диаметральной плоскости, а судно – на курсе (рис. 596).

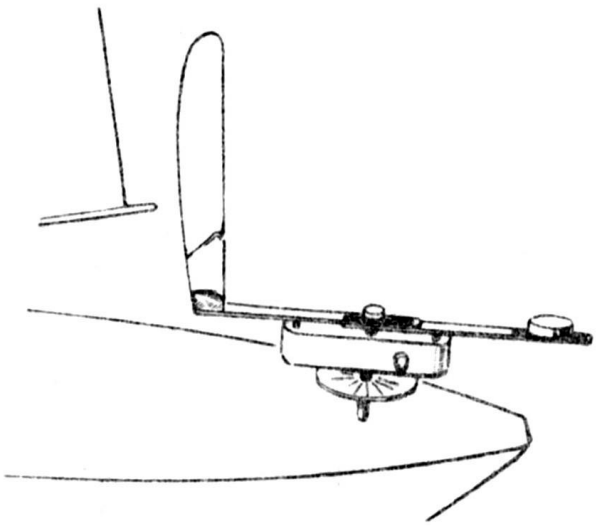


Рис. 596. Положение автоматического руля с ветровым крылом при плавании фордевинд.

Понятно, что все устройство, включая рычаг для поворота руля, должно быть выполнено чрезвычайно тщательно. Чтобы конструкция автоматического руля не реагировала на наклонение корпуса, ее уравновешивают. Для этого устанавливают груз на конце рычага, противоположного несущему ветровое крыло. Благодаря этому конструкция перестает реагировать на наклонения корпуса.

Для достижения равновесия нужно, чтобы аэродинамическое давление на крыло было равно гидродинамическому давлению на руль. На ветровое крыло действует ветер, а на руль – вода. Опыт показывает, что для обеспечения требуемого поворота румпеля необходимо, чтобы площадь крыла была в четыре-пять раз больше площади руля, а длина румпеля в полтора раза длиннее

рычага крыла. Ниже приведены размеры площадей крыла и руля для моделей некоторых классов:

Класс модели	Максимальная площадь крыла, $см^2$	Площадь руля, $см^2$	Высота руля, см
А и 10г	360	75–95	12–15
М	270	55–65	10–12

Ветровое крыло должно быть очень легким и достаточно прочным, поэтому его изготовляют из древесины бальзового дерева. Передняя часть крыла прямая, нижняя, верхняя и задняя – образованы дугами кругов различных радиусов. Поперечное сечение – симметричный профиль. Толщина крыла – 7–9 мм (рис. 597). И руль, и автоматическое устройство управления стараются установить как можно дальше в корму, чтобы на крыло не действовали возмущения от работы грота. При этом оно должно стоять вертикально.

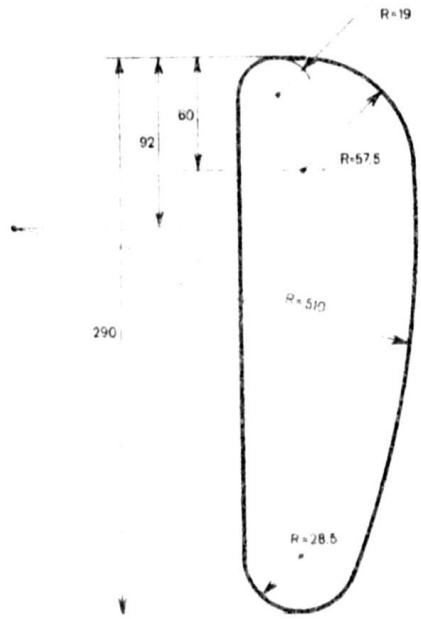


Рис. 597. Типичный профиль ветрового крыла из бальзового дерева и его размеры.

Казалось бы, крыло следует устанавливать по направлению истинного ветра перед отплытием модели, когда она находится у берега. Однако известно, что на парус модели при ее движении действует кажущийся ветер. Поэтому угол установки крыла зависит от курса судна относительно ветра. При плавании бейдевинд (38–45° относительно истинного ветра) кажущийся ветер дует под углом 27–33° к диаметральной плоскости. Следовательно, крыло следует закреплять под этими углами. При плавании под большими углами к линии ветра больше и угол отклонения кажущегося ветра, соответственно увеличивают и угол установки крыла. Твердых правил его определения нет, так как направление кажущегося ветра зависит не только от курса судна относительно ветра, но и от скорости движения модели, а также от силы ветра. Автоматический руль неплохо показал себя и на модели, не очень устойчивой на курсе.

После второй мировой войны появились разные устройства самолавировки. Так, американцы Лассель и Фишер изобрели прибор, благодаря которому ветровое крыло само устанавливается в направлении кажущегося ветра и при этом реагирует на его случайные отклонения (рис. 598, а). Смена галса происходит посредством толчка в ветровое крыло.

Устройство самолавировки представляет собой рычаг, разделенный на две половины; на одной – находится ветровое крыло, а на другой – противовес. Обе половины соединены друг с дру-

гом при помощи стопорного винта, который можно перемещать в прорезях на рычагах.

Рычаги вращаются на осях – штифтах, установленных на опорной планке на равных расстояниях от центрального штифта. Планка вращается на центральном штифте, укрепленном на фундаментной опоре, и может быть застопорена винтом под любым нужным углом. Закрепленная планка удерживает устройство для самолавировки в заданном положении.

Как планка, так и все устройства имеют приспособления для блокировки. Ветровое крыло устанавливают в наиболее вероятном направле-

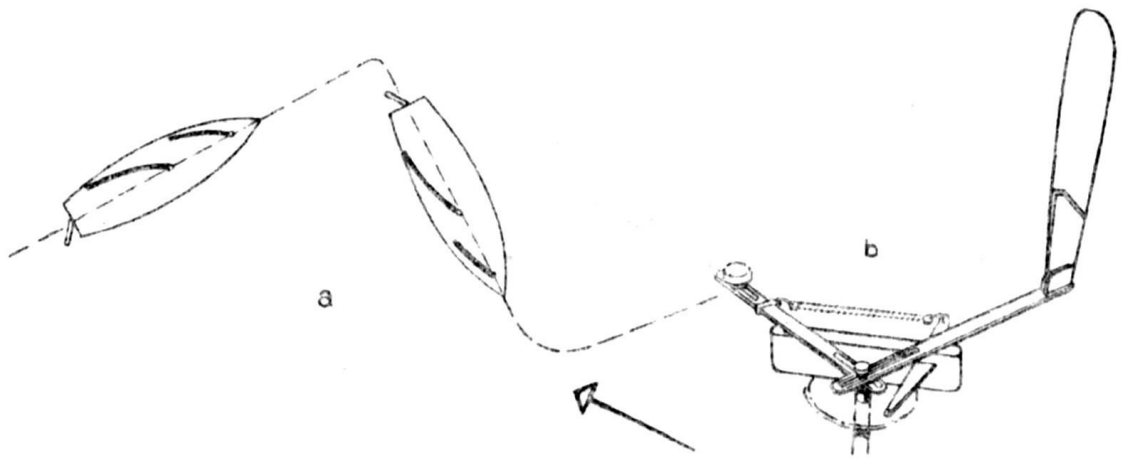


Рис. 598. Самолавировка модели: a – курсы модели во время лавировки; b – установка резинового шнура при самолавировке.

нии кажущегося ветра, а оба рычага – под углом, который может свободно изменяться на несколько градусов, а именно: при плавании бейдевинд – на 5–6°, а при более полных ветрах – на 8–10°. При плавании фордевинд устройство для самолавировки разворачивают на 180° и блокируют.

Изменение галса происходит следующим образом. Например, при плавании бейдевинд устанавливают соответственно паруса, рычаги ветрового крыла и противовеса, а опорную планку блокируют так, чтобы соединительный рычаг румпеля находился на одной линии с продольной осью корпуса. Затем ставят ветровое крыло по направлению кажущегося ветра и удерживают в нужном положении при помощи небольшого резинового шнура; с одной стороны этот шнур крючком крепят на рычаге противовеса, а с другой – за кронштейн на опорной планке (рис. 598, b). Чтобы модель легла на другой галс, достаточно произвести толчок в ветровое крыло (например, при помощи палки), и оно вследствие натяжения резинового шнура повернется на другой галс. Крыло передаст удар рулю – модель тоже повернется.

На рис. 599 показаны рули двух типов с устройствами для самолавировки. В первом случае (руль Фишера) блокировка опорной планки происходит за счет сил трения; рычаги для самолавировки

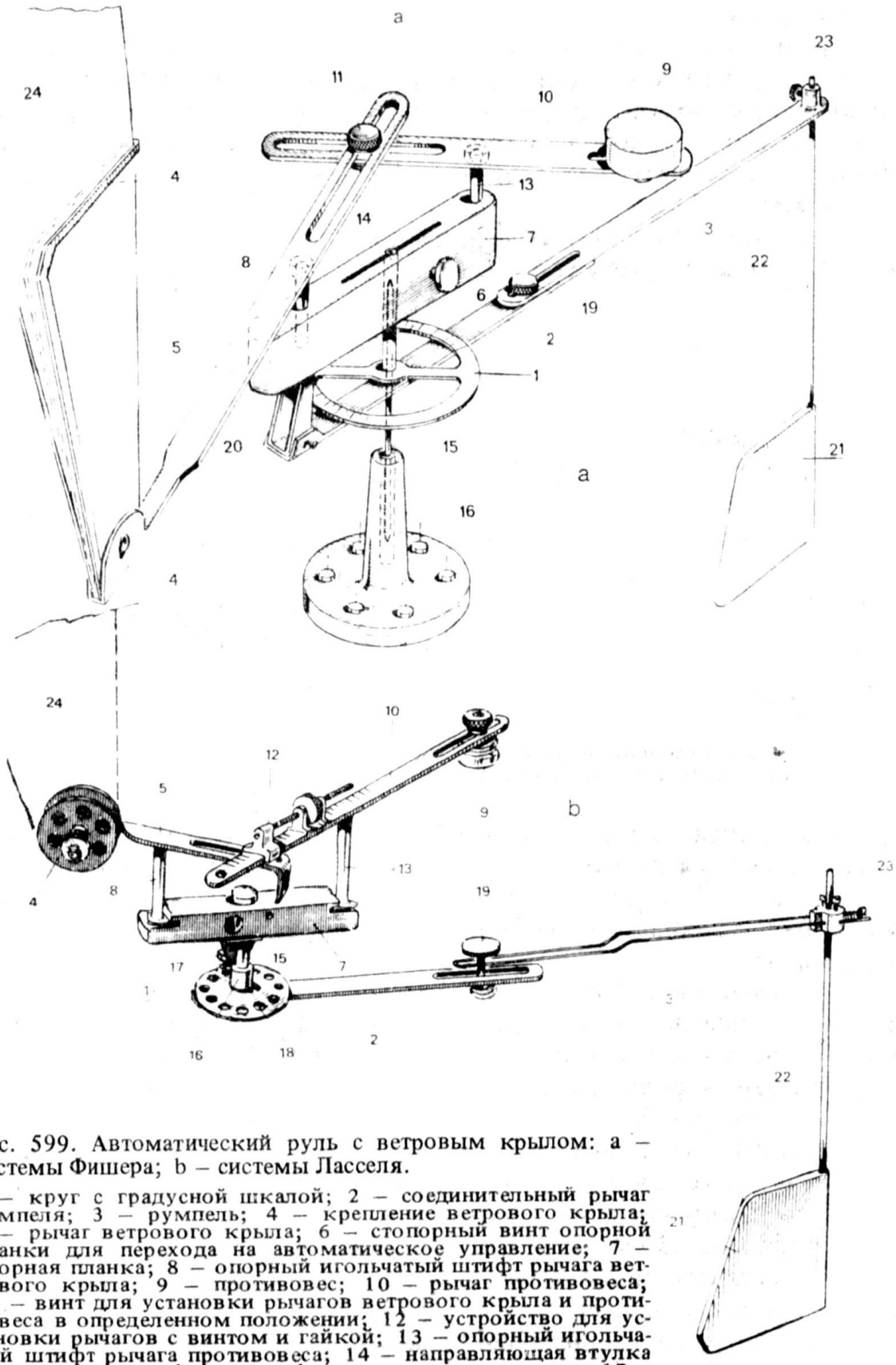


Рис. 599. Автоматический руль с ветровым крылом: a – системы Фишера; b – системы Ласселя.

1 – круг с градусной шкалой; 2 – соединительный рычаг румпеля; 3 – румпель; 4 – крепление ветрового крыла; 5 – рычаг ветрового крыла; 6 – стопорный винт опорной планки для перехода на автоматическое управление; 7 – опорная планка; 8 – опорный игольчатый штифт рычага ветрового крыла; 9 – противовес; 10 – рычаг противовеса; 11 – винт для установки рычагов ветрового крыла и противовеса в определенном положении; 12 – устройство для установки рычагов с винтом и гайкой; 13 – опорный игольчатый штифт рычага противовеса; 14 – направляющая втулка центрального штифта; 16 – фундаментная опора руля; 17 – стопорный винт системы автоматического управления; 18 – отверстия в круге, предназначенные для центровки системы; 19 – стопорный винт с гайкой для соединения с румпелем; 20 – блокировочное устройство опорной планки; 21 – руль; 22 – баллер руля; 23 – соединительный ползун баллера с румпелем; 24 – ветровое крыло.

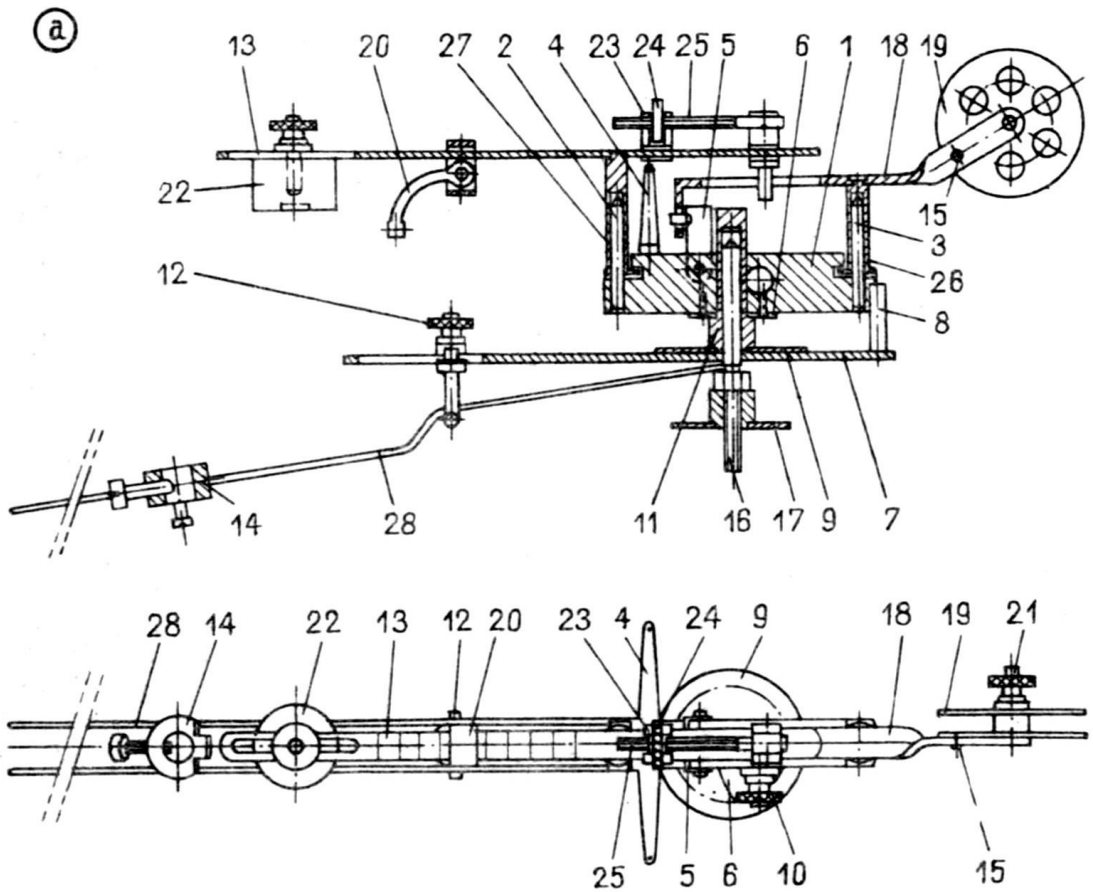
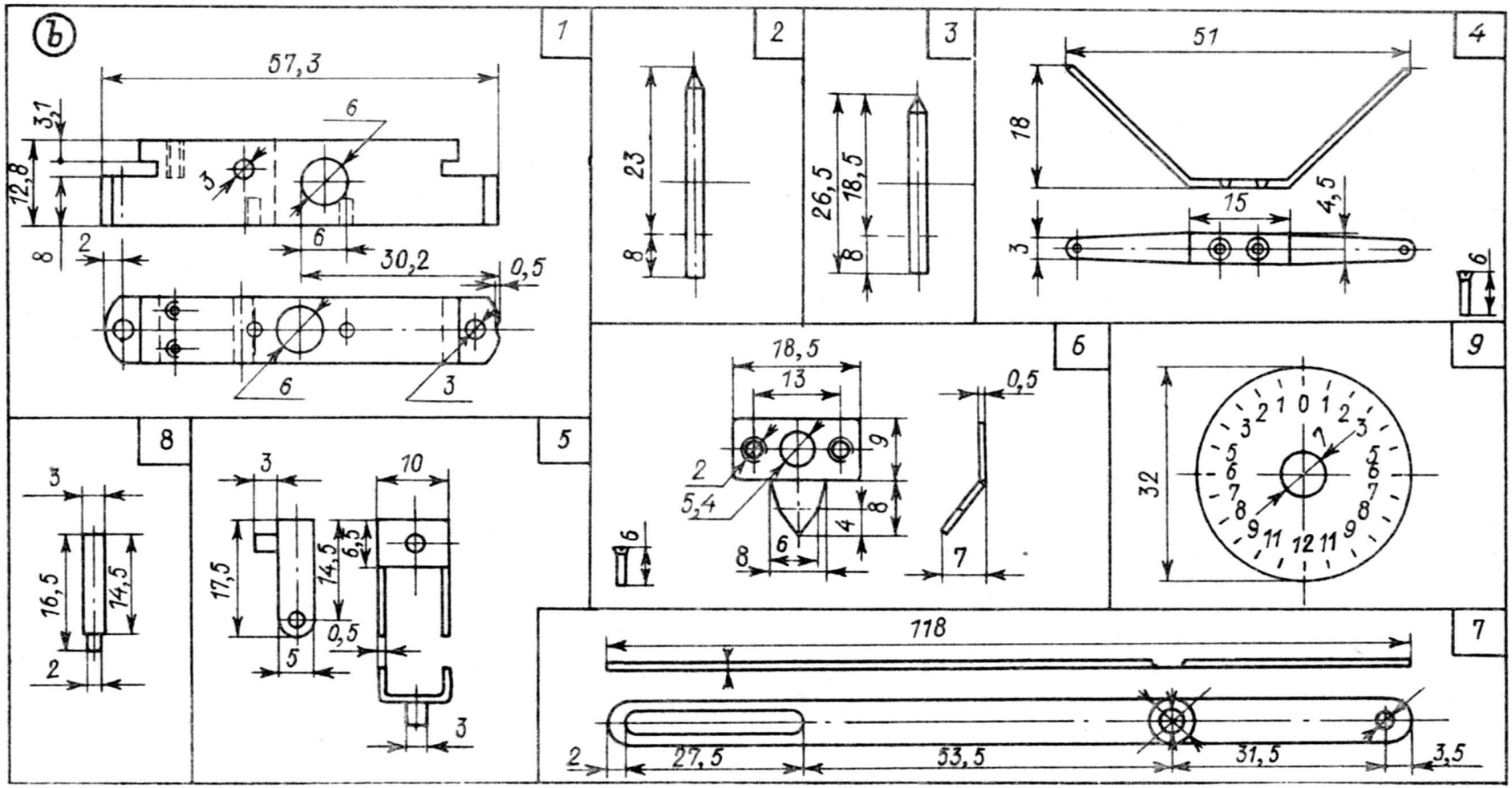
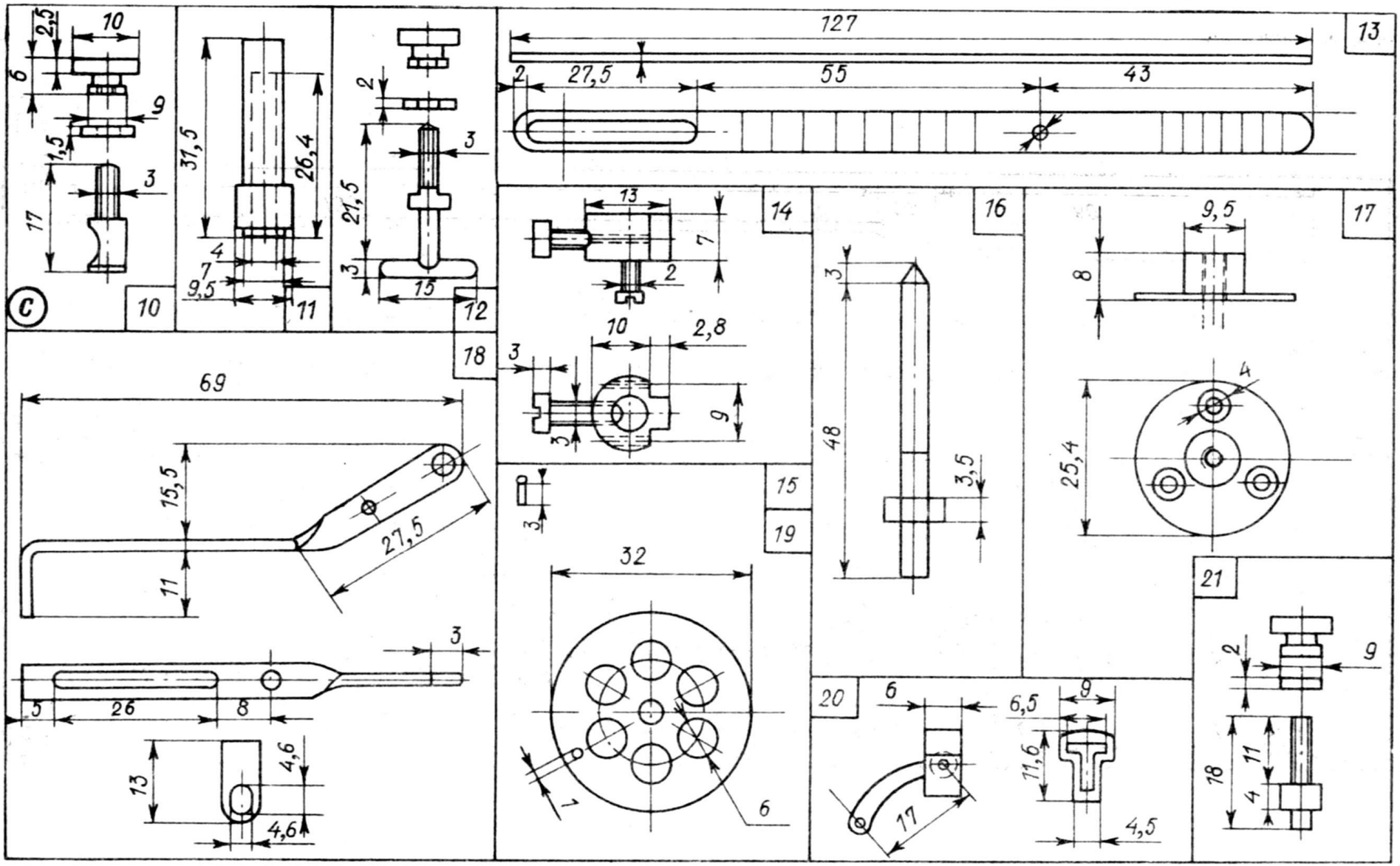


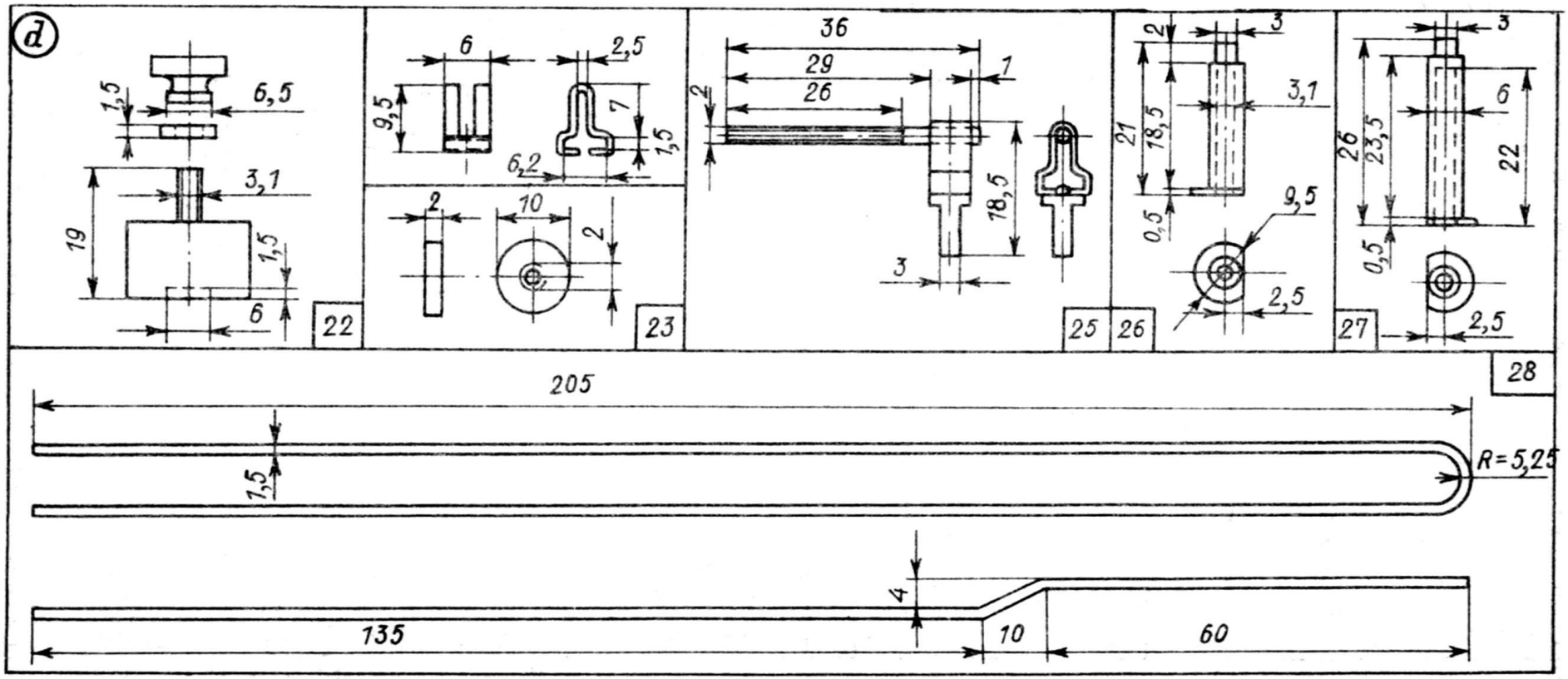
Рис. 600. Конструктивный чертеж автоматического руля системы Фишера–Ласселя: a – общий вид; b–d – чертеж.

1 – опорная планка; 2 – штифт рычага противовеса; 3 – штифт рычага ветрового крыла; 4 – кронштейн для крепления резинового шнура при „автоматической" лавировке; 5 – стопорное устройство для прекращения „автоматической" лавировки; 6 – указатель шкалы градусных делений; 7 – соединительный рычаг румпеля; 8 – стопорное устройство (замок) для соединения рычага румпеля с опорной планкой; 9 – круг с градусной шкалой; 10 – стопорный винт для перехода на автоматическое управление; 11 – втулка центрального опорного штифта; 12 – стопорный винт с ползунком; 13 – рычаг противовеса; 14 – ползун для соединения баллера с румпелем; 15 – кронштейн для крепления опорного кольца; 16 – центральный штифт опорной планки; 17 – опорный фланец центрального штифта; 18 – рычаг ветрового крыла; 19 – опорное кольцо ветрового крыла с отверстиями; 20 – гачок для подсоединения резинового шнура при „автоматической" лавировке; 21 – стопорный винт опорного кольца; 22 – противовес; 23 – стойка ползунка на рычаге противовеса; 24 – регулировочная гайка противовеса; 25 – винт ползунка; 26 – опорная втулка штифта рычага ветрового крыла; 27 – опорная втулка штифта рычага противовеса; 28 – румпель.


б
1
57,3
3,1
12,8
8
2
6
3
6
30,2
0,5
6
3
2
23
8
3
26,5
18,5
8
4
51
18
15
4,5
3
6
5
3
10
17,5
14,5
6,5
0,5
5
3
8
3
16,5
14,5
2
6
18,5
13
9
2
5,4
8
4
6
8
0,5
7
9
32
7
118
2
27,5
53,5
31,5
3,5



Продолжение рис. 600.



Окончание рис. 600.

закрепляют при помощи соединительного винта. Во втором случае (руль Ласселя) опорную планку закрепляют при помощи винта рядом с кругом, на котором имеются отверстия и градусная шкала, а рычаги для самолавировки устанавливают при помощи специального приспособления с горизонтальным винтом. Наиболее распространена конструкция руля системы Фишера с устройством для самолавировки Ласселя (рис. 600).

Парусные спортивные модели конструируют и строят по определенным правилам, которые регламентируют в основном геометрические

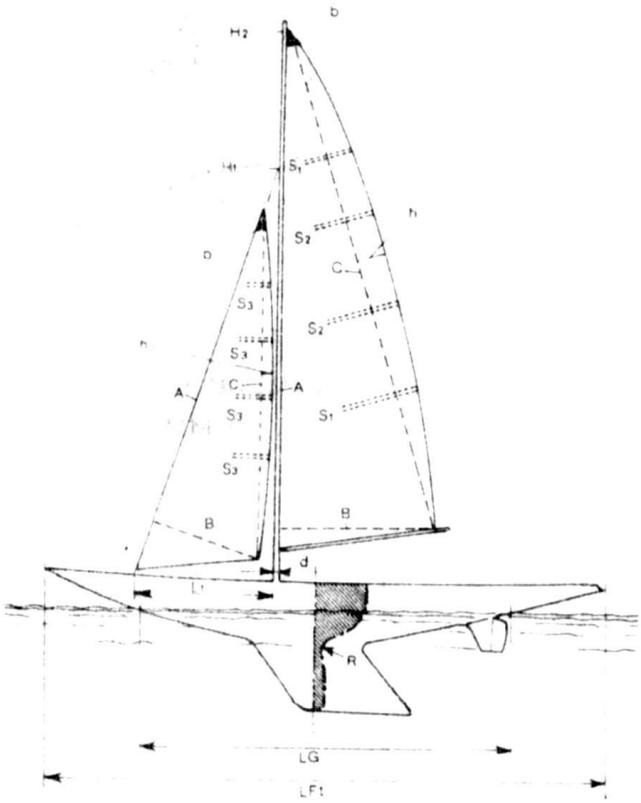


Рис. 601. Обозначение размеров вооружения и корпуса спортивных парусных моделей:

A – длина передней шкаторины паруса; B – высота паруса; C – хорда задней кромки; H_1 – высота крепления штага переднего паруса (фор-стаксель-штага); H_2 – высота фаловой доски грота; b – ширина фаловой доски; h – высота хорды задней кромки; LG – длина судна по КВЛ; LFt – наибольшая длина; L_1 – ширина переднего паруса; d – диаметр мачты; S_1 – длина лат (верхнего и нижнего на гроте); S_2 – длина лат (второго и третьего на гроте); S_3 – длина лат фор-стакселя; R – радиус кривизны при переходе от корпуса к плавнику.

и физические характеристики судов. Различают национальные и международные классы моделей.

Ниже приведены основные требования, предъявляемые к этим моделям.

Класс X (рис. 601).

Максимальная площадь парусов равна 5000 см^2; остальные характеристики не регламентируются.

Площадь (см^2) грота измеряют по формуле

$$A \times B/2 + (C \times b/2) + (C \times h \times 2/3).$$

Площадь (см^2) фор-стакселя:

$$A \times B/2 + (C \times b/2) + (C \times h \times 2/3).$$

Класс F 1м (рис. 602).

Длина 1000 ± 5 мм; максимальная ширина – 250 мм. Размеры лат и подзора не ограничивают. Максимальная ширина

фаловой доски b – 40 мм. При измерении наибольшей длины включают и руль. Максимальная площадь парусов – 4000 см^2.

Площадь (см^2) грота: A × B/2.

Площадь (см^2) фор-стакселя: A × B/2.

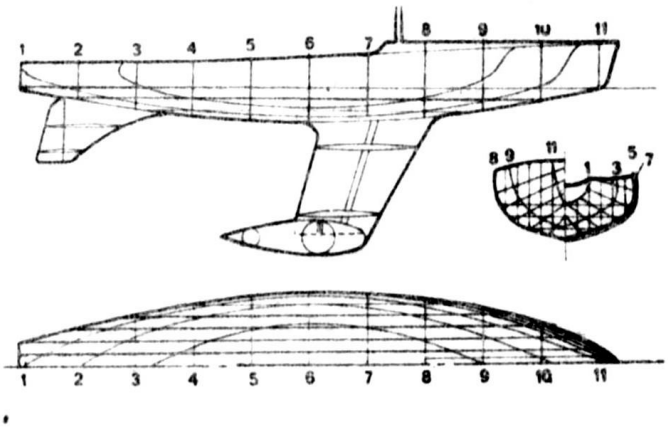


Рис. 602. Теоретический чертеж парусной спортивной модели международного класса F.

Класс M (рис. 603); появился в Америке в 1920 г.

Максимальная длина – 1270 ± 6 мм; поверхности из металла, препятствующие дрейфу, запрещены; $H_{1\,max} = 80\,\% H_2$; R = 24,5 мм; b_{max} = = 19 мм; h_{max} = 50,8 мм; d_{max} = 19 мм; $S_1 = S_{2\,max} = 101{,}6$ мм, $S_{3\,max} = 50{,}8$ мм.

Максимальная площадь парусов – 5160 см^2.

Площадь (см^2) грота: A × B/2.

Площадь (см^2) фор-стакселя: A × B/2.

Класс 10 г (рис. 604–605).

Строят по формуле

$$\frac{L_{КВЛ} \times S_п}{98313} \leqslant 10,$$

где $L_{КВЛ}$ – длина по КВЛ, см; $S_п$ – площадь парусов, см^2.

Кроме того, в правила класса введены следующие ограничения: $h_{max} = 65$ мм; $b_{max} = 25{,}4$ мм; $R_{min} = 25{,}4$ мм, $d_{max} = 25{,}4$ мм, $2S_{1\,max}$ = = 127 мм; $2S_{2\,max} = 178$ мм; $3S_{3\,max} = 127$ мм.

Площадь (см^2) грота: A × B/2.

Площадь (см^2) фор-стакселя: $H_1 \times L_1/2 \times 2 \times 85\,\%$.

Класс A (рис. 606); появился в Англии в 1921 г.

Спортивные модели этого класса строят по формуле, в которой гоночный балл – rating – равен 1 м.

Гоночный балл – особая линейная мера, выражаемая в метрах или футах и рассчитываемая по формуле

$$\frac{L + \sqrt{S}}{4} + \frac{L \times \sqrt{S}}{12\sqrt[3]{D}},$$

где L – длина по КВЛ, см; S – площадь парусов, см^2; D – водоизмещение в морской воде, кг.

Максимальное водоизмещение – 30 кг; площадь парусов – 10 000 см^2.

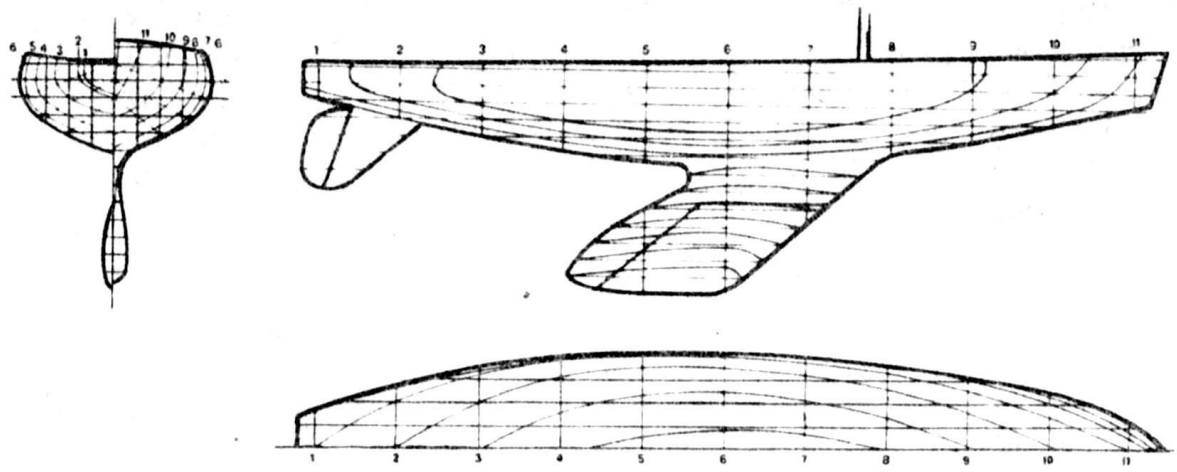


Рис. 603. Теоретический чертеж парусной спортивной модели международного класса М.

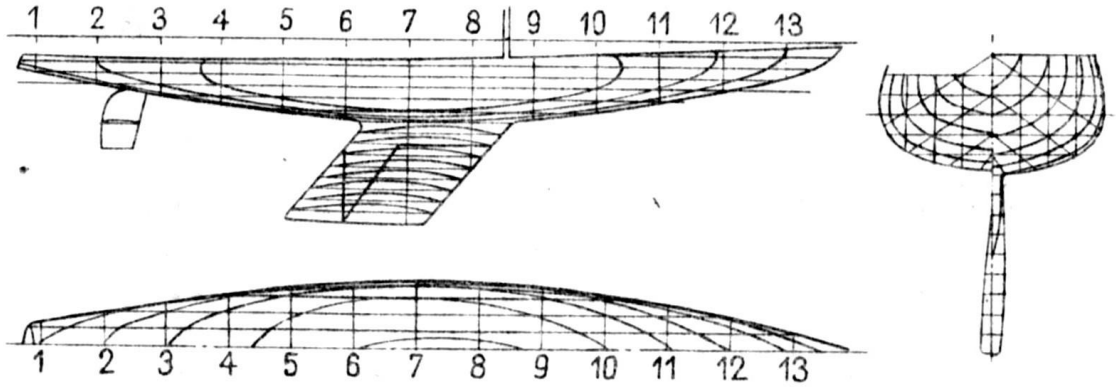


Рис. 604. Теоретический чертеж парусной спортивной модели международного класса 10г.

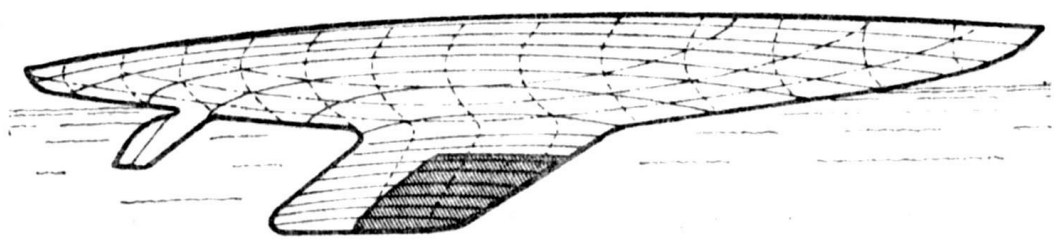


Рис. 605. Модель международного класса 10г.

Как видим, ограничения касаются только ряда основных качеств. Остальное зависит от инициативы судомоделиста. Например, для моделей класса М установлены наибольшая длина (1270 мм) и площадь парусов (5160 см^2). Моделист может запроектировать модель длиной по КВЛ, равной 1270 мм или значительно меньше, и все же не нарушит требований. Только в первом случае водоизмещение модели будет значи-

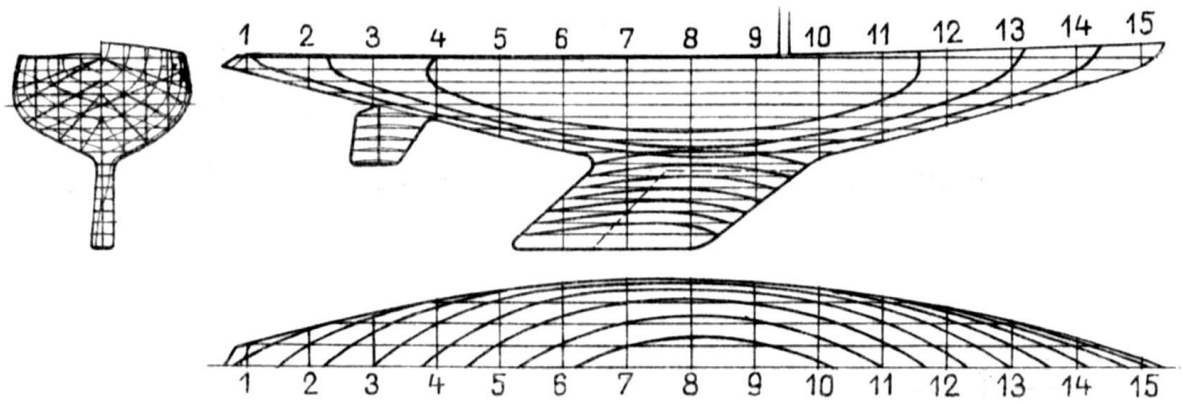


Рис. 606. Теоретический чертеж парусной спортивной модели класса А.

тельно больше, чем во втором. Оставаясь в пределах заданной площади парусов, он может поставить либо два очень высоких и узких паруса, либо паруса пошире, но пониже. Так как ширина и осадка не ограничены, то можно построить узкий корпус с острыми обводами или широкий корпус с плоскими обводами. Наконец, судомоделист может построить очень легкий корпус с плавными обводами. Естественно, последнее решение и целесообразнее и элегантнее.

Ограничения, предъявляемые к моделям класса А, более жесткие, поэтому их труднее проектировать.

ГЛАВА XIX МОДЕЛИ С ДВИГАТЕЛЯМИ (МОТОРАМИ)

Изготовив корпус модели, устанавливают необходимый балласт, так как веса двигателя и отдельных устройств вряд ли будет достаточно для обеспечения необходимой остойчивости. На моделях военных судов, пароходов и т. п., обычно больших по объему, балласт в виде маленьких свинцовых пластинок укрепляют на киле. Паровые машины, электродвигатели и особенно двигатели внутреннего сгорания следует ставить как можно ближе к центру тяжести модели. На модели с электродвигателем балластом служат сухие или аккумуляторные батареи.

Выявленные уже при первом плавании и ходовом испытании недостатки балластировки исправляют при помощи дополнительных кусочков свинца или маленьких мешочков с пулями или дробью.

О том, как установить двигатели, уже было сказано в гл. XVII, а о том, как изготовить палубные надстройки, – во второй части книги. Ниже кратко рассмотрим процесс постройки спортивных моделей с двигателями и радиоуправляемых моделей.

СКОРОСТНЫЕ КОРДОВЫЕ МОДЕЛИ (ГЛИССЕРЫ)

Отличительным качеством этих моделей, как было сказано, является скорость, и ей подчинены форма и обводы. Чаще всего строят трехточечный глиссирующий корпус, в носовой части которого имеются два больших боковых поплавка, представляющих монолитный блок, или два изолированных поплавка, соединенных с центральной частью металлической (стальной) траверзой. Такой корпус при максимальной скорости опирается на две передние точки – поплавки – и на заднюю – винт. При этом поплавки при большой скорости касаются не воды, а воздуха, находящегося между водой и их нижней поверхностью.

Поплавки обеспечивают плавучесть модели при ее остановке. Поднять корпус можно использовав мощные двигатели с большим числом оборотов[1]. Для увеличения аэродинамической подъемной силы нужно, чтобы поплавки легко отрывались от водной поверхности, а воздушное сопротивление модели было минимальным. Для этого корпусу придают профиль крыла самолета с наименьшей поверхностью.

Заметим, что воздух, проносящийся между поплавками, увеличивает аэродинамическую подъемную силу. Чтобы лучше использовать мощность двигателя и частоту вращения винта (15 000–20 000 об/мин), последний должен работать в полупогруженном состоянии; если он погружается в воду полностью, то в воде образуются пустоты и КПД винта уменьшается. Такой тип винта называют полупогруженным; его лопасти, погружаясь в воду, каждый раз ударяют по поверхности воды.

Корпус. Шпангоуты делают из обычной фанеры толщиной 4 мм, а обшивку – из авиационной фанеры толщиной 2–2,5 мм. Нос и корму для повышения прочности изготовляют из брусков твердого дерева; поплавки – из бальзового дерева; внутреннюю сторону поплавков оклеивают фанерой толщиной 1 мм.

---

[1] Очевидно, что модель испытывает резко изменяющийся упор, корпус ее должен обтекаться встречным потоком воздуха с углом оттока менее 10°. Поэтому плоскость вращения винта должна быть перпендикулярной поверхности воды, гребной вал ей параллелен и лежать в диаметральной плоскости, а промежуточный вал может идти наклонно к поверхности вод. – *Прим. науч. ред.*

Трансмиссионная передача (линия вала) состоит из промежуточного вала, соединенного с двигателем, и гребного вала, соединенного с винтом. Валы изготовляют из высокопрочной стали и шлифуют. Подшипники – втулки из фосфористой бронзы – ставят по обоим концам дейдвудной трубы. Однако лучше всего трансмиссионные валы ставить на шарикоподшипниках. Муфты и чеки в них изготовляют из закаленной стали. Для смазки используют масленки с шариком.

Винты. Высокооборотные винты имеют очень большой геометрический шаг, равный двум-трем диаметрам винта. Входной край лопасти саблевидный параболический (рис. 607). Поверхности лопастей

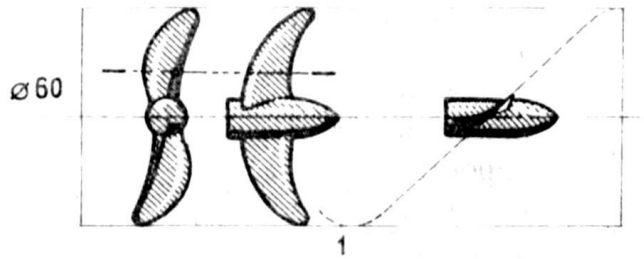


Рис. 607. Винты для спортивных моделей.

1 – шаг, равный 150 мм.

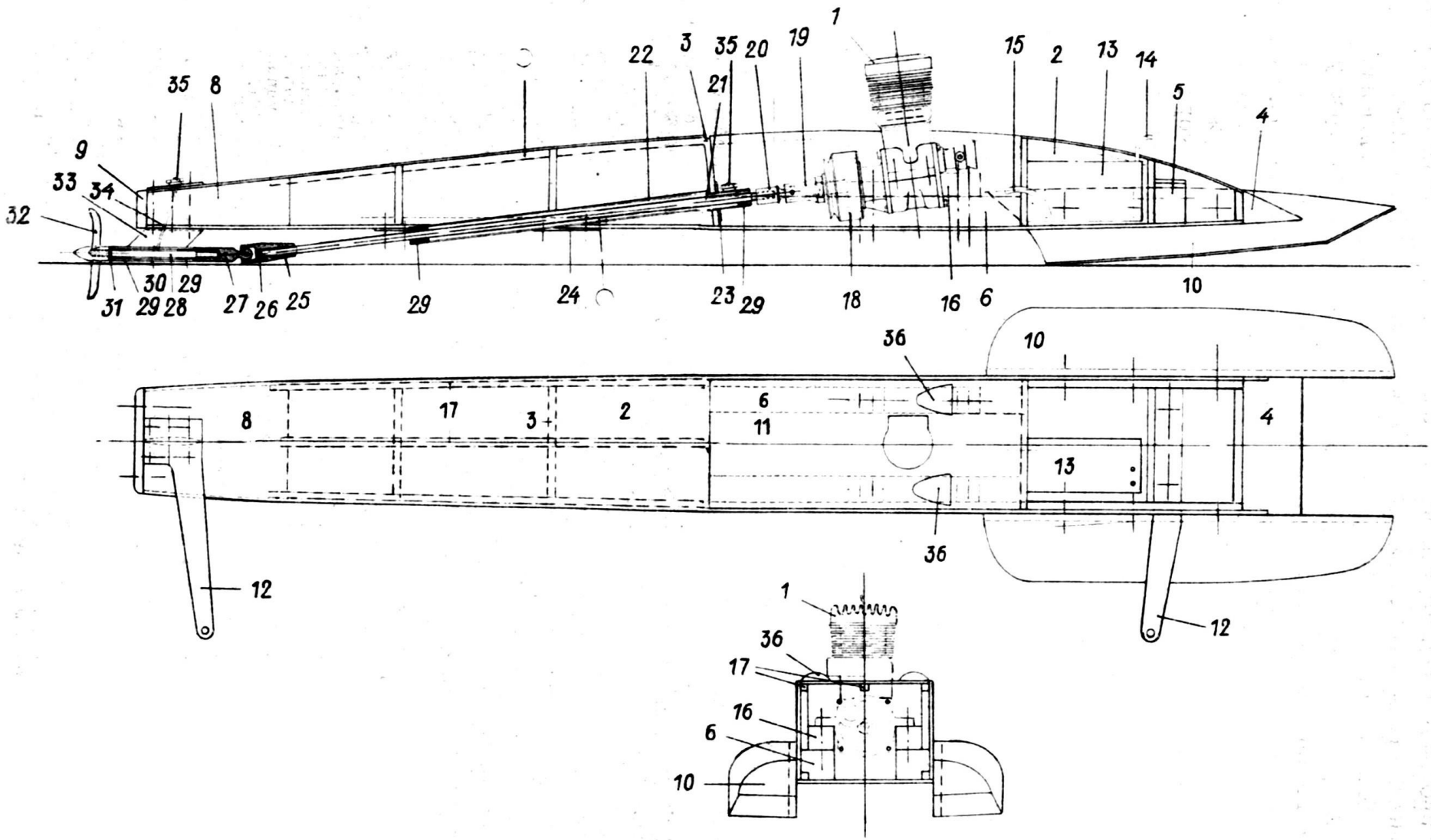
зеркально-гладкие; поперечные сечения имеют очень тонкий профиль крыла самолета. Максимальная толщина лопасти – около 1,5 мм; их изготовляют из нержавеющей стали и приваривают к железной или латунной ступице при помощи твердых припоев. Самые прочные винты выполняют из целого куска стали.

Механические детали модели должны быть выполнены особенно тщательно; и винт, и валы нужно отбалансировать, чтобы избежать вредных вибраций, а муфты – отполировать. На рис. 608 приведена типичная модель глиссера с двигателем объемом 10 $см^3$.

Центровка модели. Большое значение имеет положение центра тяжести модели. Он должен лежать как можно ниже, поэтому высоту корпуса необходимо ограничить, а высота поплавков должна составлять не более 4 см. По длине модели центр тяжести должен располагаться так, чтобы $^2/_3$ общего веса корпуса приходилось на задний профиль поплавков, а $^1/_3$ – на винт, т. е. центр тяжести должен находиться несколько сзади двигателя.

Практический способ определения положения центра тяжести по длине состоит в том, что корпус устанавливают на лезвие ножа и, осторожно передвигая модель, добиваются равновесия. Определив его, на корпусе прочерчивают линию, на которой и находится центр тяжести.

Известно, что при проведении соревнований модель привязывают к штанге стальным тросом – кордом общей длиной 15,93 м, в результате при одном обороте вокруг штанги модель проходит 100 м. Для того чтобы соединить модель с кордом, на корпусе закрепляют уздечку из стального троса, отстояние коуша которого


1
22
3
35
20
19
15
2
13
14
5
4
35
8
21
9
33
34
32
30
29
31
29
28
27
26
25
29
24
23
29
18
16
6
10
36
10
8
17
3
2
6
11
4
13
36
12
12
1
36
17
16
6
10

от продольной оси модели должно составлять 122 см (рис. 609). Концы уздечек крепят с помощью специальных металлических планок.

Зная положение центра тяжести по длине, модель подвешивают за уздечку на гвозде, на котором уже висит отвес. Затем трос уздечки передвигают до тех пор, пока отвес не совпадет с линией, отмечающей на модели центр тяжести. Теперь в этом месте остается закрепить коуши. Если модель хорошо центрована, то поплавки во время хода одновременно касаются воды, модель не раскачивается и твердо держится курса.

Имеются четыре международных класса скоростных кордовых моделей. Так, модели с гребными винтами разделяют на следующие классы:

Объем двигателя, см^3	Класс
Модели с гребными винтами	
До 2,5	A1
До 5,0	A2
До 10,0	A3
Модели с воздушным винтом	
До 2,5	B1

Рис. 608. Конструктивный чертеж скоростной модели с двигателем объемом 10 см^3.

1 – двигатель; 2 – корпус (днище и боковые поверхности – из авиационной фанеры толщиной 2,5 мм, палуба – из фанеры толщиной 1,5 мм); 3 – шпангоуты из фанеры толщиной 4 мм; 4 – носовой брусок из твердого дерева; 5 – брусок для крепления уздечки из твердого дерева; 6 – установочные блоки под двигатель (два бруска твердого дерева); 7 – брусок из твердого дерева для крепления пластины, поддерживающей промежуточный вал; 8 – кормовой брусок из твердого дерева; 9 – латунный балласт прикрепляется шурупами к кормовому бруску, вес около 80 г; 10 – большие поплавки (цельный брусок бальзового дерева; внутренняя сторона поплавков оклеена 5-миллиметровой фанерой; нижняя сторона – миллиметровой; поплавки прикреплены к корпусу при помощи клея и сквозных болтов с гайками и шайбами); 11 – днище из алюминия толщиной 1 мм; 12 – кронштейны для крепления уздечки (дюралюминий толщиной 1,5 мм); носовой кронштейн закреплен при помощи трех шурупов на носовом бруске, кормовой – крепится при помощи болтов с гайками и шайбами (М2,5); болты проходят насквозь через кормовой брусок и одновременно крепят кронштейн гребного вала); 13 – топливный бак размерами 75 х 35 х 40 мм из оцинкованного железа толщиной 0,3 мм (объем 95 см^3); 14 – трубка для наполнения бака и для отвода воздуха (отожженная латунь 4 х 3 мм, припаяна снаружи бака); 15 – трубка питания двигателя из отожженной латуни 4 х 3 мм (соединена с карбюратором трубкой из пластмассы); 16 – фундамент двигателя (дюралюминий, крепят при помощи болтов с гайками и шайбами, М2,5); болты идут сквозь днище внутрь корпуса; 17 – продольные рейки из твердого дерева (размеры – 5 х 5 мм); 18 – маховик (бронза; диаметр – 45 мм, вес – около 160 г); 19 – вилка муфты с гайкой для крепления маховика (закаленная сталь); 20 – сферическая цапфа (закаленная сталь) с нарезным стаканом (М5); 21 – приводной вал (молибденовая сталь высокой прочности; отшлифован; диаметр – 5 мм, резьба – М5); 22 – дейдвудная трубка (латунь) 10 х 8 мм; 23 – фланец дейдвудной трубки (при помощи шурупов привернут к шпангоуту и припаян цинком к дейдвудной трубке; латунная жесть толщиной 1 мм); 24 – выходной фланец для прохода дейдвудной трубки (латунь толщиной 1 мм; внутри корпуса привинчен к брускам шурупами); 25 – контргайка для крепления вилки муфты к промежуточному валу (закаленная сталь; резьба М5); 26 – вилка муфты (закаленная сталь; резьба М5); 27 – сферическая цапфа с нарезным стаканом (закаленная сталь; резьба – М5); 28 – гребной вал с винтом (отшлифованная молибденовая сталь; диаметр – 5 мм, резьба – М5); 29 – подшипники скольжения (фосфористая бронза); 30 – втулка кронштейна из железной или латунной трубки размером 10 х 8 мм; 31 – сальник из антифрикционного материала; 32 – винт (диаметр – около 60 мм, ступица из латуни; резьба – М5; лопасти из нержавеющей стали припаяны к ступице); 33 – кронштейн (миндалевидный латунный профиль; припаян к пластинке и втулке); 34 – трубка подвода смазки (латунь размером 3 х 2 мм); 35 – масленка с шариком; 36 – приемные отверстия для забора воздуха.

Корпуса моделей с воздушным винтом, обычно с одним большим плавником, очень легкие (сделаны из бальзового дерева), имеют плавные обводы и очень узкий профиль. На рис. 610 изображены два разных

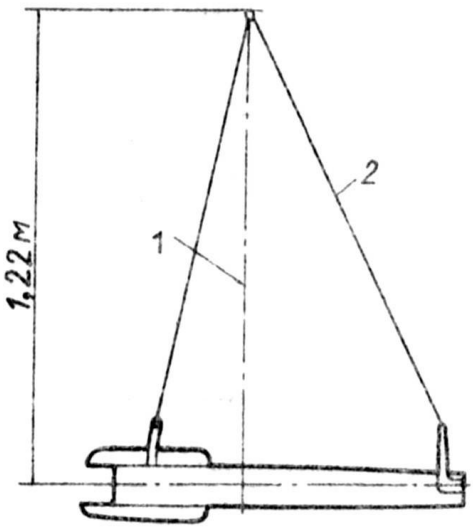


Рис. 609. Уздечка для присоединения скоростной кордовой модели к корду штанги.

1 — линия центра тяжести; 2 — уздечка.

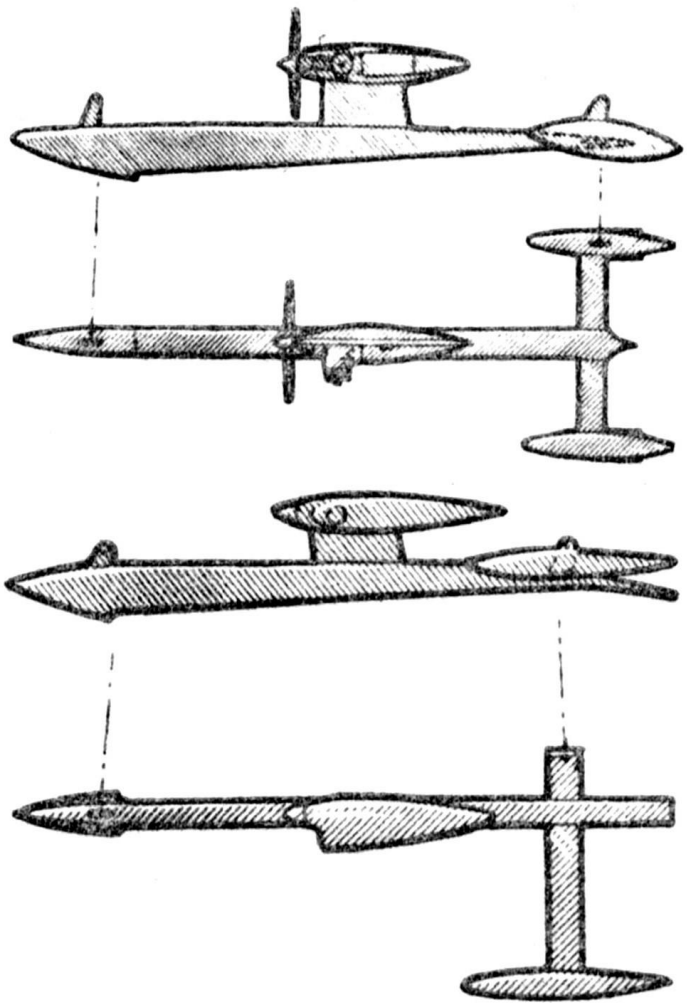


Рис. 610. Схематическое изображение скоростных кордовых моделей с воздушным винтом.

типа корпусов моделей с воздушными винтами. Ниже приведены некоторые характеристики моделей кордовых глиссеров.

Объем двигателя, см³	Вес, г		Диаметр, мм		Шаг винта, мм	Длина, см	
	маховика	корпуса	винта	приводных валов		корпуса	поплавков
2,5	80; 90	650; 800	40; 45	4	150	55; 70	20
5,0	110	1000; 1200	45; 50	4	150	71; 80	22
10,0	140; 160	1600; 2200	50; 52	5	150; 180	80; 100	25; 27

РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЕ СПОРТИВНЫЕ МОДЕЛИ

Скоростные модели. Соревнования скоростных управляемых моделей проводят на специально оборудованном полигоне по периметру треугольника. Поэтому их корпуса должны быть достаточно

маневренными и остойчивыми. По-видимому, наиболее подходящим типом является глиссирующий корпус, остойчивость которого определяется в основном его шириной. Трансмиссионная передача и механические детали тоже должны быть выполнены очень тщательно; конструктивно они не отличаются от рассмотренных выше. В этих моделях винт полностью находится в воде, поэтому гребной вал имеет наклон. Изготовляют винты из пластмассы или металла с тремя лопастями.

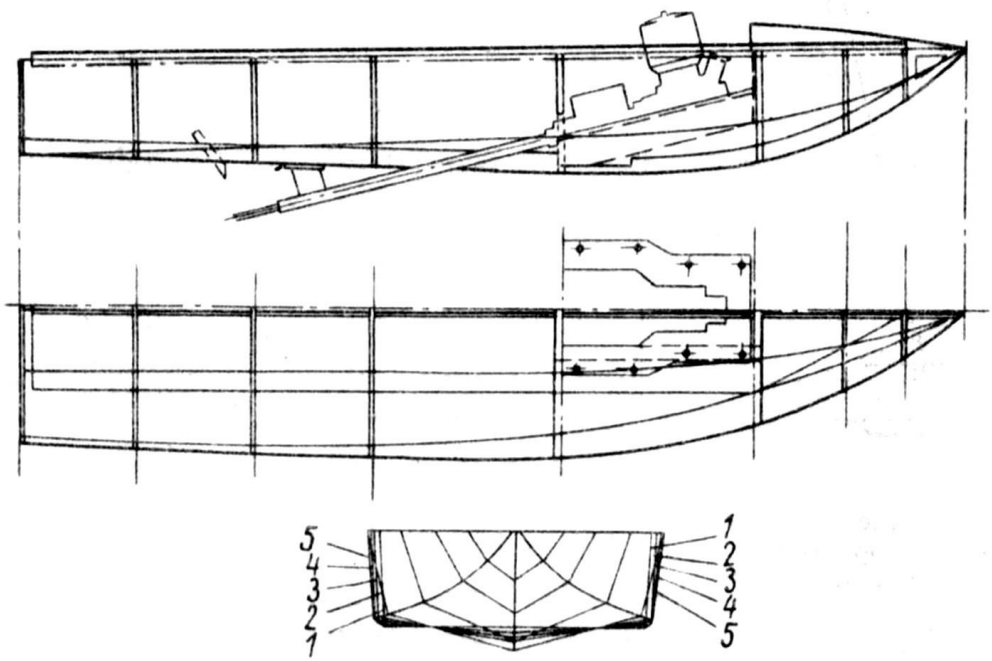


Рис. 611. Конструкция радиоуправляемой скоростной модели с двигателем объемом 10 см^3.

Эти модели также разделены на классы, которые у моделей с двигателями внутреннего сгорания различают по рабочему объему цилиндра, а у моделей с электродвигателями — в зависимости от стартового веса.

Скоростные модели с ДВС

Объем двигателя, см^3	Класс
До 2,5	F1–2,5
До 5,0	F1–5
До 15,0	F1–15

Скоростные модели с электродвигателем

Максимальный стартовый вес, кг	Класс
До 1	F1–E1
Свыше 1	F1–E + 1

На рис. 611 изображены обводы типичного скоростного корпуса моделей с двигателями объемом 10 см^3. Такой же корпус, но меньших размеров, можно использовать и для установки двигателей меньшего объема, а также для электродвигателя.

Спортивные модели для выполнения фигурного курса должны в кратчайшее время выполнить фигурные курсы, не касаясь расставленных ворот. Естественно, они должны быть очень маневренными и довольно быстроходными. Для этого пригодны „бороздящие" (переходного режима плавания) или глиссирующие корпуса.

Эти модели разделяют на классы в зависимости от типа двигателя и винта:

Класс	Двигатель	Винт
F3–V	ДВС	Гребной или воздушный
F3–E	Электродвигатель	Гребной

Спортивные модели – копии больших судов. К этой группе, как уже говорилось, относятся копии судов любого типа: торговые суда, военные корабли, катера и т. д. Они должны полностью копировать оригиналы и обладать хорошими ходовыми и маневренными качествами. На классы их разделяют в зависимости от длины:

Класс	Длина, мм
F2a	От 700 до 1500
F2b	От 1500 до 2500
F2c	От 2500 и выше

Существуют еще управляемые самоходные модели. В классе F6 выступает группа моделей, управляемых одновременно при помощи нескольких радиопередатчиков и более чем одним лицом; в классе F7 – одна или несколько моделей, управляемых одним лицом.

ГЛАВА XX РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЕ МОДЕЛИ

В последние годы в связи с развитием электроники появилось большое количество радиоуправляемых моделей[1] судов, частыми стали и соревнования таких моделей. Радиоуправление заключается в передаче радиосигналов на приемник модели. После усиления и преобразования эти сигналы вызывают замыкание или размыкание цепей вторичного тока, на основе чего действуют специальные устройства. Радиоуправляемая модель может копировать любые маневры или действия судна, поэтому моделисту необходимо самому выбрать те из них, которые он хочет воспроизвести.

[1] Кроме радиоуправляемых, существуют и другие дистанционно управляемые модели, например акустическими сигналами, которые здесь не рассматриваются. – *Прим. науч. ред.*

ПРИНЦИП РАДИОУПРАВЛЕНИЯ

Для радиоуправления моделью необходим передатчик, способный посылать сигналы определенной продолжительности и частоты — передающие команды. На пульте управления передатчика размещают органы управления — ручки, тумблеры и т. д. На модели помещают маленький приемник, питаемый от батареи и настроенный на частоту передатчика. Приказания, передаваемые в виде радиоимпульсов или незатухающих колебаний с постоянной амплитудой или колебаний, модулированных по амплитуде или частоте, расшифровываются и в виде электрического тока поступают на реле или непосредственно на исполнительный механизм. Реле приводит в действие исполнительный механизм или другое электромеханическое устройство (небольшой мотор, рычаг, передаточный механизм и др.), питаемое электрическим током от батареи на борту модели.

РЕЛЕ

Реле — электромеханический прибор, который превращает импульсы электрической энергии в импульсы энергии механической. Простейшим является реле с нормально разомкнутыми контактами, состоящее из электромагнита, подвижного и неподвижного контактов (рис. 612, а). Если на концах обмотки реле нет напряжения, то электрический ток

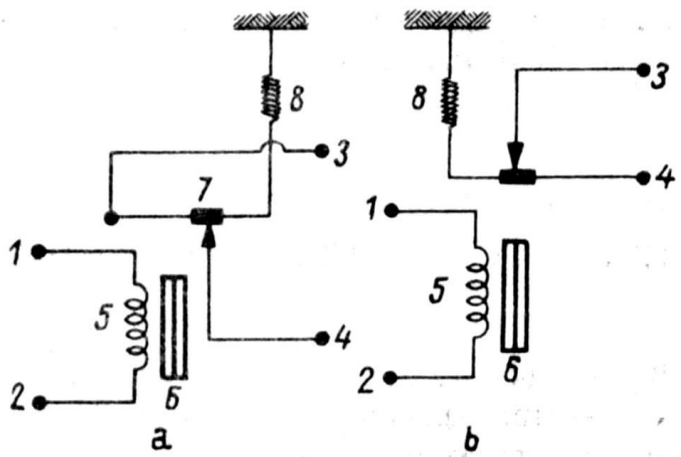


Рис. 612. Принцип работы реле: a – с нормально разомкнутыми контактами; b – с нормально замкнутыми контактами.

1, 2 – подключение обмотки реле; 3, 4 – вторичная цепь тока; 5 – обмотка реле; 6 – сердечник; 7 – подвижный контакт (железная пластинка); 8 – пружина.

не проходит через электромагнит и контакты реле разомкнуты. Если к обмотке реле приложено напряжение, то создается магнитное поле и подвижный контакт — маленькая пластинка из мягкого железа – притягивается к неподвижному контакту. Отжимная пружина обеспечивает разрыв контактов, как только напряжение исчезает.

Другой тип реле — реле с нормально замкнутыми контактами. У него оба контакта при отсутствии напряжения в обмотке замкнуты и разрываются, а следовательно, прерывают ток во вторичной цепи, как только на обмотке реле появится напряжение

(рис. 612, b). Реле различают по чувствительности, т. е, по напряжению (в вольтах), которое требуется для притягивания якоря и преодоления силы отжимной пружины, и по нагрузке – силе тока (в миллиамперах), пропускаемого через контакты. Существуют большие и малые реле или микрореле, предназначенные для соединения и разрыва электрических цепей, по которым идет очень слабый ток.

Использование реле для управления. Реле имеет широкий диапазон применения. Его можно использовать в качестве выключателя маленького мотора. Распоряжение о размыкании или замыкании цепи тока,

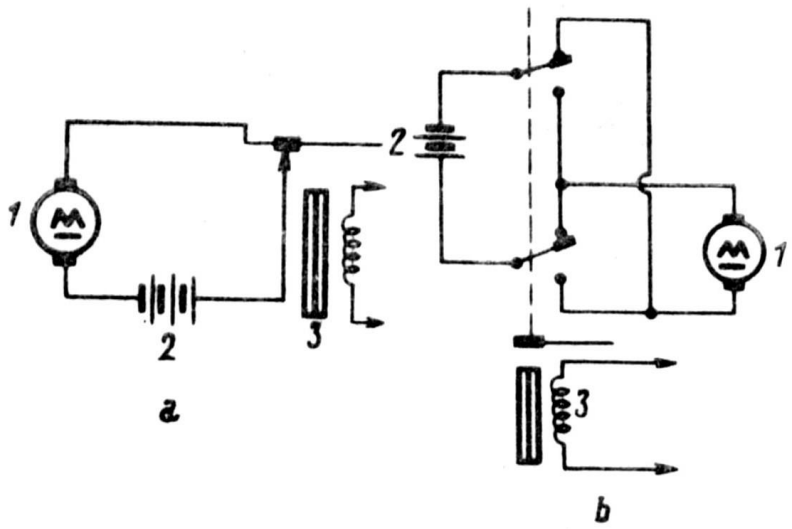


Рис. 613. Электроцепь для управления двигателем: a – релейная схема управления двигателем; b – релейная схема для изменения направления вращения двигателя.

1 – двигатель; 2 – свинцовый аккумулятор или сухая батарея; 3 – реле.

питающего мотор, передается на контакты реле, срабатывающие от импульса, полученного по радио (рис. 613, a).

С помощью реле можно изменять направление вращения электродвигателя постоянного тока, зависящее от полярности батареи, снабжающей двигатель током. При получении импульса реле переключает двойной выключатель и полярность на клеммах двигателя изменяется (рис. 613, b). При работе двигателя на винт с помощью реле можно стабилизировать ход модели.

Реле можно связать со специальным переключателем – коммутатором. Имеются коммутаторы с десятью и более переключениями, так что один импульс будет как бы размножен и сразу приведет в действие несколько приборов.

Реле может быть использовано для приведения в движение рычага, поворота эксцентрика и т. д. Например, железную пластинку контакта можно заменить небольшим якорьком, который притягивается при возбуждении электромагнита. От положения якорька зависит угол поворота крестовины, стремящейся к вращению благодаря скрученному резиновому шнуру. При каждом

притягивании или отжатии якорька крестовина поворачивается на $^1/_8$ оборота, так что при четырех переданных импульсах совершает полный оборот. Реле срабатывает при каждом нажатии на кнопку или тумблер, поэтому включение и выключение тумблера соответствуют повороту крестовины на $^1/_4$ оборота. Если на крестовине укрепить штырек, который будет ходить в шлице штанги-рычага, то рычаг последовательно примет восемь различных положений, из которых четыре соответствуют последовательным выключениям реле и четыре — его включениям (рис. 614). Соединив рычаг с другими деталями, например с румпелем,

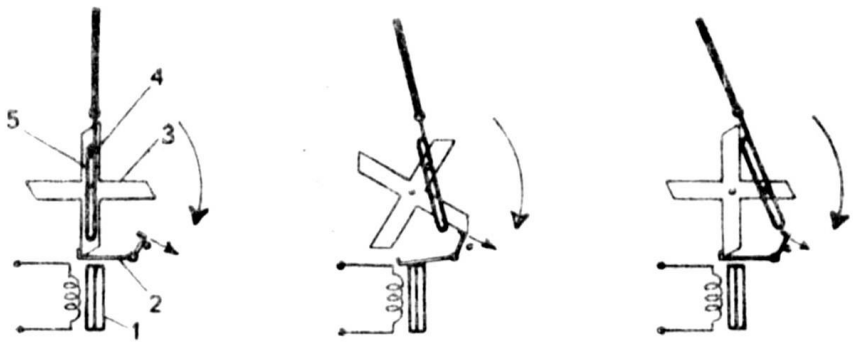


Рис. 614. Электромеханическое устройство для приема команд при использовании одного реле:

1 — сердечник; 2 — подвижный якорек; 3 — крестовина; 4 — штырек; 5 — штанга со шлицем.

можно управлять рулем, имея передатчик с одной модулированной частотой. Если при помощи такого реле невозможно управлять механизмами, то применяют более сильное реле, а первое используют для его управления.

Реле с виброконтактами. Реле с виброконтактами, основанное на принципе резонанса, применяют в многочисленных управляемых по радио устройствах. Резонанс наступает, когда собственная частота колебаний предмета или проводника, колеблющегося от воздействия звуковых или электромагнитных волн, совпадает с частотой воздействующих колебаний.

Предположим, что пластинка с одного конца закреплена, а ее свободный конец подвергается действию притягивающей силы электромагнита. Возбуждаемый постоянным током магнит притягивает свободный конец пластинки, который возвращается в прежнее положение при прекращении тока. Если через обмотку реле пропускать переменный ток, то конец пластинки — виброконтакт — будет колебаться с частотой, зависящей от частоты переменного тока и физических качеств самой пластинки: длины, толщины, веса, упругости. Если имеется несколько виброконтактов различной длины, то каждый из них будет колебаться с определенной частотой (рис. 615, а). Это и используют в управляемых устройствах, где, применяя специальную схему, превращают колебания виброконтакта как бы в постоянный контакт.

Реле такого типа состоит из обмотки, сердечника и различных виброконтактов. Через обмотку сердечника протекает переменный ток, вызываемый низкочастотными сигналами с последней ступени приемника. Каждый виброконтакт реле колеблется лишь при резонансной частоте переменного тока и замыкает электрическую цепь. Чтобы замыкание не было прерывистым, устанавливают интегрирующую цепочку: сопротивление и конденсатор, обеспечивающие постоянный контакт (рис. 615, b). Интегрирующая цепочка связана со вторичным реле, управляющим механическим устройством.

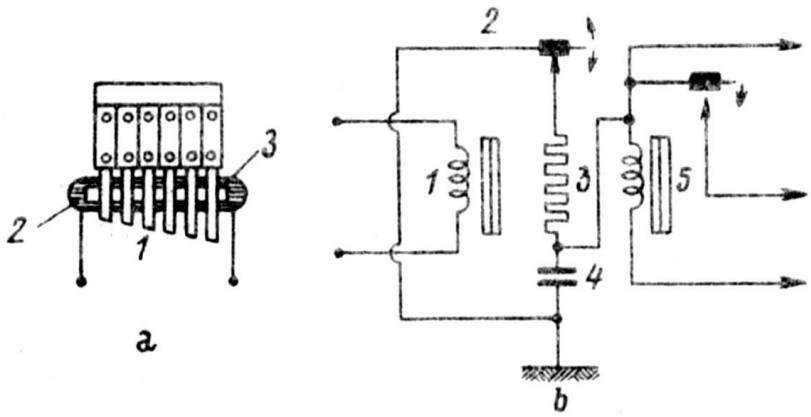


Рис. 615. Реле с виброконтактами: а – общий вид реле с виброконтактами.

1 – виброконтакты; 2 – обмотка реле; 3 – сердечник.

b – схема включения вторичного реле.

1 – реле; 2 – виброконтакт; 3, 4 – интегрирующая цепочка (сопротивление и конденсатор); 5 – вторичное реле.

Итак, определенную несущую частоту передатчика можно промодулировать определенной звуковой частотой, и после прохода сигнала через последнюю ступень низкой частоты приемника при помощи виброконтакта, резонансная частота которого одинакова с модулирующей, включить соответствующее реле. С помощью одного реле с виброконтактами моделист управляет несколькими исполнительными реле, благодаря чему на модели можно устанавливать многочисленные механизмы.

Количество допустимых модулирующих частот – каналов – зависит от объема и веса модели. Эта зависимость уменьшится, если в схему включить усилители мощности. В этом случае реле с виброконтактами возбуждает усилитель мощности, который усиливает входной ток и посылает его к мотору. Сигнал на усилитель мощности может подаваться также непосредственно с каскада низкой частоты приемника.

Небольшой приемник, собранный по многоканальной схеме, не требующей применения вторичных реле, очень удобен на малых моделях.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Исполнительные механизмы могут работать либо от контактов первичного или вторичного реле, управляемого, в свою очередь, реле с виброконтактами, либо непосредственно воспринимая сигналы; этот элемент схемы заставляет работать механические устройства, например мотор. В настоящее время существуют исполнительные механизмы, пригодные для различных целей. Конечно, для каждой операции по управлению моделью необходим свой исполнительный механизм.

УПРАВЛЕНИЕ РУЛЕМ

Управление рулем может быть трех типов: „самоцентрирующимся", с „фиксированным местом" и „пропорциональным". Исполнительный механизм „самоцентрирующегося" типа передвигает румпель направо или налево под действием сигнала. Когда сигнал прекращает поступать, руль автоматически возвращается в центральное положение.

Исполнительный механизм управления с „фиксированным местом" заставляет румпель передвигаться во время передачи управляющего сигнала и останавливаться при его прекращении. Таким образом руль можно поставить в любое нужное положение. Однако для этого требуется передавать два раздельных сигнала.

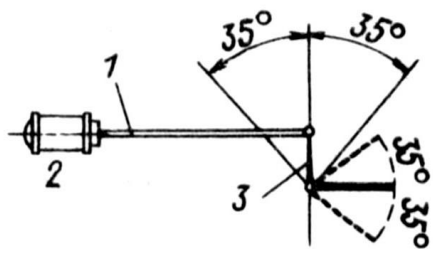


Рис. 616. Управление рулем при помощи исполнительного механизма.

1 – вал; 2 – исполнительный механизм; 3 – румпель.

„Пропорциональное" управление в судомоделизме применяют редко. Его преимущество состоит в том, что на передатчике вместо тумблера находится „румпель", ступенчатое передвижение которого полностью повторяется рулем. Положение „румпеля" на передатчике определяет положение руля.

Исполнительный механизм руля устанавливают вблизи него, и вал механизма непосредственно соединяют с румпелем (рис. 616).

УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ

Для управления электродвигателями применяют исполнительные механизмы, которые позволяют совершать четыре действия: остановку и вращение в одну сторону, остановку и вращение в противоположную сторону. Для изменения скорости и направления вращения применяют описанные выше приемы или специальные исполнительные механизмы.

Для управления двигателями внутреннего сгорания используют исполнительный механизм, который, воздействуя на дрос-

сельный клапан карбюратора, изменяет частоту вращения. Направление движения модели в этом случае меняется при помощи винта с поворотными лопастями, передвигаемыми специальным исполнительным механизмом. Для работы последних необходимо послать более двух раздельных сигналов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ И ОПЕРАЦИИ

Кроме описанных выше основных действий моделист может выполнять на модели и следующие дополнительные: включать огни, отдавать якоря, поворачивать орудийные башни, подавать сигналы сиреной, работать насосами, спускать шлюпки, выпускать торпеды или ракеты, производить орудийные выстрелы, устанавливать дымовую завесу и пр.

Небольшие моторы, необходимые для выполнения моделью перечисленных действий, имеются в продаже.

ПЕРЕДАТЧИКИ

Передатчики и приемники можно приобрести в магазине, но моделист, который обладает достаточными знаниями по радио- и электротехнике, может построить их сам.

Для этого необходимы приборы для измерения напряжения, силы тока и сопротивления, точечный паяльник на 30–40 Вт, пинцеты, отвертки, плоскогубцы или пинцеты с изоляционными ручками, небольшая отвертка из пластмассы для настройки сердечника в колебательном контуре. Конечно, набор приборов и инструментов зависит от опыта и возможностей моделиста.

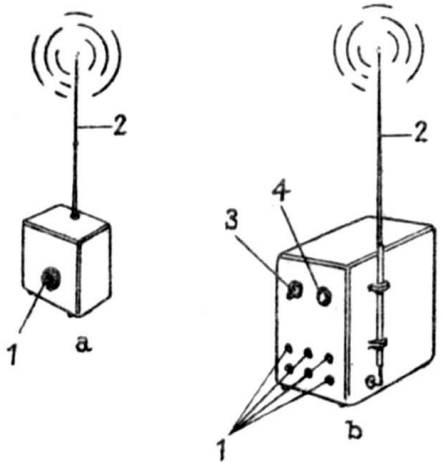


Рис. 617. Передатчики: a – простейшего типа; b – с несколькими каналами.

1 – кнопки для подачи команд; 2 – антенна; 3 – тумблер включателя; 4 – регулятор настройки.

Передатчик простейшего типа может передавать только одну команду, а вернее, один сигнал. Как было показано выше, этот сигнал можно размножить для выполнения различных последовательных действий. Такой передатчик можно сравнить с высокочастотным генератором. Тумблер на пульте управления, как ключ Морзе, включает и выключает анодное напряжение (рис. 617, а). Если напряжение подано, то передатчик излучает модулированный сигнал и модель получает команду. Для передачи нескольких отдельных или одновременных команд применяют передатчики,

несущие частоты которых модулируют по амплитуде более чем одной частотой. Число низкочастотных модулирующих колебаний зависит от числа передаваемых команд. Действительно, каждая команда заставляет работать определенное устройство (рис. 617, b). У передатчиков такого типа имеется высокочастотный генератор и низкочастотный генератор звуковой частоты.

Чтобы обеспечить высокую стабильность передаваемой частоты (это необходимо во избежание потери сигнала при приеме), в передатчике осуществляют кварцевую стабилизацию. Модулирующие частоты изменяют, нажав на соответствующий тумблер, который включает определенные емкости параллельно контуру низкочастотного генератора.

В настоящее время передатчики собирают на транзисторах. Такие передатчики потребляют мало энергии, имеют малые вес и объем.

Обычно применяют круглую телескопическую антенну.

ПРИЕМНИКИ

Приемник принимает сигналы, излучаемые передатчиком, выпрямляет и преобразует их в электрический ток. Необходим чувствительный приемник с минимальным числом ступеней при небольших габаритах. Наибольшее распространение получили приемники детекторной схемы с одной или несколькими каскадами усиления низкой частоты. У приемников простейшего типа реле, на которое прямо действует переданный сигнал, тоже должно быть очень чувствительным, срабатывающим при слабом токе (рис. 618, a). В более сложных приемниках низкочастотные сигналы на выходе необходимо усиливать для возбуждения реле достаточно сильными токами. Приемники также могут быть выполнены на транзисторах и питаться от батареи. Величина антенны зависит от размеров модели, обычно она представляет собой вертикально установленный проводник из стали, фосфористой бронзы или алюминия.

В приемниках со значительным числом применяемых модулированных частот частично могут употребляться и сложные реле. При помощи таких приемников можно передавать большое количество команд и соответственно заставлять модель выполнять различные действия (рис. 618, b, c). Ниже приведем примеры использования каналов для передачи команд.

Один канал. Один канал можно использовать для приведения в действие руля и двигателя модели. Исполнительный механизм управляет рулем: короткие сигналы вызывают переключение электродвигателя (стоп–вперед, стоп–назад); длинные – поворот руля направо или налево; при отсутствии сигнала руль находится в диаметральной плоскости. У моделей с двигателем внутреннего сгорания имеются исполнительные механизмы, которые позволяют при длинном сигнале поворачивать руль направо, при

коротком и длинном сигналах — налево, без сигнала — ставить в диаметральную плоскость.

Два канала. По одному каналу у приемника модели с электродвигателем можно управлять рулем, по другому — двигателем. Оба канала приемника модели с двигателем внутреннего сгорания или паровой машиной целесообразно использовать для управления рулем, чтобы повысить маневренность судна.

Три канала необходимы для хорошо управляемой модели. Два канала используют для управления рулем и один — электродвигателем.

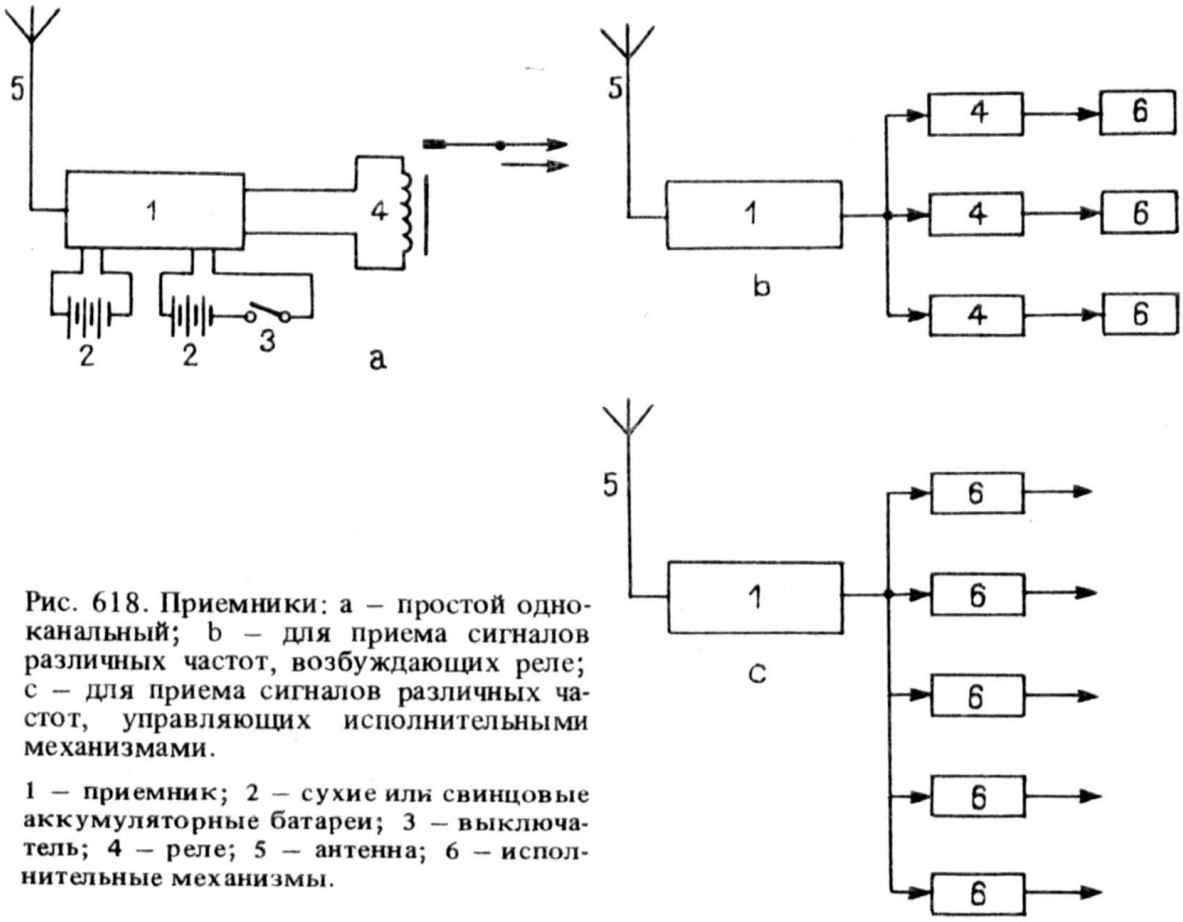


Рис. 618. Приемники: a — простой одноканальный; b — для приема сигналов различных частот, возбуждающих реле; c — для приема сигналов различных частот, управляющих исполнительными механизмами.

1 — приемник; 2 — сухие или свинцовые аккумуляторные батареи; 3 — выключатель; 4 — реле; 5 — антенна; 6 — исполнительные механизмы.

Можно один канал оставить для управления рулем, второй — двигателем и третий — для коммутатора, при помощи которого совершают различные операции: включают огни, определяют работу различных устройств на борту и пр. На моделях с двигателем внутреннего сгорания один канал можно использовать для управления рулем, а два других — для изменения скорости двигателя или можно применять два канала для управления рулем и один — для различных действий.

Четыре канала. На моделях с электродвигателем два канала используют для управления рулем, третий канал — для управления двигателем и четвертый — для вспомогательных операций или изменения частоты вращения двигателя. У моделей с двигателями внутреннего сгорания третий и четвертый каналы предназначены

для изменения частоты вращения двигателя, а у моделей с паровой машиной – для изменения направления вращения.

Шесть каналов. На моделях с электрическим двигателем два канала используют для управления рулем, два – для регулировки скорости, один – для изменения направления вращения двигателя или двигателей и последний канал – для прочих целей. На моделях с двигателем внут-

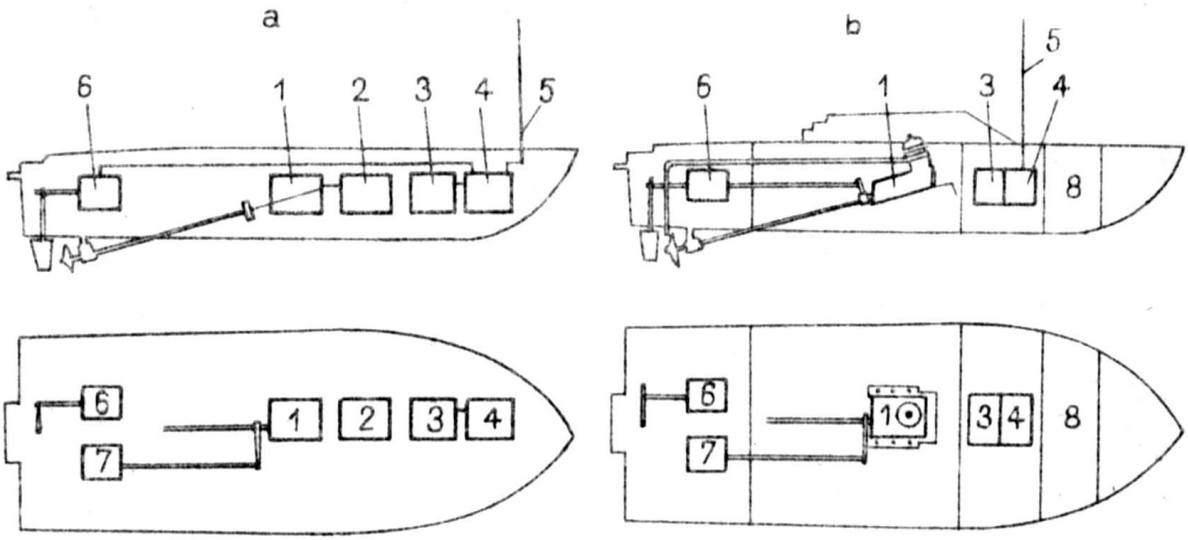


Рис. 619. Схема установки приборов на радиоуправляемых моделях с различными двигателями: a – с электродвигателем; b – с двигателем внутреннего сгорания.

1 – двигатель; 2 – батарея питания для электродвигателя; 3 – батарея питания для приемника; 4 – приемник; 5 – антенна; 6 – исполнительный механизм руля; 7 – исполнительный механизм двигателя; 8 – место установки дополнительных приборов.

реннего сгорания или паровой машиной два канала служат для управления рулем, два – для изменения направления вращения винта с регулируемыми лопастями и два канала – для регулировки двигателя внутреннего сгорания, а у моделей с паровой машиной – для вспомогательных операций.

Можно увеличить число каналов максимально до 12, таким образом, появится возможность регулировать многими операциями. Устанавливают, например, несколько двигателей и управляют ими раздельно. На рис. 619 приведены две типичные схемы расположения приборов на радиоуправляемых моделях с двигателями.

РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ МОДЕЛЕЙ

Парусные модели. На этих моделях необходимо иметь приемник по меньшей мере на четыре канала: два – для руля и два – для управления парусами. Гротом и фор-стакселем можно управлять совместно, но целесообразнее управлять каждым парусом отдельно,

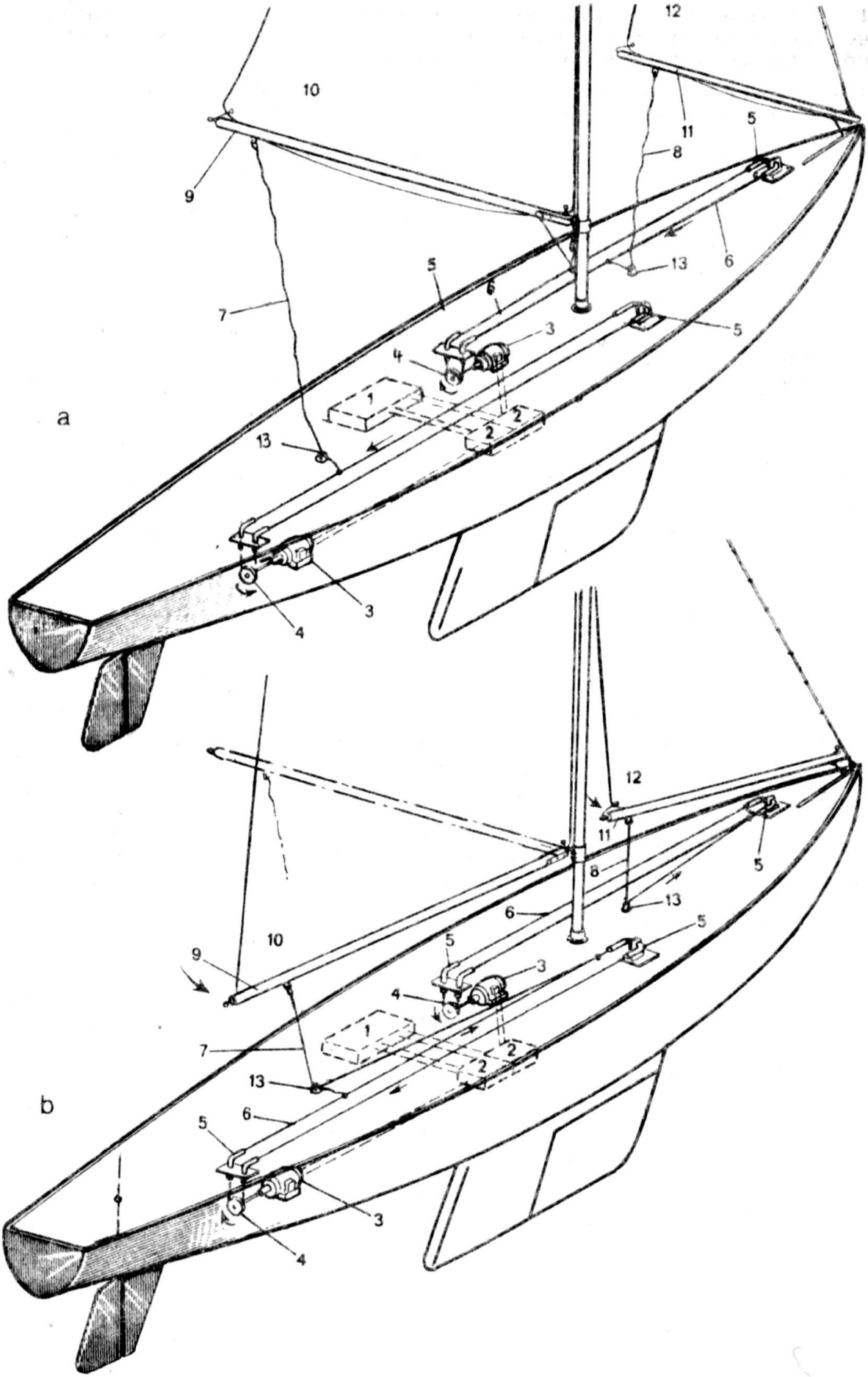

a
b
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Рис. 620. Устройство для радиоуправления парусной моделью: a – при максимальном потравливании шкотов (при плавании фордевинд); b – при максимальном обтягивании шкотов (при плавании бейдевинд).

1 – приемник; 2 – батарея питания; 3 – маленькие электродвигатели; 4 – шкивы для тросов, управляющих шкотами фор-стакселя и грота; 5 – латунная трубка диаметром 3 х 2 мм для проводки троса; 6 – нейлоновый трос; 7 – грота-шкот; 8 – фор-стаксель-шкот; 9 – грота-гик; 10 – грот; 11 – фор-стаксель-гик; 12 – фор-стаксель; 13 – рым для проводки шкота.

особенно на спортивных моделях. Особое внимание надо уделить работе руля: необходимо, чтобы перекладка его производилась достаточно быстро для точной коррекции курса. На рис. 620 приведены несложные приспособления, которые применяют на радиоуправляемых парусных спортивных моделях.

Имеются два класса радиоуправляемых парусных спортивных моделей: класс F5, к которому относятся модели классов M, X и 10r с радиоуправлением, и класс Q – для моделей класса A с радиоуправлением.

Соревнования моделей класса F5 проходят по прямоугольному маршруту, выигрывает соревнование модель, показавшая лучшее время. Модели класса Q соревнуются попарно. На них должны быть установлены супергетеродинные приемники, чтобы моделист мог, работая одновременно на различных частотах, управлять обеими моделями. Из-за сложности моделей класс Q еще не принят Европейским объединением судомоделистов.

Подводные лодки. На этих моделях нужно иметь многоканальный приемник, так как кроме руля, двигателя и скорости необходимо управлять насосами для заполнения соответствующих камер при погружении под воду и рулями глубины. Важно отметить, что модель должна принимать радиосигналы, находясь под водой, поэтому ее приемник должен иметь супергетеродинную схему. Наконец, чтобы модель не потерять, ее необходимо снабдить временным включателем для всплытия на тот случай, если радиосигналы не будут поступать на глубину.

Одновременное управление несколькими моделями. Как уже сказано, управлять сразу несколькими моделями по радио можно с помощью супергетеродинных приемников. В Европейском объединении имеется класс F6 таких моделей.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

Anderson R. S. The Rigging of Ships in the Days of the Spritsail Topmas. 1600–1700. Salem, Mass. 1927.

Baistrocchi A. Elementi di arte navale. Livorno, 1934.

Bowness E. The Four Masted Barque. Londra, 1955.

Boyd R. N., Manual of Naval Construction. Londra, 1859.

Bravetta V. E., L'artiglieria e le sue meraviglie. Milano, 1919.

Busley C. Schiffe des Altertums. Berlino, 1919–1920.

Bustico G. Dizionario del mare. Torino, 1932.

Cafiero F. Manuale del tecnico navale. La Spezia, 1952.

Capozza M. Naviglio minore. Genova, 1951.

Chapman F. H. Architectura Navalis Mercatoria. Stoccolma, 1768.

Charnock. History of Naval Architecture. Londra, 1800–1802.

Chatterton E. K. Ships Models. Londra, 1936.

Corazzini F. Vocabolario nautico italiano. Torino, 1900.

Corsico M. Le barche d'Italia. Genova, 1948.

Craine J. H. Ships Modelling Hints and Tips. London, 1948.

Crescenzio B. Nautica mediterranea. Roma, 1602.

Daniels W. J., Tucker H. B. Build Yourself a Model Yacht. Londra, 1950.

Dassiè C. R. L'architecture navale. Parigi, 1695.

Deadson G. H. Model Boat Book. Londra, 1949.

De Bonnefoux et Paris. Diction naire de marine à voiles et à vapeur. Parigi, 1850.

De Gaillard B. Construisez des modèles rèduits de marine. Marine de guerre à voiles 1750–1850. Parigi, 1939.

Degli Uberti U. La Marina da guerra. Fierenze, 1940.

De La Gravière J. Les derniers jours de la Marine à rames. Parigi, 1885.
Dummer. Draughts of the Body of English Man-of-War. Londra, 1680.
Du Monceau D. Elèments de l'architecture navale. Parigi, 1752.
Falconer's Marine Dictionary. Londra, 1769.
Fincati L. Dizionario di Marina. Genova, 1870.
Fincham J. A History of Naval Architecture. Londra, 1851.
Grenet F. E. Arte marinaresca. Napoli, 1883.
Guglielmotti A. Vocabolario Marino e Militare. Milano, 1967.
Hedderwick. Treatise on Marine Architecture. Londra, 1830.
Hobbs E. W. How to Make Old Time Ships Models. Glasgow, 1929.
Hoeckel R. Modellbau von Schiffen des 16. und 17. Jahrhunderts. Rostock, 1963.
Imperato F. Attrezzatura e manovra delle navi. Milano, 1897.
Imperato F. Arte Navale. Milano, 1929.
Kipping R. Masting and Rigging. Londra, 1851.
Laugeri E. Dizionario di Marina e di Commercio marittimo. Genova, 1880.
Levi C. A. Navi da guerra construite nell'Arsenale di Venezia dal 1664 al 1896. Venezia, 1896.
Longridge C. N. The Anatomy of Nelson's Ships. Londra, 1955.
Moore A. The Last Days of Mast and Sails. Londra, 1925.
Mousseron G. Les maquettes maritimes. Parigi, 1959.
Nebbia U. Arte navale italiana. Bergamo, 1932.
Paasch Dictionary of Naval Terms (inglese–francese–tedesco–spagnolo–italiano). Londra, 1908.
Pantera P. L'Armata Navale. Roma, 1614.
Pareto – Saccheri. Enciclopedia delle Arti e delle Industrie. Torino, 1878.
Paris E. Souvenirs de marine. Parigi, 1882–1908.
Parrilli G. Dizionario di marineria militare. Napoli, 1866.
Priest B. H., Lewis J. A. Model Racing Yachts. Hemel Hempstead, 1965.
Reeve B. – Thomas P. W. Scale Model Ships, their Engines and Construction. Londra, 1951.
Robertson. Evolution of Naval Armaments. Londra, 1921.
Sardi P. L'Artiglieria. Bologna, 1609.
Saverien. Dizionario istorico, teorico e pratico di Marina, tradotto dal francese. Venezia, 1769.
Singer. Storia della Tecnologia. Torino, 1956.
Steele. Elements and Practive of Rigging and Seamanship. Londra, 1794.
Stratico S. Vocabolario di Marina in tre lingue. Milano, 1813.
Tiller A. Modelljachtbau. Ravensburg, 1949.
Ucelli G. Le nave di Nemi. Roma, 1950.

Underhill H. Sailing Ship Rigs and Rigging. Glasgow, 1938.

Underhill H. Masting and Rigging: The Clipper Ship and Ocean Carrier. Glasgow, 1949.

Underhill H. Deep-Water Sail. Glasgow, 1952.

Vicino M. La nave nel tempo. Milano–Roma, 1927.

Almanacco Navale. Roma, 1942, 1967, 1968.

Dizionario di Marina. Roma, 1937.

Encyclopedie mé'thodique. Padova, 1788.

Histoire de la marine. Parigi, 1959.

Manuale dell'allievo. Federazione italiana vela, 1966.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Александров М. Н. Модель линейного корабля. М., Изд-во ДОСАРМ, 1950.

Бруинсма А. Х. Радиоуправление моделями кораблей, вып. 265. М., Энергия, 1957 (Массовая радиобиблиотека).

Варламов Е. П. Конструирование скоростных кордовых моделей судов. М., Изд-во ДОСААФ, 1973.

Винтер Г. Суда Колумба 1492 г. Пер. с нем. Л., Судостроение, 1975.

Генриот Э. Краткая иллюстрированная история судостроения. Пер. с нем. Л., Судостроение, 1974.

Глуховцев С., Захаров С. Простейшие самоходные морские модели (альбом чертежей). М., Изд-во ДОСААФ, 1960.

Единая всесоюзная классификация моделей кораблей и судов. М., Изд-во ДОСААФ, 1964.

Захаров С., Глуховцев С. Наборный корпус модели корабля. М., Изд-вс ДОСААФ, 1956.

Катин Л. Н. Проектирование радиоуправляемых моделей кораблей и судов. М., Изд-во ДОСААФ, 1969.

Клементьев С. Д. Управление моделями по радио. М., Детгиз, 1957.

Курденков К. Модели морских промысловых судов. Л., Изд-во Дворца пионеров им. А. А. Жданова, 1954.

Курденков К. Н., Преображенский А. И. Модель яхты класса М. М., Изд-во ДОСААФ, 1958.

Кэмпбелл Дж. Чайные клиперы. Пер. с англ. Л., Судостроение, 1985.

Лучининов С. Т. Шлюп „Восток". М., Изд-во ДОСААФ, 1973.

Лучининов С. Т. Шлюп „Мирный". М., Изд-во ДОСААФ, 1973.

Лучининов С. Т. Юный кораблестроитель. М., Молодая гвардия, 1955.

Лучининов С. Т. Юный моделист-кораблестроитель (альбом). Л., Судпромгиз, 1963.

Максимихин И. А. Модель грузопассажирского парохода. М., Изд-во ДОСАРМ, 1952.

Максимихин И. А. Модель эсминца. М., Изд-во ДОСАРМ, 1950.

Маринин А. Крейсер. М., Воениздат, 1953.

Михайлов М. А. Модели парусных кораблей русского флота. М., Изд-во ДОСААФ, 1971.

Михайлов М. А. Модели современных военных кораблей. М., Изд-во ДОСААФ, 1972.

Михайлов П. Е. Плавание судов и моделей (физические основы). М., Изд-во ДОСААФ, 1971.

Морской моделизм. М., Изд-во ДОСААФ, 1960.

Отряшенков Ю. М. Радиоуправление моделями самолетов, кораблей и автомобилей. М., Изд-во ДОСААФ, 1959.

Павлов А. Н. Постройка моделей судов. М., Изд-во ДОСААФ, 1962.

Пахтанов Ю. Д., Соловьев В. И. Корабли без капитанов (радиоуправляемые модели кораблей). Л., Судостроение, 1965.

Порецкая Р. Э. Орфографический морской словарь. М., Воениздат, 1974.

Самойлов К. И. Морской словарь, т. I, 1939; т. II, 1941. М.–Л., Военморизда т.

Сморгонский И. Кораблестроительные и некоторые морские термины нерусского происхождения. М.–Л., Изд-во АН СССР, 1936.

Сулержицкий Д. Л. Модель яхты. М., Изд-во ДОСАРМ, 1949.

Урбанович В. Архитектура судов. Пер. с польского. Л., Судостроение, 1969.

Фиркс И. Суда викингов. Пер. с нем. Л., Судостроение, 1982.

Хабаров Р. Скоростная глиссирующая модель с полупогруженным винтом. М., Изд-во ДОСААФ, 1955.

Хоккель Р Постройка моделей судов XVI–XVII вв. Пер. с нем. Л., Судостроение, 1972.

Хоккель Р. Чертежи судов XVI–XVII вв. Пер. с нем. Л., Судостроение, 1975.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

„Аарон Мэнби" („Aaron Manby") 48
Авианосец 74
Авизо (тип судна) 50
Акатия (тип судна) 22
„Александрия" („Alexandria") 360
„Америго Веспуччи " („Amerigo Vespucci") 52
Американское бюро судоходства 61
Анапути (-шпрюйты) 312
Анапуть-блок 282, 311
Антенна 205
Аппараты торпедные 431
„Ариель" („Ariel") 46
Arcaccia (тип кормы) 91
Артиллерия 25, 403, 418, 421
– „фальшбортная" 419
Ахтердек 120
– повышенный (на старинных судах) 120
Ахтерштевень 78, 81

Базы плавучие (перерабатывающие суда) 74
Бак 119
„Баланселла" (тип судна) 64, 66
Балка продольная 76
Балккэриер (судно для насыпных грузов) 54
Балласт 483
Баллиста 404, 405
Баржа 74
Барк 46, 50, 63
– пятимачтовый 64
Барказ 382
Баркентина (шхуна-барк) 63
Бархоут 105
Бастард-галера 29
Батарея сухая 475, 476
Бачки для горючего 472, 473
Башни
– бронированные 50
– орудийные 50
Бегин-рей 207, 230
„Беллерофон" („Bellerophon") 50
Бензель 271
Бизань 249
Бизань-гик 209, 238, 240
– косая (шнявсель) 237
– латинская 240
Бизань-мачта 207, 211
Бизань-рю 236
– топенанты 325
Бизань-штаг 309
Билландер 251

Бимсы 107
– концевые люковые 115
– мачтовые 117
– мидель-шпангоута 107
Битенги
– „нагельные" 282
– якорные 376
Блинд 33, 231
Блинда-брам-стеньга 221
Блинда-стеньга 211, 220
Блоки: 272
вертлюжные с выступом 274
глухие (гитов-блоки) 274
изготовление 286
старинные 276
„Бово" (тип судна) 63, 64
„Бок" (часть теоретического чертежа) 126
Боканцы (выстрелы) 231, 238, 299
Бомба 417
Бомбарда 41, 63, 64, 407
Бомбардель 407, 419, 425
Бом-блинд 318
Бом-блинда-бовен 355
Бом-блинда-рей 231, 249
Бом-брамсель 249
Бом-брам-топенанты 323
Бом-брам-штаг 306, 311
Бом-кливер-леер 307
Бом-утлегарь 211
Бонавентур-мачта 209
Бонет 237
Бочонок для фитилей 415, 416
Брам-ванты 295
Брам-лисель 255, 356
Брам-лисель-спирт 234
Брам-рей 234
Брамсель 249
Брам-стеньга 209, 219, 220
Брам-топенанты 321, 324
Брам-фордуны 287
Брам-штаг 306, 311
Брасы 334
Брашпиль 375
– паровой 376
Бриг 46
Бригантина (шхуна-бриг) 29, 41, 64
Броненосец 50
Бронирование 53
Брюк 412
Бугели 211, 231
Буксиры 55, 73
Булини 346
Бушприт 211, 221, 317
„Бушприт-виолина" 228
Бушприт-выстрел 318, 319
Бушприт-эзельгофт 228, 318
Бык-гордени 348, 349, 350, 353
Бюро Веритас 62
Вал передаточный (гребной) 476
Вал приводной 477
„Валми" („Valmy") 45
Вант-путенс 296
Вант-путенс-юферс 280, 287
Ванты
– „добавочные" 298
– „колонные" 301
Вант-юферс 279, 280
„Варриор" („Warrior") 47
Ватервейс 107
Ватер-вулинг 324, 338
Ватер-вулинг-блок 278
Ватерлиния 60
– конструктивная (КВЛ) 126
Ватер-штаг 314, 315
Вельбот 382
Вентиляция 440
Весла 15, 19, 388
– галерные 393
Ветер
– истинный 455, 456
– кажущийся 455, 456
Вещи дельные (для проводки и крепления такелажа) 279, 282
„Виктори" („Victory") 44, 47

Винт
– воздушный 69
– модели 480
– судна 67
Винтранец 90
Водоизмещение 61
Вооружение парусами
– латинскими 236, 250
– прямыми 246
„Ворон" 20
Ворст 292
Вотив-модель 7, 8
Вулинг 211
Выбленки 298
Высота
борта надводного 59
– метацентрическая 445

Гакаборт 83
Галеас 20, 27, 30
Галера
– венецианская 28, 29
Галерея
– кормовая 91, 92
Галион 31
– испанский 32
Галиота 29
Галс (курс судна относительно ветра) 452
Галс-боканец 98
Галс-тали (на бизань-рю)
„Галс-утка" 284
Галсы (снасти) 343, 345
Галф-топсель 250
Гальюн 35, 97
Гаубица 422
Гафели 237
Гельмпорт 83, 91
Генуя (кливер) 251
Гик 237
Гика-топенанты 325
Гини 298
Гитовы 348, 350, 354
Гичка 382
Глиссер 388
„Глори" („Gloire") 47
„Голден Хинд" („Golden Hind") 33
Гондола 383
Горелки 467
Горючее 472
„Грейт Бритн" („Great Britain") 49
„Грейт Гарри" („Great Harry") 31, 32
„Грейт Истерн" („Great Eastern") 49
„Генри Грейс е' Дью" („Henry Grace á Dieu") 31
„Грейт Репаблик" („Great Republic") 46
Гребок 393
Греп 77
Грот 249
Грота-рю 236
Грота-штаг 307
Грот-бом-брам-штаг 306
Грот-брам-штаг 306
Грот-мачта 207
Грот-стень-штаг 305, 309
Грузоподъемность 60, 61

„Далмация" („Dalmazia") 54
„Дандоло" („Dandolo") 53, 422
Двигатель
– внутреннего сгорания 470
Движитель 66
– водометный 67
– крыльчатый 67
„Девастейшн" („Devastation") 50
Дерево 138, 139, 140
Диаграмма остойчивости 446
Дизель 470
Динги 64, 66
Дифферент 59
Длина судна
– по КВЛ 126
– наибольшая 126
– между штевнями 126
Днище двойное 49, 53
Драйрепы „колонных" вант 301

Драккар, или дракон 23
„Дредноут" („Dreadnought") 53
Дрейф 453
Дромон 22
„Дуилио" („Duilio") 53, 422, 425
„Дюк Веллингтон" („Duke Wellington") 47

Заградители минные 74
Зажигание 470
Запас плавучести 447

Иллюминаторы 440
„Инфлексибль" („Inflexible") 425, 426
Инструменты 134, 135, 136, 137, 138
„Ирис" („Iris") 49
Иол 64, 66, 383
Источники энергии 474

Кавитация 480
Калвы (подушки) 217, 221
Калибр 421, 427, 429
„Канада" („Canada") 100
Каналы (приемника) 517
Канаты якорные 369
Канифас-блок 274
Канот (?) 382
Каноэ 383
Камбуз 36, 254
Каравелла 63
Каракка 27
Карлингс 115, 117
„Карнизы" (деревянные плиты, украшавшие гальюн) 97
Карронада 421, 423
Картауны 407
Картузы 413, 415
Катамаран 449
Катапульты 404
Катафракта 20
Кат-балка (крамбол) 30
Катер
– гоночный 388
– десантный 75
– моторный 383
– торпедный 432
„Катти Сарк" („Cutty Sark") 46
Кат-тали 379, 381
Катушка зажигания 470
Каик 383, 521
Квартердек 120
Кинкерема, или квинквирема 20, 21
Кеч 64, 66, 383
„Кёниг фон Прейссен" („König von Preußen") 43, 46
Киль
– без шпунта 76
– деревянный 76
– для моделей 170, 271
– с упрощенным шпунтом 76
– со шпунтом 76
Кильсон 89
– верхний 89, 90
Клапан предохранительный 463
Клей 140
„Клермонт" („Clermont") 48
Клетневание 271
Кливер: 249
детали 251
Кливер-леер 307, 315
Клипер 46
Клотик 22, 219
Клюзы якорные 376, 378
Клямс 107
Кница бимсовая 107
Княвдигед 97
Когг 23
– ганзейский 26
Колеса гребные 67, 68
Колодец
– винтовой 80
– помповый 90
Колокол судовой 441
Комель-блок 274

Комингс люка 115
Компания Ост-Индская 33
Конец коренной 278
Конструкция
– винтов 479, 480, 481
– кормы 90
– корпуса судна 75
Контр-фашенписы 91
Корабли
– бомбардирские (галиоты) 418
– военные 74
– линейные 40
– пятимачтовые 63
– стратегического управления 74
– четырехмачтовые 63
Корвет 41, 50
Корма 58, 90
„Корпус" (часть теоретического чертежа) 127
Корпуса
– „бороздящие" 450
– „глиссирующие" 449
– трехточечные 449, 450
Корпуса моделей
– из „полых" слоев 149
– – синтетических смол 194
– – „цельных" слоев 149
– композитные 190
– металлические 191
– монолитные 142
– из слоеных блоков 146
– наборные 163, 176, 183
– плоскокилеватые 163
– с плавными обводами мидель-шпангоута 169
– спортивных судов 170
Котел паровой 465
Коуши 276, 279, 282
Кофель-нагели 279
Кофель-нагельные планки 281
Кошки 367
Крамбол (кат-балка) 379
Краны 380, 381
Краспицы 220, 221, 224
Крейсер 53, 74
Кренгельс 258, 259, 262
Кронциркуль 135
Кронштейны гребного вала 477
Крыло ветровое 490, 492
Крышки
– люковые 115
– орудийных (пушечных) портов 419, 420
Крюйс-бом-брамсель 249
Крюйс-бом-брам-штаг 307
Крюйс-брамсель 249
Крюйс-брам-штаг 307
Крюйсели 249
Крюйс-марса-рю 236
Крюйс-стень-штаг 305
Крюйт-камера 122
Кулеврина 407, 408, 409
Курс 452, 453
Куршея 29
„Кэрри Оуэн" („Carry Owen") 49
„Ла Коронне" („La Couronne") 34, 35, 95
Ладья 22
Лафеты 421, 425, 432
„Ле Шарент" („La Charente") 408
Лебедки 442
Ледоколы 73, 75
Леер (для паруса) 286, 307
Леер (на рее) 265
„Ле Ройал Луи" („Le Royal Louise") 39
Либурны 22
Линия
– конструктивная 126
– основная 126
Линкоры 74
Лисели 231, 234
„Лисель-ванты" 234
Лисель-индигет 77
Лисель-спирты 234, 235
Лихтеры 74
Лодки
– гребные 382
– подводные 75
– радиоуправляемые (модели) 510

Лонга-салинги 217
Лонг-такель-блок 272
Лопарь 272, 274, 278, 321
Лопасти винта 79, 80, 81
Лось-топенанты (фальштопенанты) 325
Лось-штаги (фальшштаги) 312
Лук 404
Люгер 64, 66
Люки
– решетчатые (рустеры) 116
– световые 117
– сходные 117

Манометр 466
„Марджери" („Margery") 48
Марки грузовые 59, 60
„Мальборо" („Marlbourough") 47
Марсы 25, 223, 224, 225
Марса-рей 231
Марсели 27, 249
Мартин-гик 231
Маховик 471
Мачты
– боевые 214
– кормовые 207
– крепление в пяртнерсе 217
– нижние 209, 217
– носовые 209
– решетчатые 214, 216
– составные 212
– средние 207
– с „топ-блоком" 223
Машинка
– рулевая (рулевой двигатель) 403
– якорная 380
Машины
– военные 404
– метательные 404
– паровые 45, 461
Метацентр 446
Механизмы исполнительные 515
Мидель-шпангоут 58
Мины морские 430
Митральеза 472
Модель
– из Ура 8
– испанского судна XV в. 10
– настольная 12
– парусная 13
– радиоуправляемая 13
– приводящаяся 459
– самоходная 13
– спортивная 13
– кордовая (глиссер) 504
– радиоуправляемая 476, 508
– судна из гробницы Тутанхамона 9
– уваливающаяся 460
„Монитор" („Monitor") 47
Мортира 417, 418
Муфты 478
Мушкеты 407, 408, 419

„Нависелло" (тип судна) 63, 64
Надстройки 119, 121
Найтовы якорные 380
Нактоузы 433
Насосы
– поршневые 434
Настил палубы 112
– малых судов 113
Недгедсы 78, 83, 99, 101
Ниралы 350
Нок-гордени 348, 350, 354
Ноки рей 231, 232

Обухи 284
Обшивка корпуса
– вгладь 105
– внакрой 105
– внутренняя 101
– скуловая 107
– „двойная наборная" 103
– диагональная вгладь 105
– наружная 101, 175, 186, 191, 194
Объем цилиндра 470, 471
Огон 254, 271, 287, 289
Огонь греческий 404
Огонь (фонарь)
– кормовой 438
– отличительный бортовой 440
– топовый 440

Огонь флагманский 440
– якорный 440
Окна судовые 440
Опер-дек 123
„Оплетка боевая" 299
Оплетка вант 299
Орлоп-дек 123
Орудия
– заряжающиеся сзади 413
– – спереди 413
– скорострельные 425
– современные 429
Оружие огнестрельное 403, 418, 421
Осадка 58, 59
Остойчивость
– динамическая 446
– корпуса 446, 447
– поперечная 446
– продольная 446
– статическая 446
– формы 447
Охлаждение водяное 472, 473

Палуба 117, 175, 181
Памфилы (тип судна) 22
Паромы 73
Пароход
– с гребными колесами 482
Паруса
– бермудские 251
– бизань-мачты 250
– гафельные 251
– детали 257
– косые 251
– латинские 22, 250, 263
– люгерные (рейковые) 251
– нижние 254, 258
– прямые 249
– фок-мачты 250
– старинные 261
– шпринтовые 251
– штормовые 249, 254
Парусина, убираемая при взятии соответствующего рифа 259
Парусность 247
Патерностер (ракс-клоты) 239
Пентер-балки (фиш-балки) 209
Переборки
– поперечные 122
– продольные 122
– таранные 122
Передатчик 516
Перты 36, 326
„Пик-штуки"
Пинас 31
„Пинта" („Pinta") 150
Плавник 486
Плавучесть 444
Планки киповые 281
План парусности (для спортивных моделей) 507–509
Планширь 27, 388
Платформа гальюна 98
Плечо восстанавливающего момента 445
Плоскость диаметральная 58
Плоскость проекции 125
Погибь бимса 107
„Подклямс" 107, 111
Подставки для моделей 204
Подушка мачтовая 118
Подъемник для подачи боеприпасов 425
Полубарказы 382
Полубимсы 115
„Полуширота" (часть теоретического чертежа) 127
Помпа
– „королевская" 434
– трюмная 434
Понтоны 74
Порох 415, 417
Порты
орудийные 419
– погонные 419
– ретирадные 419
Постройка
– композитная 190
– корпуса 141
– наборных моделей старинных судов 176
Потенциометр 476

Поток
– ламинарный 447
– турбулентный 447
Пояс
– переменных ватерлиний 60
– лимбербордовый 90
– обшивки деревянный 103
Праща 403
Предписания для постройки парусных спортивных моделей класса
– А 501, 507
– F1м 500
– М 501
– Х 500
– 10 т 501
– F1–2,5 509
– F1–5 509
– F1–15 509
– F1–Е 509
– F1–Е + 1 509
– F2a 510
– F2b 510
– F3–Е 510
– F3–V 510
Приемник 517
„Принс" („Prince") 39
Прядь 272
Пулемет 428
Путенс-ванты 294
Пушки 410, 411
– бронзовые 409
– для моделей 432
Пяртнерс 117

Равновесие
– устойчивое 444
Радиоуправление модели 510
Радиус метацентрический 446
Ракеты 429
Раковины 91
Ракс-бугели 239, 241, 242
Ракс-клоты 239
Ракс-слизы 239
Ракс-тали (бейфут-тали) 241
Ракс-тросы 241
Ратс-камера 91, 94
„Рафаэлло" („Raffaello") 54
Регели
– русленя 296
Регистр итальянский 62
Регистр Ллойда 61, 62
Редан 450
Редуктор 478
Резен-киль 76
Резен-линия 87
„Резолюшн" („Resolution") 100
Рей
– блинда-стеньги 231
– нижней мачты 230
Реле
– с виброконтактами 513
Релинг
– бака 346
– для коечной сетки 115
„Репетир"-бомбардель 425
Ридерс 42
„Ричмонд" („Richmond") 48
„Ройал Чарлз" („The Royal Charles") 121
Рубка
– пассажирская 122
– рулевая 122
Рули:
автоматические 490
балансирные 403
для моделей с двигателями 483
для парусных спортивных моделей 490, 491
детали 398, 399
кормовые 403
носовые 403
парусных моделей с ветровым крылом 490, 492
с колдерштоком 399
современные 402
старинных судов 398
Румпель 398, 403
Руслень 296
Рустовы 379
Рыбины 125
Рю (рей) 236
– галеры 236

„Саванна" („Savannah") 48
Саета (тип легкого фрегата) 29
Салинг 225
Самолавировка 494
„Санита" („Sannita") 11
„Санта-Мария" („St. Maria") 28
Седловатость палубы 127
Сей-тали (штаг-тали) 313
Сей-шкентель 292, 298
Селандия 22
Сетки коечные 113, 114
Сечение
– по мидель-шпангоуту 58, 126
Сила
– поддержания (плавучести) 444
– сопротивления 457
– тяги 454, 456
Скиф 383
Скоба 284
Снабжение
– пушечное 412
– шлюпок 388
– якорное 368
Снаряд фугасный 415, 416
„Соверин оф зе Сиз" („Sovereign of the Seas") 36, 39, 95, 408
Совет Адмиралтейства 42
Сопротивление
– волновое 447
– вихревое (формы) 447, 448
– движению 447
– трения 447
Спинакер 251
Спиркетинг 107
Сплесень 271
Стаксель 254
Стапель 141
Стень-ванты 287, 288, 295
Стень-вынтреп 217
Стеньга 209
– штормовая 211
Стень-штаг 305, 306
Степс 119
– бушприта 118
– мачты 119
Стойки релингов 107
Стопор якорь-цепи 376
Стрелы
– грузовые 216
– зажигательные 404
Стрингеры 83, 84
Строп 276
Ступица 480, 481
Стыки обшивки 103
Суда
– башенно-палубные 71
– венецианские военные 25
– викингов 23, 24
– вспомогательные 73, 75
– греческие военные 19
– грузопассажирские 56, 73
– для генеральных грузов 56
– дноуглубительные 73
– египетские 14, 15, 16, 17
– железные 49
– китобойные 74
– колодезные 71
– легкопалубные (со шторм-деком) 71
– лоцманские 74
– на воздушной подушке 69
– – подводных крыльях 69
– ост-индские 34
– норманнские 24
– парусно-моторные 66
– парусные военные XVIII в. 66
– пассажирские 73
– подводные 73
– пожарные 73
– полнонаборные 69, 71
– рыболовные 56
– с озера Неми 10
– спардечные 71

Суда с приподнятой кормовой палубой 71
– старинные 14, 19, 25
– с тентовой палубой 71
– торговые 73
– учебные 75
– финикийские торговые 15, 18
– шельтердечные 71
– ящичные, или коффердамовые 73
Судно
– из Гокштада 23
– Осеберга 23
– Колумба 27

„Табернакель" 435
Такелаж
– бегучий 36, 326, 353
– стоячий 287, 314, 318
Тали 278
– откатные 413
– пушечные 412
Талреп (натяжное устройство) 272, 278, 289, 290, 292
Танкер 55, 75
Таран 20, 21
Тарида (тип судна) 22
Тартана 63, 64
Телеграф машинный 462
Тендер 41, 63, 64
Теплоходы 66
Томбуй 366
Тонна регистровая 61
Топенанты 321, 323
Топ мачты 217
Топтимберсы 82, 84, 108
Торпеда 431
Точка мертвая 471
„Трабакколо" (тип судна) 63, 64
Тральщики 75
Транцы (кормовые балки) 90, 93, 271
Трапы
– внутренние 435
Трапы железные 435
– забортные 436, 437
– кормовые 436
– наружные 436
Трещины (в дереве) 195
Триеры 19
Тримаран 449
Триремы 19
Трисель 250
– мачты 237
– со свободной нижней шкаториной 252
Труба
– вентиляционная 441
– дейдвудная 478
– для впуска пара 467, 468
– – отвода 467, 468
Турбоход 66

Углы
– галсовые 265
– шкотовые 265
Угол дрейфа 452, 455
Узлы якорные 369
Уключины 393
Украшения судов 33, 40
Ундер-лисель 234
Ундер-лисель-спирт 234, 235
Управление
– впуском пара золотниковое 463
– рулем 515
– одновременное несколькими моделями 521
Управляемость 451
Усиера (тип судна) 22
Усы (гафеля или гика) 237, 246
Утки 279, 282
– с „лапками" 284
Утлегарь 211, 317

Фал-блок 276, 277
Фал-кнехт (кнехт для фала) 331, 332

Фалреп 436
Фалстарнпост 78
Фалстем 77
Фалы 326, 329
Фальконет 407
Фальшборт 113
Фальшкиль 78, 484
Фальшклямс 161
Фанера 140
Фанеровка 140
Фашенписы 90
Фелюка 42, 63, 64, 383
„Феникс" („Phoenix") 48
„Фердинанд I" („Ferdinando I") 48
„Фермопилы" („Thermopylae") 46
Фигура гальюна 101
„Финистер" („Finistere") 389
Фитиль 415
Фиши (составная часть мачты) 211, 212, 231
Фиш-куттер 55, 56
Флагшток 211, 216, 217
Флортимберс 84, 89, 90
Фок 249
Фок-мачта 207
Фока-рю (рей) 236
Фока-штаг 305, 309
Фонари
– боевые 440
Фонари
– глухие, или слепые 440
– кормовые 438
– переносные 440
– современные 440
– старинные 438
Фор-бом-брамсель 249
Фор-бом-брам-штаг 306
Фор-брамсель 249
Фор-брам-штаг 306
Фордуны 287
Фор-марсель 249
Фор-стень-штаг 228, 305, 311
„Фортуна"-рей 250
Форштевень 77, 101
Фрегат 30, 50, 74
Фундаменты для двигателей 472

Цилиндр котла 465
Центр
– бокового сопротивления 457, 458
– величины 445, 460
– парусности 456, 460
– тяжести 445
Центровка модели 505
Цепи якорные 45, 369, 370

Часть корпуса подводная 60
Часть судна
– кормовая 57
– носовая 57
– средняя 57
Чертеж теоретический 124
Четки (ракс-клоты) 239
Чиксы 211

Шаблон 183
Шарикоподшипник 476
Шахта помповая 434
Шверт 367
Швертбот:
„Летучий голландец" 391
„Лайтнинг" („Lightning") 390
„Снайп" 390
„Финн" 390
Шебека 42, 63, 64
Ширстрек 109, 110, 111
Шкафут 117, 122
Шкентель сей-талей 292, 313
Шкимушгар 271
Шкоты 338, 341
– бизань-гика 341

Шкун 379, 380
Шлюп 64, 66
Шлюпбалки 396, 397, 398
Шлюпки
– гребные 394
– спасательные 383
Шнява 237
Шпангоуты 80
– деталей соединение 89
– гнутые 87
– клееные 87
– поворотные 79
– рамные 89
Шпиль 371, 372, 373, 374
Шпор мачты 118
Шпрюйты булиней 312
Шпунт киля 76
Штаг-анапуть 312
Штаг-блоки 290, 303, 305
Штаги 302, 307
Штак-карнак 314
Штормтрап 436, 437
„Шторм-фордуны" 298
Штурвал 399
Шхуна 46, 51, 64
– гафельная 63
– марсельная двухмачтовая 63

Эзельгофты 227, 228
Эксцентрик 461
Электродвигатель 474
„Эндевор" („Endeavour") 391
Эренс-бакштаги 341
Эскизы парусов для моделей 485, 486
Эсминец 75
Эутютона 404, 405

Юзинь
Ют 119
Юферсы 241, 279
– штаговые (штаг-блоки) 279

Якорь
– „Адмирал" 366
– адмиралтейский 363
– Ансальдо 366
– Байерса 364
– Болдта 366
– Гаукинса 364
– Инглефильда 365, 366
– китайский 357, 358
– Марреля 366
– Мартина 364
– однорогий 358
– римский 358, 359
– плавучий 366
– Роджера 362
– „священный" 360
– Тротмана 364
– F. M. A. 366
– Холла 364, 365
Ял 382
Ялик 486
„Ямато" („Yamato") 53
Яхта
– гоночная 390
– килевая класса „Звездный" 390
– крейсерская 389
Ящик
– помповый крюйт-камеры 123
– цепной 371

ОГЛАВЛЕНИЕ

От издательства 5

ВВЕДЕНИЕ 7

Краткая история судостроения 13

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

Глава I. **СУДНО** 57

Глава II. **КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВ** 61

Классификация судов по типу двигателя 62
Парусные суда 63
Парусно-моторные суда и парусные суда со вспомогательным мотором 66
Суда с механическим двигателем 66
Классификация судов по типу движителя 66
Классификация судов по конструкции корпуса 71
Классификация судов по назначению 73
Торговые суда 73
Суда вспомогательного и технического флота 73
Суда рыболовного флота 74
Несамоходный флот 74
Военные корабли 74

Глава III. **КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА СУДНА** 75

Глава IV. **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ СУДНА** 124

Теоретический чертеж 124

Глава V. **ИНСТРУМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЙКИ МОДЕЛИ** 134

Глава VI. **ВЫБОР МАТЕРИАЛА** 138

Глава VII. **ПОСТРОЙКИ КОРПУСА МОДЕЛИ СУДНА** 141

Начало постройки, стапель 141
Монолитные корпуса 142
Монолитные корпуса из слоеных блоков 146

Корпуса из „цельных" слоев 149
Корпуса из „полых" слоев 154
Наборные корпуса 163
Плоскокилеватые корпуса с листовой обшивкой 163
Корпуса с плавными обводами мидель-шпангоута (с обшивкой из маленьких планок) 169
Постройка спортивных и обычных самоходных моделей с парусами 170
Постройка моделей старинных судов с наборными корпусами 176
Постройка наборных корпусов с гнутыми шпангоутами по шаблонам (лекалам) 183
Композитные корпуса 190
Корпуса из металла 191
Корпуса из полиэфирной смолы 194

Глава VIII. **ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА ДЕРЕВЯННЫХ КОРПУСОВ МОДЕЛЕЙ СУДОВ** 195

Заделка трещин и ремонт 195
Циклевка 196
Грунтовка и шпаклевка 196
Шлифовка 198
Окраска 199
Покрытие лаком 200
Кисти 202
Обработка внутренних поверхностей 203
Золочение 203
Стапельные подставки 204

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

Глава IX. **РАНГОУТ** 205

Мачты 205
Составные части мачт 217
Старинные мачты 219
Соединительные детали мачт 223
Реи 230
Детали реев 231
Лисель-спирты и лисель-реи 234
Рю (латинские реи) 236
Гафели, гики, трисель-мачты 237
Выстрелы (боканцы) 237
Крепление реев к мачтам 239
Изготовление мачт и реев настольных моделей 246

Глава X. **ПАРУСА** 247

Классификация парусов 247
Добавочные паруса 254
Штормовые паруса 254
Детали парусов 257
Парусина для изготовления парусов 269
Изготовление парусов для настольных моделей 270

Глава XI. **ТРОСЫ, БЛОКИ И ДРУГИЕ ДЕЛЬНЫЕ ВЕЩИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВОДКИ И КРЕПЛЕНИЯ СНАСТЕЙ** 270

Тросы 270
Сплесни, бензели и клетневка 271
Тросы для модели 272
Блоки 272
Старинные блоки 276
Тали 278
Прочие дельные вещи, необходимые для проводки и крепления тросов 279
Дельные вещи старинных судов 282
Дополнительное снабжение 284
Изготовление блоков и юферсов для моделей 286

Глава XII. **СТОЯЧИЙ И БЕГУЧИЙ ТАКЕЛАЖ** 286

Стоячий такелаж 286
Ванты 287
Фордуны 287
Нижние ванты и фордуны из растительных тросов 287
Нижние ванты и фордуны из металлических тросов 290
Вооружение нижних вант и фордунов 292
Установка нижних вант 294
Стень-ванты из растительных или металлических тросов 294
Брам-ванты и брам-фордуны из растительных и металлических тросов 295
Нижние ванты и фордуны старинных судов 295
Вооружение нижних вант и фордунов старинных судов 296
Бакштаги боканцев 299
Ванты фор-, грот- и крюйс-стеньг и других малых стеньг 301
Ванты и фордуны блинда-стеньги 301
Штаги 302
Леера 307
Штаги старинных судов 307
Вооружение штагов старинных судов 312
Стоячий такелаж бушприта 314
Стоячий такелаж утлегаря и бом-утлегаря 318
Топенанты 321
Топенанты старинных судов 323
Перты 326
Бегучий такелаж 326
Фалы 326
Фалы старинных судов 329
Брасы 334
Брасы старинных судов 335
Дирик-фал и галс-тали бизань-рю 338
Шкоты 338
Шкоты старинных судов 341
Галсы 343
Галсы старинных судов 345
Булини 346
Булини старинных судов 346

Гитовы и гордени 348
Гитовы и гордени старинных судов 353
Бегучий такелаж добавочных парусов 356
Вооружение модели такелажем 356

Глава XIII. **ЯКОРЯ, МАЛЫЕ ПЛАВУЧИЕ СРЕДСТВА И РУЛИ** . . . 357

Якоря в доисторическую эпоху 357
Якоря в античное время 358
Средневековые якоря. Усовершенствованные якоря 360
Современные якоря 363
Снаряжение старинных якорей 368
Якорные канаты 369
Цепи 369
Изготовление якорей и цепей для модели 371
Механизмы и оборудование для работы с якорями 371
Крепление якоря на борту старинных судов 379
Мелкие суда 382
Детали шлюпок и их снабжение 388
Подъем и спуск шлюпок 396
Рули 398

Глава XIV. **СУДОВОЕ ОРУЖИЕ** 403

Артиллерия 403
Детали пушек и лафетов XVI–XVIII вв. 410
Инвентарь старинных орудий 412
Зарядка орудий 413
Легкая артиллерия и ручное оружие XVIII в. 418
Орудийные порты и их крышки 419
Артиллерия с конца XVIII до конца XIX в. 421
Скорострельные орудия 425
Современное оружие 429
Подводное оружие 430
Изготовление моделей пушек 432

Глава XV. **НЕКОТОРЫЕ ПРИБОРЫ, МЕХАНИЗМЫ И СУДОВОЙ ИНВЕНТАРЬ** 433

Нактоузы 433
Помпы 434
Трапы 435
Фонари (огни) 438
Окна и иллюминаторы 440
Вентиляция 440
Судовые колокола 441
Лебедки 442

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

Глава XVI. **САМОХОДНЫЕ МОДЕЛИ** 443

Краткие сведения о технико-теоретических характеристиках судовых корпусов 443
Плавучесть погруженного в жидкость тела 444
Остойчивость корпуса судна 446

Запас плавучести 447
Сопротивление движению судна 447
Корпуса скоростных судов 448
Управляемость 451

Глава XVII. **ДВИГАТЕЛИ МОДЕЛЕЙ** 451

Движение с помощью парусов 452
Движение с помощью механических двигателей 459
Паровые машины 461
Паровая машина с качающимся цилиндром простого действия и пораспределительной плитой (с клапанным управлением) 463
Паровая машина с неподвижным цилиндром простого действия и золотниковым пораспределителем 463
Двигатели внутреннего сгорания 470
Электродвигатели 474
Трансмиссионные элементы 476

Глава XVIII. **ПАРУСНЫЕ МОДЕЛИ** 483

Глава XIX. **МОДЕЛИ С ДВИГАТЕЛЯМИ (МОТОРАМИ)** 503

Скоростные кордовые модели (глиссеры) 504
Радиоуправляемые спортивные модели 508

Глава XX. **РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЕ МОДЕЛИ** 510

Принцип радиоуправления 511
Реле 511
Исполнительные механизмы 515
Управление рулем 515
Управление двигателем 515
Дополнительные действия и операции 516
Передатчики 516
Приемники 517
Различные типы радиоуправляемых моделей 519

Указатель литературы 522

Список рекомендуемой литературы 525

Предметный указатель 527

Вернуться к оглавлению

О. Курти

ПОСТРОЙКА МОДЕЛЕЙ СУДОВ