

**А. Д. ДИДЫК**  
**В. Д. УСОВ**  
**Р. Ю. ТИТОВ**

---

# **Управление судном и его техническая эксплуатация**

Утверждено  
Главным управлением кадров,  
учебных заведений и социального развития Минморфлота  
в качестве учебника для курсантов  
судоводительской специальности  
мореходных училищ



МОСКВА "ТРАНСПОРТ" 1990

Дидык А. Д., Усов В. Д., Титов Р. Ю. Управление судном и его техническая эксплуатация: Учебник для мореходных училищ.— М.: Транспорт, 1990.—320 с.

В первой части книги даны описания конструкции корпуса и внутреннего устройства морских судов, судовых устройств и систем. Рассмотрены главные вопросы технической эксплуатации флота и ремонта судов.

Вторая часть раскрывает организацию службы на судах морского флота, описывает маневренные качества судов. Изложены приемы и методы надежного управления судном при различных ситуациях, маневрирования судна в разных условиях плавания, особые случаи. Даны также подробные рекомендации по использованию РЛС при расхождении судов.

Содержание материала приведено в соответствии с новым учебным планом и программой курса «Управление судном и его техническая эксплуатация».

Книга предназначена для учащихся судоводительской специальности мореходных училищ, может быть использована в качестве учебного пособия учащимися других специальностей, а также молодыми судоводителями морского флота.

Ил. 219, табл. 1, библиогр. 7 назв.

Учебник написали: А. Д. Дидык, Р. Ю. Титов — первая часть; В. Д. Усов — вторая часть.

Рецензенты: Г. И. Кудинов, Б. Г. Сливаев

Заведующий редакцией Н. В. Глубокова

Редактор И. В. Макаров

3205030000-153  
Д ————— 196-90  
049(01)-90



Современное морское судно представляет собой сложное в конструктивном плане сооружение, которое в процессе эксплуатации подвергается одновременному воздействию двух движущихся сред — воды и воздуха. Для обеспечения основной цели перевозки грузов и пассажиров каждое судно должно обладать необходимой прочностью, иметь достаточно мощный двигатель, а также оборудоваться соответствующими техническими устройствами и системами.

Плавание по морям и океанам предъявляет к судоводительскому составу серьезные требования по умелому маневрированию и грамотному управлению судном.

Теоретические основы строительства судов изучаются на судоводительских отделениях мореходных училищ в курсе «Основы теории судна», после освоения которого преподается учебная дисциплина «Управление судном и его техническая эксплуатация». Этот курс складывается из двух частей: «Устройство судна и его техническая эксплуатация» и «Управление судном и безопасность мореплавания». Первая часть предполагает знакомство с кон-

струкцией корпуса судна, с различными устройствами и системами, а также с главными положениями их правильной технической эксплуатации. Во второй части курса рассматриваются вопросы организации службы на судах Минморфлота, правила маневрирования и управления судами во всех возможных условиях плавания. Кроме того, сюда включены вопросы обеспечения безопасности мореплавания, определяемые едиными международными правилами МППСС-72.

Курс «Управление судном и его техническая эксплуатация» затрагивает правила техники безопасности, соблюдаемые в процессе обслуживания судовых устройств и систем.

Материал настоящего учебника охватывает все указанные разделы соответствующей программы подготовки техников-судоводителей морского флота.

В последние годы происходит коренное обновление советского торгового флота, связанное с вводом в строй принципиально отличающихся по конструкции и назначению судов, что также нашло отражение в учебнике.

## УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДНА

### Глава I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СУДНЕ

#### § 1. Понятие о судне

Судном называется сооружение, способное плавать на воде, перемещаться по ней и нести на себе все грузы, предназначенные для этого сооружения по роду его службы.

Для выполнения этих функций судно должно обладать определенными качествами, которые обеспечивают ему надежное и безопасное плавание. К таким качествам относятся плавучесть и остойчивость. *Плавучесть* — способность судна плавать, неся на себе назначенные по роду службы грузы и оборудование. *Остойчивость* — способность судна, выведенного воздействием внешних сил из положения равновесия, возвращаться вновь к исходному положению после прекращения действия этих сил.

подавляющее большинство судов, кроме того, должно обладать способностью перемещаться по воде в определенном направлении. Эта способность судна определяется другими качествами: *ходкостью* и *управляемостью*.

Если по каким-либо причинам внутрь судна попала вода и оно сохранило способность оставаться на плаву при затоплении одного или нескольких отсеков, то такое судно обладает еще одним качеством — *непотопляемостью*.

Все указанные и некоторые другие свойства судна составляют его мореходные качества. Их подробным изучением занимается специальная наука — теория устройства судна.

Не менее важное значение для

нормальной эксплуатации судна имеют *водонепроницаемость* и *прочность корпуса*.

Водонепроницаемость корпуса обеспечивается наружной обшивкой. Но тонкая обшивка не может в достаточной степени сопротивляться усилиям, действующим на корпус судна. Для обеспечения необходимой прочности и жесткости корпуса обшивку с внутренней стороны подкрепляют набором — поперечными и продольными балками.

Под способностью судна нести на себе определенные грузы понимается также и обеспечение сохранности этих грузов. Для этого суда должны иметь грузовые помещения, помещения для размещения пассажиров и экипажа, а также ряд помещений специального назначения.

В качестве помещений прежде всего используется основной корпус, который поперечными и продольными переборками делится на отсеки. Большую часть отсеков используют под грузовые помещения — трюмы и для размещения судовой энергетической установки (СЭУ). Но во многих случаях объема корпуса оказывается недостаточно для всех помещений и, кроме того, не все из них можно располагать внутри корпуса. Поэтому на палубе судна делают надстройки и рубки. Под надстройками понимают сооружения на верхней палубе на всю ширину судна или отстоящие от бортов на расстоянии не более 4 % его ширины. Надстройки, не доходящие до бортов более чем на 4 % ширины судна, называются рубками. Последние распо-

лагают как на верхней палубе, так и на палубах надстроек и рубок.

Безопасность плавания судна определяется не только его мореходными качествами, но и наличием судовых устройств — специального оборудования, обеспечивающего эксплуатацию и мореходные качества судна. К основным судовым устройствам относятся рулевое, якорное, швартовное, спасательное, грузовое, буксирное.

Наряду с судовыми устройствами важную роль выполняют судовые системы, т. е. сеть трубопроводов с обслуживающими механизмами и измерительными приборами, предназначенная для перемещения жидкостей или газов внутри судна. Одни системы (балластная, осушительная, пожарная) повышают мореходные качества судна и обеспечивают безопасность плавания, другие, например грузовая на нефтеналивных судах, — эксплуатационные качества, а отопительная, вентиляционная, фановая системы необходимы для различных бытовых нужд.

## § 2. Классификация судов

Для морского флота характерно большое разнообразие судов, которые различают по размерам, конструкции корпуса, типу СЭУ и основным технико-экономическим характеристикам.

Чтобы лучше разобраться в большом разнообразии морских судов, их классифицируют, делят на типы, классы, группы и т. п. Наиболее часто морские суда классифицируют по назначению и району плавания, роду двигателя и движителя, а также по некоторым другим особенностям и признакам.

По назначению, т. е. по роду выполняемой службы, суда можно разделить на следующие классы и группы.

**Транспортные суда.** *Пассажирские:* рейсовые, круизные, местного сообщения.

*Сухогрузные:* общего назначения,

для перевозки генеральных грузов в упаковке; специализированные суда для перевозки одного определенного груза или двух и более видов грузов одной категории — лесовозы, пакетовозы, рефрижераторные суда, балкеры, контейнеровозы, ролкеры, лихтеровозы; многоцелевые, обеспечивающие перегрузку разными способами, например крановым и доковым; универсальные для перевозки любых различных грузов, в том числе опасных, рефрижераторных, контейнеров; суда двойной специализации для перевозки массовых грузов двух разных категорий — нефтерудовозы, хлопколесовозы. Паромы — для перевозки транспортных средств и пассажиров, лихтеры — несамоходные грузовые суда. *Наливные* — танкеры, газовозы, химовозы, виновозы.

**Служебно-вспомогательные суда** К ним относятся буксиры, ледаколы, лоцманские и разъездные катера.

**Суда технического флота.** Это дноуглубительные снаряды, землечерпалки, землесосы, грунтоотвозные шаланды.

**Суда специального назначения** К этому типу судов относятся экспедиционные, гидрографические учебные, спасательные, пожарные нефтемусоросборщики, сборщики льяльных вод, плавучие маяки, плавучие краны, плавучие доки.

**Промысловые суда.** В состав этих судов входят траулеры, сейнеры, тунцеловы, краболовы, плавбазы транспортно-рефрижераторные и т. п.

По району плавания морские суда Регистр СССР делит на группы: суда неограниченного плавания, суда ограниченного плавания I — свободное плавание в закрытых морях или в открытых с удалением от порта-убежища до 200 миль, суда ограниченного плавания II — плавание в открытых морях с удалением от порта-убежища до 5 миль;

суда ограниченного плавания I СП — плавание на внутренних во-

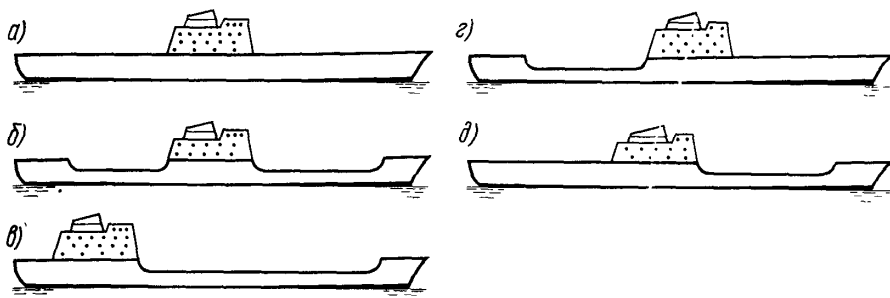


Рис. 1. Архитектурные типы судов:

*a* — гладкопалубное; *б* — трехостровное; *в* — двухостровное; *г* — с удлиненным баком; *д* — с удлиненным ютом

ных путях с выходом в море при волнении не более 6 баллов и с удалением от порта-убежища в открытых морях до 50 миль, а в закрытых до 100 миль;

суда ограниченного плавания III — прибрежное, рейдовое и портовое плавание.

По материалу корпуса суда классифицируются на стальные, железобетонные, пластмассовые, деревянные и из алюминиевых сплавов.

По типу главных двигателей морские суда подразделяются на:

*пароходы* с паровой машиной;  
*турбоходы* с турбиной (паровой на паротурбоходах, газовой на газотурбоходах);

*теплоходы* с двигателем внутреннего сгорания;

*электроходы* с главными электродвигателями, ток к которым подается от генератора, вращаемого дизелем, — дизель-электроходы или турбиной — турбоэлектроходы;

*атомоходы* с атомной СЭУ.

По роду движителя, суда делятся на гребные, парусные, колесные, винтовые, с крыльчатым движителем, с водометным движителем.

По глубине погружения суда делятся: водоизмещающие (обычного типа), глиссирующие, на подводных крыльях (СПК), на воздушной подушке (СВП), экранопланы.

Архитектурные типы судов разли-

чают в зависимости от количества и расположения надстроек: гладкопалубное судно (рис. 1, *a*) — на верхней палубе имеет только рубку; трехостровное судно (рис. 1, *б*) — носовую (бак), кормовую (ют) и среднюю надстройки; двухостровное судно (рис. 1, *в*) — не имеет средней надстройки; судно с удлиненным баком (рис. 1, *г*) — средняя надстройка сливается с баком; судно с удлиненным ютом (рис. 1, *д*) — средняя надстройка сливается с ютом.

Конструктивные типы судов определяются прочностью корпуса, в зависимости от чего различают: полнонаборные суда, или суда с минимальным надводным бортом, имеющие наименьший допустимый надводный борт. Прочность таких судов соответствует максимальной осадке, которую устанавливают для него с учетом обеспечения безопасности плавания; неполнонаборные суда, или суда с избыточным надводным бортом, предназначенные для перевозки легких грузов и пассажиров. При полной загрузке такие суда имеют осадку меньше предельной, а надводный борт больше минимального. При меньшей осадке на судно будут действовать меньшие усилия, поэтому размеры связей корпуса могут быть несколько уменьшены. В результате этого прочность судна не будет соответствовать его геометрическим размерам.

### § 3. Транспортные суда

Транспортные суда служат для перевозки грузов и пассажиров.

**Пассажирские суда** (рис. 2). Этот тип судов подразделяется на рейсовые, круизные и местного сообщения.

*Рейсовые суда* обслуживают по расписанию регулярные пассажирские линии между определенными портами. Наиболее крупные и быстроходные рейсовые суда принято называть лайнерами. *Круизные суда*, которые получили особенно широкое распространение в последнее время, предназначены для туристских путешествий и отдыха пассажиров. Они не имеют постоянной линии и совершают рейсы между портами, которые богаты историческими памятниками, с длительными стоянками в живописных местах. *Суда местного сообщения* служат для перевозки пассажиров в прибрежных районах и курортных зонах. Для этих целей широкое применение нашли суда на подводных крыльях и пассажирские катера.

Пассажирские суда имеют несколько палуб и сильно развитые надстройки и рубки, что способствует получению достаточной площади для устройства большого числа помещений. Все палубы, на которых располагаются каюты пассажиров, находятся выше ватерлинии, поэтому пассажирские суда имеют избыточный надводный борт. По архитектурному типу пассажирские суда

относятся к трехостровным, а крупные суда имеют удлиненный бак или ют.

Отличительная особенность пассажирских судов — комфортабельность, которая обеспечивается большим числом различных общественных помещений (музыкальные и курительные салоны, рестораны, плавательные бассейны и т. п.), установкой успокоителей качки, наличием системы кондиционирования воздуха и т. д. Пассажирские суда имеют относительно высокие скорости от 20 до 30 уз. Для обеспечения безопасности плавания корпус пассажирского судна разделяется на отсеки водонепроницаемыми переборками, что позволяет при получении пробоины сохранить плавучесть судна.

Пассажирские суда имеют и грузовые помещения, в которых перевозят багаж, почту и срочные грузы, а на круизных судах — легковые автомобили. Только небольшие пассажирские суда местного сообщения не имеют грузовых помещений.

**Сухогрузные суда.** Наиболее распространенным типом сухогрузного судна является судно общего назначения для перевозки генерального груза (рис. 3), на котором можно перевозить любые штучные грузы в упаковке (ящики, тюки, бочки и т. п.).

Исторически сложившимся архитектурным типом такого судна является трехостровной тип — наиболее простой по конструкции и доста-

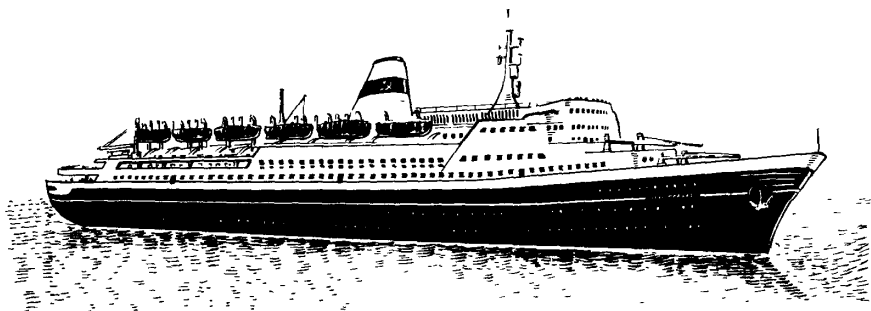


Рис. 2. Пассажирское судно

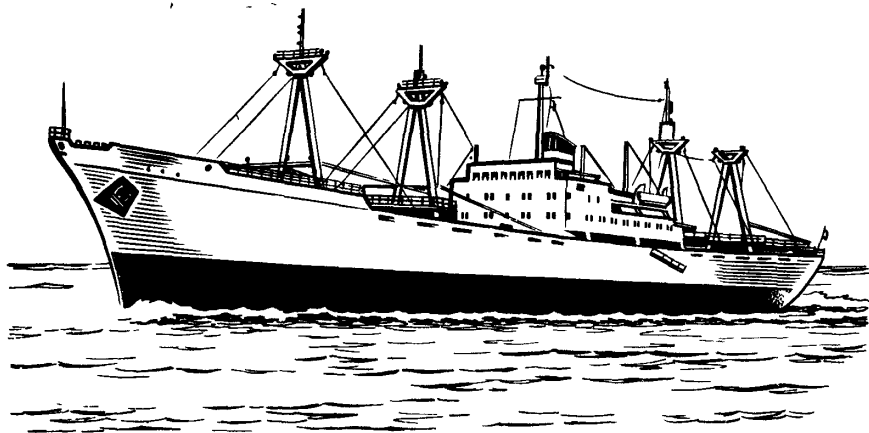


Рис. 3. Сухогрузное судно общего назначения

точно надежный и удобный в эксплуатации.

По конструктивному принципу грузовые суда могут быть полно- и неполнонаборные. При той же грузоподъемности суда с избыточным надводным бортом имеют больший объем грузовых помещений и поэтому используются для перевозки легких грузов.

Машинное отделение на грузовых судах может быть расположено как в средней части корпуса судна, так и в корме. Новые суда часто имеют промежуточное положение машинного отделения, когда оно смещено от середины корпуса к корме.

Сухогрузные суда могут иметь две и более палуб. Наличие нескольких палуб на грузовом судне позволяет более полно использовать грузовые помещения при большой высоте трюмов. Для проведения грузовых операций имеются грузовые стрелы, смонтированные на мачтах, или грузовые краны.

Специализированные суда предназначены для перевозки определенных видов грузов — одного или нескольких.

*Лесовозы* — однопалубные суда, рассчитанные на перевозку лесного груза в трюмах и на палубе. Чтобы создать достаточную площадь для его размещения, протяженность па-

лубных надстроек на лесовозе уменьшают до минимума.

Наличие большого количества палубного груза предъявляет к прочности палубы повышенные требования. Чтобы палубный груз можно было надежно закрепить, палубу на лесовозах ограждают фальшбортом повышенной прочности и стойками-стензелями. Лесовозы имеют ледовые подкрепления, позволяющие им заходить в замерзающие порты, откуда в основном вывозят лес.

Лесовозы можно также использовать для перевозки генеральных грузов.

*Пакетовозы* предназначены для перевозки лесного и генерального груза в пакетах массой до 20 т. Судно имеет одну палубу с большими грузовыми люками и грузовое устройство высокой производительности.

*Рефрижераторные суда* оборудованы холодильной установкой и используются для перевозки скоропортящихся грузов. Для уменьшения теплообмена грузовые трюмы имеют тепловую изоляцию, а грузовые люки на этих судах делают небольшого размера.

Архитектурный тип рефрижераторного судна — трехостровное, а конструктивный — с избыточным надводным бортом. Для более рационального использования объема

грузовых помещений эти суда имеют две или три палубы.

В настоящее время постройка рефрижераторных судов сократилась в связи с перевозкой скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах.

*Балкеры* (рис. 4) — суда, которые приспособлены к перевозке навалом любого массового груза (руды, угля, химических удобрений, бокситов и т. п.). Среди сухогрузных судов они имеют наибольшую грузоподъемность до 100 тыс. т и более.

Большое разнообразие навалочных грузов и значительное различие их физических свойств создают определенные трудности в проектировании балкеров. Чаше балкеры строят с подпалубными и скуловыми балластными цистернами, которые обеспечивают удобную погрузку и выгрузку навалочных грузов и нормальную остойчивость судна при полностью загруженных трюмах. В случае перевозки тяжелых рудных грузов трюмы загружаются поочередно, что позволяет загрузить каждый трюм полностью.

Балкеры имеют избыточный надводный борт и не имеют средней надстройки, т. е. относятся к судам двухостровного типа. Машинное отделение на этих судах расположено в корме.

Суда для навалочных грузов обычно не имеют грузового устройства, а все погрузочно-разгрузочные работы производятся портовыми грузовыми средствами. Для удобства проведения грузовых работ люки на этих судах делают больших размеров. Некоторые балкеры могут быть оборудованы специальным саморазгружающим устройством.

*Контейнеровозы* (рис. 5) предназначены для перевозки различных грузов, предварительно уложенных в специальные крупнотоннажные контейнеры массой до 30 т. Из нескольких типов стандартных контейнеров наибольшее применение нашли контейнеры длиной 20 и 40 футов (6,055 и 12,19 м). Перевозка грузов в контейнерах значительно сократила время грузовых операций и позволила создать единую транспортную систему, так как контейнеры можно также перевозить железнодорожным и автомобильным транспортом.

Контейнеровозы — однопалубные суда с избыточным надводным бортом и кормовым расположением машинного отделения. Средней надстройки не имеют. Грузовые трюмы разделены специальными направляющими на ячейки, в которые загружают контейнеры. Часть контейнеров размещают на верхней па-

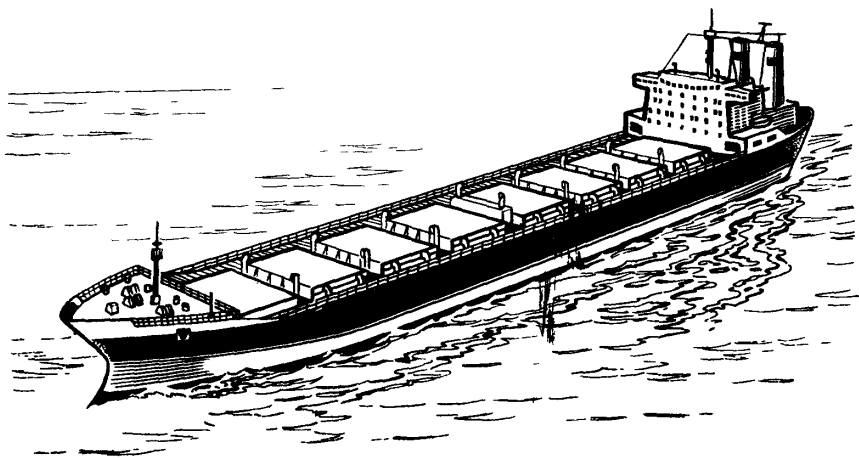


Рис. 4. Балкер

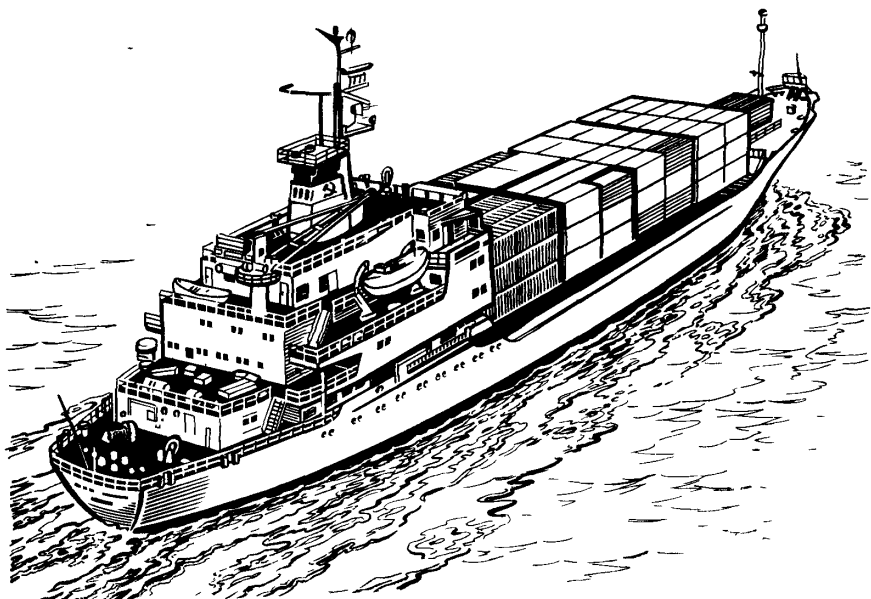


Рис. 5 Контейнеровоз

лубе, где они фиксируются с помощью палубных креплений.

Грузового устройства контейнеровозы, как правило, обычно не имеют: погрузку и выгрузку контейнеров производят у специально оборудованных причалов — контейнерных терминалов.

*Ролкеры* (рис. 6) — суда с горизонтальным способом погрузки. Служат для перевозки груженых автоприцепов (трейлеров) и колесной техники, а также контейнеров и паке-

тов. Эти суда имеют один большой трюм и несколько палуб, а также вместительные балластные танки.

Погрузку и разгрузку производят с помощью автопогрузчиков и платформ с тягачами, которые въезжают на судно через кормовые или носовые ворота — лацпорты по специальным мосткам — аппаратам. С одной палубы на другую груз перемещают по внутренним аппаратам — пандусам или с помощью специальных лифтовых подъемников.

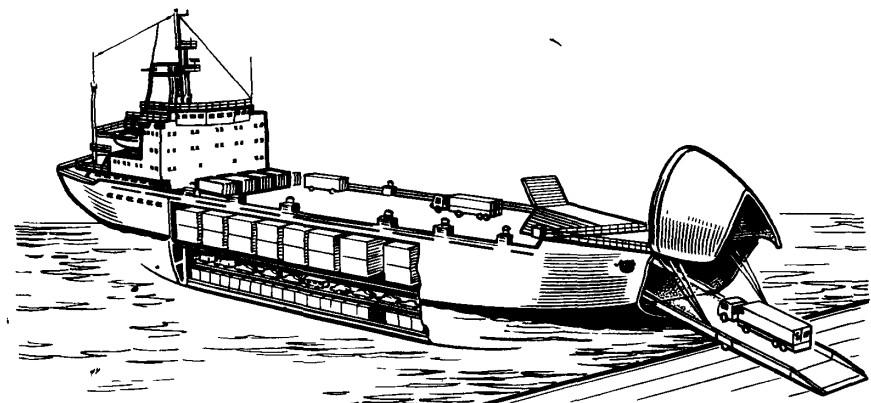


Рис. 6. Судно с горизонтальным способом грузообработки (ролкер)



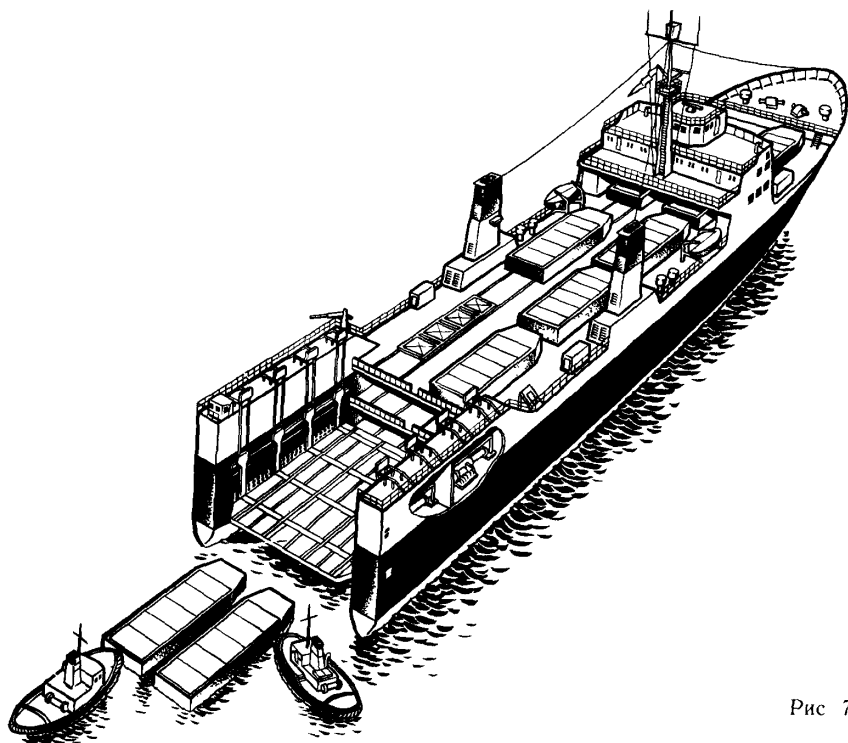


Рис 7 Лихтерово

Лихтеровозы (рис. 7) — суда, где в качестве контейнеров используют несамоходные баржи — лихтеры. Такие плавучие контейнеры в порту отправления грузят на борт лихтеровоза с воды и в порту назначения выгружают снова на воду. В зависимости от способа погрузки лихтеров различают лихтеровозы пяти типов. В советском флоте нашли применение лихтеровозы типа ЛЭШ, на которые

погрузку лихтеров массой до 500 производят козловым краном из козлов выреза с передвижкой до соответствующей ячейки в трюме (например, лихтеровоз «Алексей Косигин»). На лихтеровозе «Юлиус Фрич» типа Си-Би кормовой лис используют для подъема с воды лихтера массой до 1000 т с дальнейшим перемещением его по палу на особых тележках. Некоторые тип

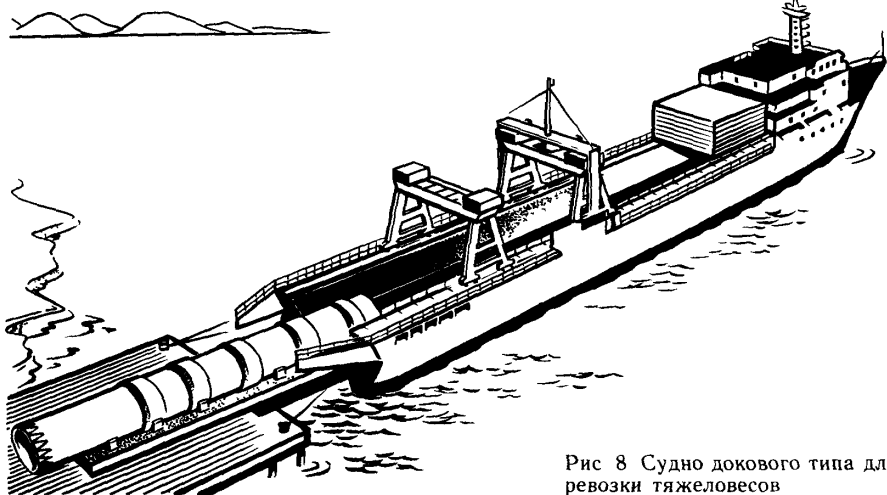


Рис 8 Судно докового типа для перевозки тяжеловесов

лихтеровозов требуют притопления судна для приема лихтеров (типы Бако, Бакат, ФЛЭШ).

*Суда докового типа* (рис. 8) служат для перевозки тяжеловесных и крупногабаритных грузов. Эти суда имеют двойные борта и один большой трюм почти на всю длину судна. В корме трюм имеет водонепроницаемое закрытие, которое в открытом положении образует рампу — аппарель. Погрузку тяжеловесных грузов производят по принципу докования — судно притопляется и через открытый кормовой лацпорт в трюм вплавь заводят специальный понтон (лихтер) с грузом. При сравнительно небольшой массе груза до 700 т его можно ввозить в трюм по аппарели на транспортных тележках или производить погрузку козловыми кранами большой грузоподъемности. На судах докового типа можно также перевозить в трюме и на палубе колесную технику, контейнеры и пакетированный груз.

*Универсальные суда* приспособлены к перевозке нескольких различных грузов. Эти суда, кроме обычных трюмов, имеют трюм для взрывоопасных грузов, несколько танков для перевозки растительных пищевых масел и небольшой рефрижераторный трюм. Грузовые трюмы приспособлены для перевозки контейнеров. Часть контейнеров можно перевозить на палубе.

*Нефтерудовозы* относятся к судам двойной специализации, служат для

перевозки двух разнородных грузов. Корпус у таких судов разделен на ряд отсеков продольными и поперечными переборками. Они перевозят в одном направлении руду, а в другом нефть, что исключает переход судна в балласте. Такие суда должны быть оборудованы установкой для быстрой и качественной мойки грузовых помещений.

**Наливные суда.** Основным типом этих судов являются танкеры (рис. 9), которые предназначены для перевозки наливом в грузовых отсеках жидких грузов, в основном нефтепродуктов.

Особенность жидкого груза — способность переливаться с борта на борт при крене судна, что создает дополнительный кренящий момент, понижающий остойчивость судна. Для уменьшения вредного влияния жидкого груза на остойчивость танкеры имеют до трех продольных и большое число поперечных переборок.

Машинное отделение на танкерах располагают в корме, что важно для уменьшения пожарной опасности. Кормовое расположение машинного отделения определяет и архитектурный тип танкера. Наиболее развита на нем надстройка юта, на которой обычно устраивают большую рубку. Средняя надстройка и бак, если они имеются, невелики по длине. На новых танкерах средняя надстройка, как правило, отсутствует.

По конструктивному типу танкеры — суда с минимальным надвод-

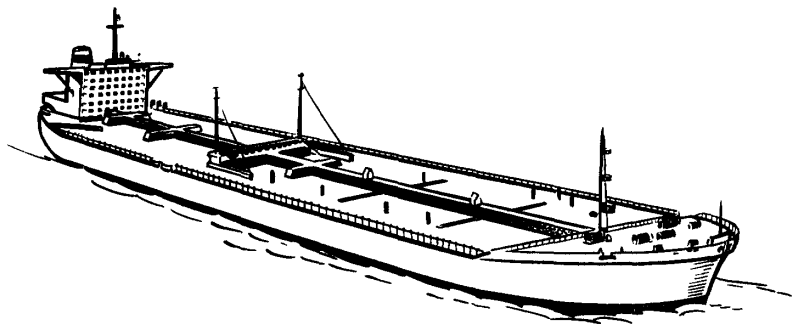


Рис. 9. Крупнотоннажный танкер

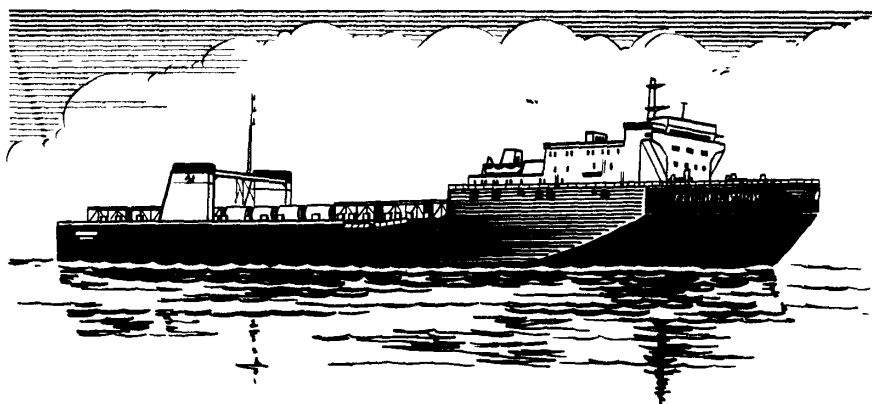


Рис. 10 Железнодорожный морской паром

ным бортом. На них нет больших грузовых люков, а имеются лишь небольшие люки с надежным закрытием, поэтому для нефтеналивных судов устанавливается уменьшенный надводный борт и через верхнюю палубу танкера даже при незначительном волнении свободно перекачиваются волны. По этой причине верхнюю палубу танкеров ограждают не фальшбортом, а леером, так как фальшборт будет препятствовать быстрому удалению воды с палубы. Для безопасного прохода между надстройками делают переходной мостик на высоте 2,5—3 м над верхней палубой.

Суда, перевозящие жидкие грузы, не имеют грузового устройства. Все грузовые операции производятся грузовой системой, которая состоит из насосов и трубопроводов, проложенных на верхней палубе и в танках. Для размещения насосов на танкере имеется специальное насосное отделение.

*Газовозы* служат для перевозки природных и нефтяных газов, которые перевозят в жидком состоянии под давлением и при пониженной температуре. Поэтому транспортировка газов на судах осуществляется в специальных цистернах сферической или цилиндрической формы.

*Морские паромы* (рис. 10) служат для перевозки железнодорожного и

автомобильного транспорта, а также пассажиров. Большие паромы имеют несколько палуб, на которых размещают вагоны или автомобили. Для пассажирских помещений используют надстройки и рубки. Въезд транспорта на судно осуществляется по специальным аппаратам, а его распределение по палубам производится подъемником. Для обеспечения повышенной маневренности при швартовках паромы обычно оборудованы подруливающими устройствами.

*Лихтеры* — несамоходные суда, на которых в ряде случаев целесообразнее перевозить грузы. Возможность использования лихтерных перевозок в значительной степени ограничивается тем, что буксировки можно производить только при сравнительно спокойном состоянии моря. Более надежным транспортным средством для морских лихтерных перевозок являются барже-буксирные составы — составные суда, состоящие из баржи и буксира-толкача, соединенных шарнирным соединением

#### § 4. Служебно-вспомогательные суда

*Буксиры* осуществляют буксировку несамоходного флота, а также вводят в порт и выводят из него крупные самоходные суда.

Буксиры отличаются большой мощностью СЭУ, что позволяет развивать большую тягу на гаке, а наличие буксирного устройства обеспечивает быстрое и простое соединение буксира с буксируемым судном.

В зависимости от района плавания различают портовые и морские буксиры.

Портовые буксиры — гладкопалубные суда с небольшой рубкой, в которой размещены жилые и служебные помещения. Часть жилых помещений расположена в основном корпусе под палубой. Для предохранения корпуса от вмятин и повреждений при частых швартовках по бортам буксира установлены привальные бруссы, а на носу и в корме — большие мягкие кранцы.

Морские буксиры должны обладать достаточной мореходностью. С этой целью они имеют удлиненный бак, который не только уменьшает заливаемость палубы водой, но и позволяет судну легко всходить на волну. Корпус буксира обычно имеет ледовые подкрепления, что позволяет использовать его в качестве вспомогательного ледокола.

*Ледоколы* (рис. 11) — специальные суда, предназначенные для проводки транспортных судов в морях Северного Ледовитого океана, а также в замерзающих портах других морей и океанов.

В зависимости от района плавания различают линейные и вспомогательные ледоколы. Линейные ледоколы занимаются проводкой транспортных судов в Арктическом бассейне, а вспомогательные используются для работы в портах и для оказания помощи судам при проводке Северным морским путем.

Особенность линейных ледоколов — высокая прочность корпуса, которая обеспечивается не только увеличением размеров набора и толщины обшивки, но и установкой большого числа поперечных переборок, а также палуб и платформ. Наличие большого числа водонепроницаемых переборок обеспечивает также высокую непотопляемость ледокола при получении пробоины.

Для повышения ледокольных качеств эти суда имеют своеобразную форму корпуса: большой подрез носовой и кормовой оконечностей в подводной части и клинообразную форму поперечного сечения. Благодаря подрезу носа ледокол имеет возможность вползать на лед и ломать его своей тяжестью. Клинобразная форма корпуса уменьшает возможность сжатия ледокола льдами. В последние годы началось внедрение ледоколов с особой конфигурацией корпуса — с ложко- или полуложкообразной формой обводов носовой оконечности.

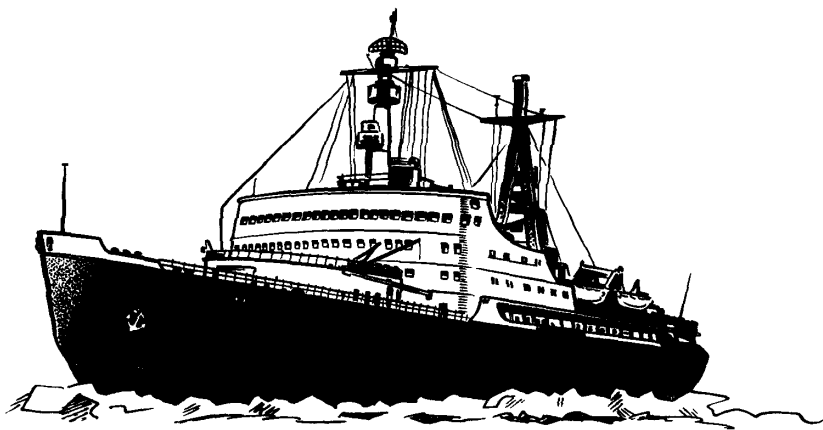


Рис. 11. Атомный ледокол

Вспомогательные ледоколы имеют менее прочный корпус, не менее двух палуб и обычно удлиненный бак.

*Лоцманские суда* служат для доставки лоцмана на судно. Доставка лоцмана на судно производится на лоцманском катере, а в защищенных местах и при тихой погоде на небольшом лоцманском боте. Лоцманское судно используется для размещения дежурных лоцманов в том случае, когда место приема лоцмана находится далеко от порта, а также для лоцманской проводки методом лидирования.

## **§ 5. Суда технического флота и специальные суда**

**Суда технического флота.** Они выполняют дноуглубительные работы в портах и на морских каналах.

Дноуглубительные снаряды в зависимости от способа выемки грунта со дна водоема разделяют на землечерпалки и землесосы.

*Землечерпалка* имеет черпаковую раму с передвигающейся по ней цепью, на которой установлены черпаки. Верхний конец рамы закреплен шарнирно на башне, а нижний опускается на дно водоема. При движении цепи черпаки захватывают грунт и поднимают его вверх. Проходя через верхний барабан, черпаки опрокидываются и вываливают грунт, который по наклонному лотку направляется в грунтовой трюм или в трюм грунтоотвозной шаланды.

*Землесос* засасывает грунт со дна водоема через трубу (сосун), опущенную с судна. В некоторых случаях на конце сосуна устанавливают вращающуюся фрезу-разрыхлитель, что позволяет использовать землесос на глинистых грунтах. Смесь воды с грунтом (пульпа) направляется по рефулерному трубопроводу, уложенному на поплавках, к месту свалки.

*Грунтоотвозные шаланды* перевозят грунт, поднятый землечерпалками. Их особенность состоит в том, что грунтовые трюмы не имеют днища и закрываются снизу шарнирными крышками — лядами. Когда ляды открывают, грунт вываливается в воду. Плавучесть шаланды обеспечивают воздушные ящики, которые расположены по бортам от грунтовых трюмов.

**Специальные суда.** Эти суда имеют узкую специализацию. *Экспедиционные и гидрографические суда* служат для проведения научных работ по исследованию океанов и морей и гидрографических работ по составлению морских карт. Эти суда имеют развитые надстройки и рубки, где размещаются лаборатории, научные кабинеты, жилые помещения и т. п. Гидрографические суда для полярных исследований отличаются повышенной прочностью и ледокольной формой корпуса.

*Учебные суда* предназначены для прохождения на них плавательной практики курсантов высших инженерных морских и мореходных училищ. Эти суда, кроме помещений для экипажа, имеют кубрики для размещения практикантов, классные помещения, учебный ходовой мост, машинный класс, такелажную мастерскую и т. п. Широкое распространение получили учебно-производственные суда (рис. 12), на которых имеются грузовые помещения, что позволяет сочетать прохождение практики с выполнением производственных заданий.

В качестве учебных судов часто используются парусные суда. Прохождение практики в тяжелых условиях парусного плавания позволяет учащимся не только приобрести необходимые практические навыки, но и воспитывает силу воли, выносливость и любовь к морю.

*Спасательные и пожарные суда* это обычно морские буксиры, имеющие повышенную мощность СМ, что позволяет им развивать высокую скорость и при необходимости про

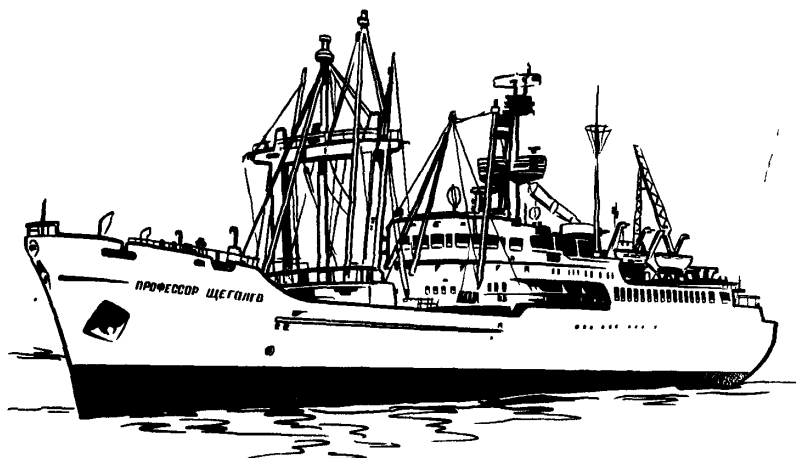


Рис. 12. Учебно-производственное судно

водить буксировку потерпевших аварийю судов. Спасательные суда оборудуются водоотливной системой большой производительности, которую используют для откачки воды с аварийного судна.

Пожарные суда используют для тушения пожаров как в порту, так и на судах. Высокая скорость и хорошая маневренность позволяют этим судам быстро подходить к месту пожара.

*Нефтемусоросборщики и сборщики льяльных вод* — суда, специально построенные для охраны водной среды от загрязнения.

Нефтемусоросборщики служат для сбора и удаления нефтепродуктов и мусора с поверхности воды. Они разделяются на портовые и морские. Портовые нефтемусоросборщики для сбора загрязнений на закрытых акваториях оборудуются специальными уловителями и захватами, сепараторами и отстойными танками. Морские нефтемусоросборщики предназначены для борьбы с загрязнением при авариях. Они локализуют разлив нефти заграждениями с поплавками и производят ее сбор в судовые танки мощными насосами с сепараторами. Остатки нефтепродуктов нейтрализуются химическими реактивами.

При эксплуатации судна на нем

постепенно собирается некоторое количество воды, загрязненной нефтепродуктами. Такие нефтесодержащие воды сдают на специальные плавучие станции—сборщики льяльных вод, где производится их полная очистка.

*Плавучие маяки* — суда, устанавливаемые на якорю у входа в морские каналы или у мест, опасных для судоходства. Плавучий маяк окрашивается в яркий заметный цвет, а на палубе имеет высокую башню с маячным фонарем, снабжен также средствами звуковой сигнализации.

*Плавучие краны* — самоходные или несамоходные суда, на которых смонтированы подъемные краны большой грузоподъемности (до 1000 т и более).

*Плавучие доки* являются одним из основных средств подъема судов для ремонта подводной части

*Промысловые суда* характерны большим разнообразием типов и групп, а также конструктивных особенностей. Так, траулеры имеют особый вырез в корме с пологим спуском для спуска и подъема трала, транспортно-рефрижераторные суда обладают мощной холодильной установкой и обычно имеют значительную скорость, плавбазы имеют рыбообрабатывающие цехи т. п.

## § 6. Суда на подводных крыльях и на воздушной подушке

При движении судна возникает сила сопротивления воды, которая резко возрастает с увеличением скорости. Для уменьшения силы сопротивления необходимо поднять судно над поверхностью воды. Это достигается применением подводных крыльев или воздушной подушки.

*Суда на подводных крыльях* (рис. 13) имеют несущие крылья, установленные на стойках под корпусом судна. При движении судна вода обтекает крылья, в результате чего возникает сила, которая поднимает судно.

Для обеспечения устойчивого плавания на подводных крыльях величину подъемной силы необходимо регулировать. Это достигается изменением либо угла атаки, либо погруженной площади крыльев. В первом случае регулирование осуществляется специальными автоматами, которые изменяют угол атаки крыла в зависимости от высоты подъема судна и наличия волнения. Для изменения погруженной площади применяют V-образные крылья. В этом случае при подъеме судна часть крыла выходит из воды, в результате чего уменьшается подъемная сила и таким образом происходит саморегулирование.

В отечественной практике наибольшее распространение получили суда на малопогруженных подводных крыльях. При такой конструкции саморегулирование обеспечивается

благодаря тому, что подъемная сила крыла уменьшается при приближении его к свободной поверхности воды.

*Суда на воздушной подушке* (СВП) (рис. 14) полностью поднимаются над водой за счет нагнетаемого специальными вентиляторами под днище воздуха. Изменяя количество подаваемого воздуха, можно регулировать высоту подъема судна. С увеличением последней возрастает зазор между поверхностью воды и днищем, что приводит к быстрому истечению воздуха. Поэтому СВП должны иметь специальное устройство для ограждения воздушной подушки. В зависимости от конструкции ограждения СВП делятся на два типа: с полным отрывом от воды и скеговые.

СВП с полным отрывом от воды имеют гибкое (упругое) ограждение воздушной подушки по всему периметру, которое позволяет поднимать судно на высоту до 1,5—2,0 м. При этом между ограждением и поверхностью воды образуется зазор, благодаря чему СВП с полным отрывом от воды имеют высокую проходимость. Но мореходность этих судов сравнительно низкая.

У скеговых СВП воздушная подушка по бортам ограничивается жесткими стенками — скегами, а в оконечностях — гибкими ограждениями или механическими захлопками. При подъеме судна скеги не выходят полностью из воды, поэтому проходимость судов скегового типа значительно ниже.

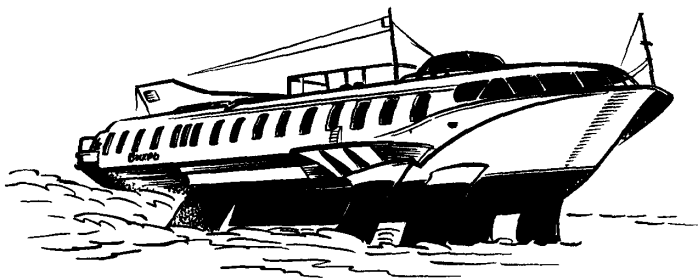


Рис. 13. Судно на подводных крыльях

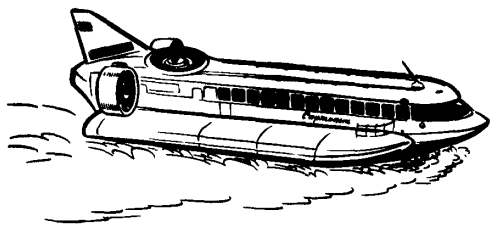


Рис. 14. Судно на воздушной подушке

Экранопланы работают на воздушной подушке, создаваемой путем скоростного напора набегающего потока воздуха при быстром движении. Они имеют крылообразный корпус, по бортам которого установлены шайбы-поплавки.

Экранопланы работают на том же принципе, что и самолеты, но только

летают на очень малой высоте (до 2—3 м). При полете вблизи водной поверхности возникает околэкранный эффект, в результате которого значительно увеличивается подъемная сила экрана. Поэтому экранопланы в отличие от самолетов могут иметь большую грузоподъемность.

### Контрольные вопросы

1. Какие качества судна позволяют ему выполнять свое предназначение? 2. По каким основным признакам классифицируются морские суда? 3. Какие бывают типы транспортных судов? 4. Как разделяются служебно-вспомогательные суда и технический флот? 5. В чем заключаются конструктивные особенности судов на подводных крыльях и на воздушной подушке?

## Глава II. Судовое снабжение

### § 7. Судостроительные материалы

**Металлы.** *Сталь* — один из самых распространенных в судостроении металлов. Наиболее широко применяется углеродистая сталь — сплав железа с углеродом при содержании последнего не более 2 %. Кроме углерода, сталь содержит металлургические примеси: марганец (до 0,7 %), кремний (до 0,4 %), серу (до 0,05 %) и фосфор (до 0,05 %).

По назначению углеродистая сталь делится на конструкционную (содержание углерода до 0,6 %) и инструментальную (содержание углерода свыше 0,6 %). Конструкционную сталь различают обыкновенного качества и качественную.

Стали, содержащие, кроме железа и углерода, специальные элементы (хром, никель, марганец, ванадий и др.), называются легированными. Легирующие элементы улучшают механические или физико-химические свойства стали. Применение легированных сталей позволяет значительно снизить массу корпуса и увеличить грузоподъемность судна. Нер-

жавеющая сталь такой экономии не дает из-за своей высокой стоимости.

Сталь в судостроении применяется в виде листов и профилей.

Листовая сталь в основном идет на изготовление обшивки. В морском судостроении обычно используют листовую сталь толщиной 6—30 мм при ширине листов 2—2,5 м и длине 6—8 м.

Набор судового корпуса выполняют из профильной стали. Виды профильного проката, наиболее часто применяемого в судостроении, показаны на рис. 15.

*Чугун* — сплав железа с углеродом с содержанием последнего более 2 %. Это понижает пластичность сплава, поэтому чугун в судостроении находит ограниченное применение, но широко используется в судовом машиностроении.

*Алюминий* имеет малую массу и повышенную сопротивляемость коррозии. Благодаря этому алюминиевые сплавы находят все более широкое применение в судостроении как для изготовления отдельных судовых конструкций, так и для постройки корпусов. Наиболее часто исполь-



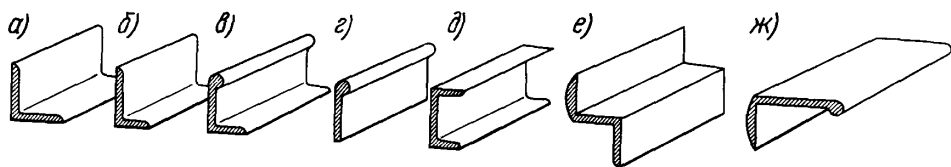


Рис. 15. Профильная сталь:

а — угловая равнополочная; б — угловая неравнополочная; в — углубульбовая, г — полособульбовая, д — швеллерная; е — люковая; ж — планширная

зуются алюминиево-марганцевые и алюминиево-магниево-магневые сплавы. Сплавы типа дюралюминий на основе системы алюминий — медь — магний — марганец имеют повышенную прочность, но не обладают достаточной коррозионной стойкостью.

Алюминиевые сплавы так же, как и сталь, используются в виде листов и профилей.

*Медь* в чистом виде применяется в некоторых случаях для изготовления судовых трубопроводов. Значительно чаще используются медные сплавы — латунь и бронза.

*Латунь* — сплав меди с цинком применяется для арматуры и некоторых деталей судовых механизмов. Добавление к этому сплаву 1 % олова (морская латунь) значительно повышает коррозионную стойкость латуни в морской воде. Марганцевистожелезистая латунь используется для изготовления гребных винтов.

*Бронза* — сплав меди с любым металлом, кроме цинка и никеля, находит применение в судовом машиностроении и для изготовления гребных винтов.

**Древесина и теплоизоляционные материалы.** Древесина широко используется для настила палуб, оборудования грузовых трюмов, отделки жилых помещений и т. п. Наиболее часто применяют древесину хвойных пород, главным образом сосны и в меньшей степени ели и лиственницы. При постройке деревянных судов хвойную древесину применяют для набора и обшивки корпуса. Лиственные породы (дуб, ясень, клен, орех, береза) наиболее широко применяют для отделки помещений.

Древесина в судостроении применяется в основном в виде бревен, брусьев и досок, а также древесностружечных и древесноволокнистых плит. Для внутренней отделки помещений используют фанеру.

Недостаток древесины — ее подверженность гниению и горению. Надежное средство борьбы с гниением — пропитка древесины антисептиками. Для придания огнестойкости древесину пропитывают антипиренами.

Для обеспечения необходимого температурного режима наружные поверхности судовых помещений покрывают тепловой изоляцией. Изоляционные материалы, кроме низкого коэффициента теплопроводности, должны иметь малую плотность, незначительную гигроскопичность и быть огнестойкими.

**Пластмассы.** В последнее время в судостроении, как и в других отраслях народного хозяйства, все более широкое применение находят пластмассы (пластики), которые представляют собой материалы, изготавливаемые на основе полимеров с различными добавками в виде наполнителей и красителей. Обычные полимеры — природные или синтетические смолы. Наполнителями могут быть порошковые вещества (графит, молотая слюда и др.) и волокнистые (ткань, бумага, стекловолокно). Волокнистые наполнители создают слоистые пластики, обладающие очень высокой механической прочностью. Самая обширная область применения пластмасс на судах — различная арматура и детали оборудования кают. Широко распростра-

нены газонаполненные пластики (пенопласты), используемые для теплоизоляции и как строительный материал для изготовления переборок между каютами. Малая масса и низкая гигроскопичность позволяют применять пенопласты для изготовления индивидуальных спасательных средств.

Слоистыми и листовыми пластиками облицовывают переборки и покрывают палубы внутренних помещений. Эти материалы очень практичны и обладают хорошими декоративными качествами.

Широки возможности для использования пластмасс в судовом машиностроении. Из пластика можно делать подшипники судовых машин и судового валопровода, зубчатые колеса, трубопроводы судовых систем и др. Эксплуатация гребных винтов из нейлона показала, что они могут работать в самых тяжелых условиях.

Синтетическое волокно применяют для изготовления тросов, а ткани из него используют для обивки мягкой мебели.

Новая область применения искусственных тканей на водном транспорте — изготовление эластичных емкостей для перевозки и хранения жидких грузов, в первую очередь нефтепродуктов.

Большие возможности имеются в судостроении для применения стеклопластиков. Они обладают значительной прочностью, поэтому могут быть использованы для изготовления отдельных узлов и деталей судового корпуса и даже целых корпусов небольших судов.

## § 8. Материалы по уходу за корпусом

**Лакокрасочные материалы.** Стальной корпус судна подвергается коррозии, основным способом защиты от которой является покрытие его лакокрасочными материалами. Такое покрытие применяется также для за-

щиты подводной части судна от обрастания и для создания нормальных санитарно-гигиенических условий в судовых помещениях.

Защитные свойства лакокрасочных покрытий объясняются наличием упругой эластичной пленки, которая образуется при высыхании. Поэтому основным элементом покрытий являются пленкообразующие вещества — растительные масла, природные и синтетические смолы.

Наибольшее применение из растительных масел имеет олифа — продукт тепловой обработки льняного или конопляного масла.

Из природных смол как пленкообразующие используют канифоль (КФ), янтарь (ЯН) и шеллак (ШЛ), а также битумы (БТ) — продукты перегонки нефти и коксования угля<sup>1</sup>.

Номенклатура синтетических смол, используемых в лакокрасочной промышленности, очень обширна. Наибольшее применение находят глифталевые (ГФ) и пентафталевые (ПФ) алкидные смолы, фенольные (ФЛ), поливинилацетатные (ВЛ), перхлорвиниловые (ХВ), эпоксидные (ЭП), полиуретановые (УР) и эпоксиэфирные (ЭФ). Для повышения качества лакокрасочных материалов используют также сополимеры (ХС) — продукты совместной обработки (полимеризации) двух смол.

Смолы в качестве пленкообразующего материала используются в виде лаков. Растворителями для приготовления лаков являются: ацетон, скипидар, уайт-спирит, этиловый спирт и др. В зависимости от растворителей лаки делят на несколько групп.

**Масляные лаки** — растворы смол, модифицированных растительными маслами, в органических растворителях (уайт-спирит, скипидар и др.). Эти лаки при высыхании образуют

<sup>1</sup> Сокращенное обозначение пленкообразующей смолы, указанное в скобках, используется для стандартной маркировки лакокрасочных материалов.

достаточно прочную защитную пленку, их применяют для покрытий по дереву и по масляным краскам. Масляные лаки используют также в качестве растворителей при изготовлении эмалевых красок.

*Спиртовые лаки* (раствор смолы в этиловом спирте) при высыхании образуют пленку, которую можно полировать. Эти лаки используют для декоративной отделки мебели и других изделий из дерева.

*Битумные лаки* — растворы черных смол (битумов) в продуктах коксования угля. Некоторые из этих лаков, например каменноугольный, применяют для окраски якорей и якорных цепей. Другие битумные лаки используют в качестве растворителей при изготовлении эмалевых красок. Этинолевым лак (раствор полимеров в ксилоле) является растворителем для этинолевых красок.

Краска образуется при введении в пленкообразующее вещество пигмента.

Пигменты — порошковые вещества, которые придают краске определенный цвет. В пленкообразующих веществах пигменты не растворяются, а образуют с ними суспензии. Из различных пигментов в судостроении наиболее часто применяют свинцовый и железный сурик, свинцовые и цинковые белила, ультрамарин, охра, сажу, пудру алюминиевую и др.

Для ускорения образований пленки в состав красок и лаков вводят в небольшом количестве сиккативы, наиболее часто — свинцово-марганцевые (светлый № 63 и темный № 64). Добавлять сиккативы в готовые краски промышленного производства нельзя, так как это ухудшает качество покрытия.

В зависимости от вида пленкообразователя краски делят на несколько групп, из которых наиболее широко применяют масляные и эмалевые краски.

*Масляные краски* готовят смешиванием сухих пигментов с олифой и последующим перетираанием

замеса на краскотерке. Название масляных красок соответствует пигменту или цвету (сурик свинцовый, белила цинковые, охра, слоно-вая кость, бежевая и т. п.). Масляные краски на судах применяют для окраски только внутренних помещений (кроме свинцовых белил и сурика).

*Эмалевые краски* (эмали) представляют собой суспензию перетертых пигментов в лаке с добавлением сиккатива и растворителей. Из большого разнообразия эмалевых красок на судах в основном применяют глифталевые, пентафталевые и эпоксидные эмали. Эмалевыми красками можно окрашивать как наружные поверхности, так и внутренние судовые помещения.

*Этинолевые краски* получают при добавлении в этинолевым лак пигментов. Пигментирование можно производить свинцовым и железным суриком, алюминиевой пудрой. Благодаря хорошим защитным свойствам этинолевые краски нашли широкое применение на судах, главным образом для окраски подводной части корпуса, цистерн и помещений с повышенной влажностью.

*Водоэмульсионные краски* находят все более широкое применение в судостроении. В них органические растворители полностью или частично заменены водой. Пленкообразователями в этих красках так же, как и в эмалях, служат синтетические смолы.

Наряду с обычными лакокрасочными материалами на судах широко применяют специальные краски — негорючие и необрастающие.

Негорючие краски при нагреве выделяют инертные негорючие газы, гасящие пламя, или образуют изолирующую стекловидную пленку, которая преграждает доступ пламени к окрашенной поверхности. Наименее горючей является эмалевая краска на пентафталевом лаке ПФ-218.

*Необрастающие краски*, содержащие токсины (яды), предназначены для защиты подводной части корпуса

судна от обрастания. Из необрастающих красок в судостроении применяют краски ХВ-5153, ХВ-750, ХВ-142, а также термопластическую краску ЯН-74.

**Грунт** — первый слой краски, наносимый на окрашиваемую поверхность. Для улучшения сцепления между окрашиваемой поверхностью и грунтом последний готовят по специальным рецептам с несколько пониженной вязкостью. Из масляных грунтов на судах применяют в качестве грунта сурик железный № 71, сурик свинцовый № 81 и смешанный грунт № 83. Лаковыми грунтами являются глифталевый (ГФ-020), фенольный (ФЛ-03К) и эпоксифириный (ЭФ-065 или ЭФ-094).

Для выравнивания поверхности перед окраской применяют шпатлевку (шпаклевку) — пастообразную массу, в состав которой, кроме пленкообразователя и пигмента, входят наполнители (мел, тальк, каолин и др.). После высыхания шпатлевку шлифуют пемзой или специальной шкуркой. В судостроении наиболее часто используют лаковые шпатлевки: эпоксидную (ЭП-00-10), пентафталевую (ПФ-00-2) и перхлорвиниловую (ХВ-00-4).

**Клеи.** Для соединения многих элементов деревянных и металлических судовых конструкций и оборудования применяют различные клеи. Клеевые соединения позволяют значительно сократить сроки изготовления конструкций и в то же время обеспечивают достаточную прочность.

**Природные клеи** (столярный и казеиновый) применяют для склеивания деталей мебели или других деревянных конструкций в сухих помещениях, так как они не обладают водостойкостью. Значительно более высокие свойства имеют клеи на основе синтетических смол.

**Универсальный клей** БФ-2 и БФ-4 можно применять для склеивания под давлением металлов, дерева, стекла, пластмассы и других материалов как между собой, так и в их различных сочетаниях. В том случае,

когда соединение «работает» при повышенной температуре, применяют высокотеплостойкие клеи. Клеи на основе эпоксидной смолы (ЭПК-518 и К-153) используют для склеивания слоистых декоративных пластиков.

Фенолоформальдегидным клеем (ВИАМ-Б-3) склеивают древесину и древесностружечные плиты.

Широкое распространение получили резиновые клеи на основе натуральных и синтетических каучуков. Для наклейки линолеума используется клей КН-3 и 88-Н. Теплоизоляцию склеивают клеем К-115, ЭЛ-20, ВК-9.

**Палубные покрытия.** Для тепловой изоляции внутренних палуб, а также для получения нескользящих палубных покрытий наряду с деревянным палубным настилом применяют различного рода мастики.

Наиболее распространенным палубным покрытием является мастика «Нева-АП», которая представляет собой смесь портландцемента с синтетическим латексом. Для ускорения процесса затвердевания и повышения прочности мастики в нее добавляют стабилизатор (кальцинированный соду и казеин), гравий и песок.

Все мастики имеют небольшую массу, огнестойки, обладают хорошей прочностью, устойчивы против истирания и не вызывают коррозии стальной палубы. Для обеспечения высокого качества покрытия мастику наносят в три слоя общей толщиной 20—40 мм на предварительно очищенную и загрунтованную палубу. В последний, декоративный слой добавляют пигмент для придания покрытию цвета.

Внутри судовых помещений палубы обычно покрывают линолеумом, который можно настилать как на стальную, так и на деревянную палубу, а также на палубы, имеющие покрытие из мастики. Покрытие из линолеума износоустойчиво, гигиенично и украшает помещение.

Палубы в помещениях с повышенной влажностью (ванные, душевые, умывальные) покрывают керамическими плитками, которые укладывают

на мастике, а также используют клеи ЭКП и НКП. В некоторых хозяйственных помещениях и местах общего пользования может применяться цементное покрытие, которое наносят на палубу, армированную металлическими планками и проволоочной сеткой.

**Парусина и парусные нитки.** Наряду с синтетическими тканями на морском флоте до настоящего времени широко применяется льняная парусина водоупорной пропитки. Парусина имеет вид полотнищ шириной до 75 см различной толщины и массы. Наиболее легкая парусина идет на изготовление шлюпочных парусов. Для чехлов на палубные механизмы используют парусину № 1 и 2, а также брезентовую. Из наиболее толстой парусины № 3 и 5 делают чехлы на шлюпки и другие спасательные средства. Тенты шьют из парусины ОПВ.

Для пошива парусиновых изделий используют льняные парусные нитки. Перед шитьем нитки пропитывают специальным тиром или натирают воском. Тир предохраняет от намокания и гниения.

## § 9. Тросы

Тросами (канатами) называют изделия, свитые из стальных проволок или скрученные из растительных и искусственных волокон. По материалу тросы делятся на растительные, стальные (проволочные), комбинированные и синтетические.

*Растительные тросы* делают из обработанного соответствующим образом растительного волокна. В зависимости от исходного материала растительные тросы бывают пеньковые, манильские и сизальские.

*Пеньковые тросы* изготавливают из волокон конопли — пеньки. Пенька может употребляться в чистом виде (бельные тросы) и просмоленная (смоленые тросы). Осмолка пеньки предохраняет трос от действия влаги и быстрого загнивания, но его проч-

ность при этом несколько понижается. Пеньковые тросы прочны и эластичны, но сильно впитывают влагу, поэтому они тонут в воде, а в холодную и сырую погоду становятся тяжелыми и жесткими.

*Манильские тросы*, изготавливаемые из волокон стеблей и листьев бананового дерева, очень удобны для использования на судах. Особенность этих тросов — низкая гигроскопичность, благодаря чему они не тонут в воде. Эти тросы — самые прочные из растительных и отличаются гибкостью и значительной эластичностью.

*Сизальские тросы* делают из волокон листьев тропического растения агавы. Эти тросы уступают по прочности пеньковым. Они имеют большую жесткость, в результате чего быстро изнашиваются.

Растительные тросы изготавливают следующим образом. Сначала волокна свивают в каболки. Затем из нескольких каболок получают прядь. Три-четыре пряди, свитые вместе, образуют трос, который называют тросом тросовой работы (рис. 16, а). Несколько тросов (три-четыре) тросовой работы, свитые вместе, образуют трос кабельной работы (отворотный трос). Используемые при этом тросы тросовой работы получают название стрендей (рис. 16, б).

Для того чтобы трос не раскручивался и сохранял постоянную форму, составные элементы (каболки пряди, стренди и тросы в целом) скручивают в разные стороны. Обычно волокна свивают в каболки по часовой стрелке так, что витки идут слева вверх направо, каболки в пряди — в обратную сторону, а пряди в трос — снова по часовой стрелке. При таком направлении свивки получается трос прямого спуска (Z-обратный) (рис. 16, в). В отдельных случаях применяют обратное направление свивки. Такие тросы называют тросами обратного спуска (S-обратный) (рис. 16, г).

Нашли применение на судах также плетеные тросы, которые состоят

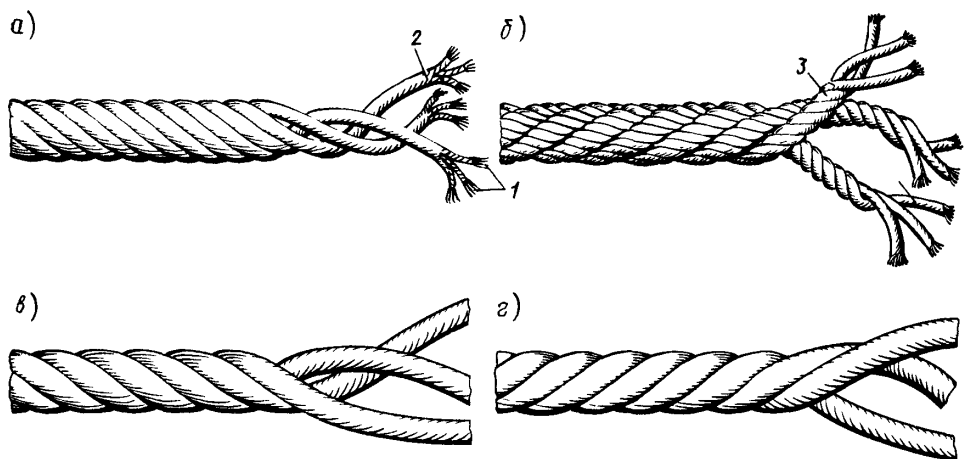


Рис. 16. Растительные тросы:

а — тросовой работы, б — кабельной работы, в — прямого спуска; г — обратного спуска, 1 — каболки; 2 — пряди, 3 — стренди

из одной слабо свитой пряди, покрытой оплеткой из льняных ниток. Эти тросы мало тянутся и не скручиваются, поэтому употребляются для сигнальных фалов и лаглиней забортных лагов.

Толщину растительных тросов измеряют по длине окружности. В зависимости от нее эти тросы имеют специальные названия. Так, тросы толщиной до 25 мм называются линиями, от 100 до 150 мм — перлинами, от 150 до 350 мм — кабельтовыми и свыше 350 мм —

канатами (тросы при длине окружности 25—100 мм не имеют специального названия).

Стальные тросы изготавливают из стальной, обычно оцинкованной, проволоки диаметром 0,2—5 мм. В зависимости от числа повивов различаются тросы одинарной, двойной и тройной свивки (рис. 17). Наиболее просто сделать стальной трос одинарной свивки. В этом случае несколько проволок свивают непосредственно в трос. Такие однопрядные тросы называют спиральными. Но чаще и в большом ассортименте изготавливают тросы двойной свивки: проволоку сначала свивают в пряди, а затем несколько прядей свивают в трос. Если несколько таких тросов свить вместе, то получится трос тройной свивки.

Многопрядные тросы свивают вокруг центрального сердечника (рис. 18), в качестве которого используют стальную проволоку или органические волокна. Сердечник, заполняя пустоту внутри троса, препятствует проваливанию прядей к центру, а органический сердечник, содержащий антикоррозионную смазку, кроме того, предохраняет проволоку троса от ржавления, чем увеличи-

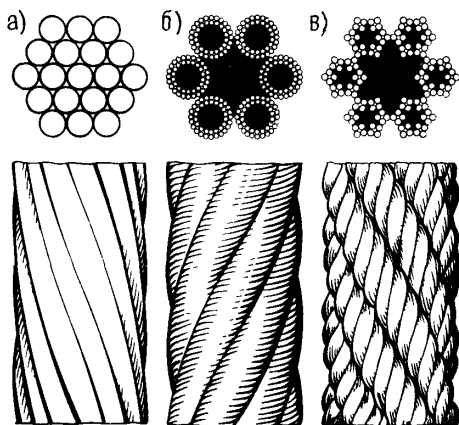


Рис. 17. Стальные тросы различной свивки: а — одинарной; б — двойной; в — тройной

вается срок его службы. Кроме центрального сердечника, некоторые тросы могут иметь органический сердечник внутри каждой пряди.

Большое практическое значение имеет классификация тросов по их гибкости. Наиболее жесткими являются однопрядные спиральные тросы. К жестким относятся тросы, имеющие проволочный сердечник, а тросы с центральным органическим сердечником — к полужестким. Гибкие тросы имеют несколько органических сердечников. Наибольшей гибкостью обладают тросы тройной свивки.

Для обозначения марок стальных тросов принята цифровая система, по которой каждый трос маркируют произведением чисел: первое из них указывает число прядей в тросе, второе — количество проволок в каждой пряди. При маркировке троса тройной свивки впереди добавляют еще один сомножитель, который указывает число стрендней в тросе. Количество органических сердечников в тросе указывает последняя цифра.

Например,  $6 \times 24 + 7$  означает трос двойной свивки, состоящий из 6 прядей, каждая из которых свита из 24 проволок, и имеющий 7 органических сердечников. Шестистрендный трос тройной свивки, каждая стренда которого свита из 7 прядей по 19 проволок и имеет один органический сердечник, будет обозначаться:  $6 \times 7 \times 19 + 1$ .

Комбинированные тросы имеют пряди, состоящие из стальных оцинкованных проволок, покрытых прядей растительного происхождения.

*Синтетические тросы* изготавливают из искусственных волокон, к числу которых относятся капрон, нейлон, куралон и наиболее распространенный сейчас полипропилен. Эти тросы по своей прочности, эластичности, гибкости и долговечности значительно превосходят самые лучшие растительные. Они не подвержены гниению и плесени, почти не поддаются действию нефти, масел, щелочей и кислот. Для судовых

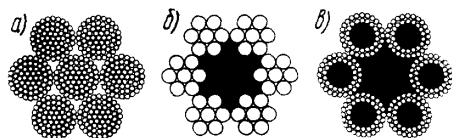


Рис. 18. Стальные тросы с сердечником: а — проволочным, б — синтетическим, в — органическим

работ применяют чаще всего крученые трехпрядные синтетические тросы, а для швартовых концов разрешается применять плетеные восьмипрядные синтетические тросы.

Применение тросов на судах требует знания их основных характеристик, из которых важнейшей является прочность. Прочность троса характеризуется его разрывным усилием, под которым понимают минимальную нагрузку, разрывающую трос. Разрывное усилие троса зависит от его диаметра и конструкции, вида свивки и материала, диаметра проволоки, качества стали и т. д. Величины разрывного усилия тросов приведены в государственных стандартах. Для практических целей часто достаточно знать приближенное значение разрывного усилия которое можно определить по различным эмпирическим формулам.

Так, например, разрывное усилие  $R$  (в Н) и массу  $G$  (в кг) 100 м нормального трехпрядного манильского троса тросовой работы определяют:

$$R = f C^2; G = 0,007 C^2,$$

где  $f$  — эмпирический коэффициент, величина которого изменяется в пределах от до 4 при изменении длины окружности троса от 30 до 350 мм. Более точно этот коэффициент может быть определен по формуле

$$f = \frac{650 - 0,75 C}{100},$$

$C$  — длина окружности троса, мм.

Разрывное усилие других типов растительных тросов можно определить по тем же формулам с введ

Таблица 1

Тип троса	$k$	$k_1$
Спиральный	700	0,5
Жесткий	500	0,4
Полужесткий	400	0,35
Гибкий	350	0,3
Особо гибкий	300	0,25

нием поправки, указанной ниже (в % вычисленного значения  $R$ ):

Манильский повышенной прочности . . . . .	+30
Сизальский нормальный . . . . .	-30
То же повышенной прочности . . . . .	0
Пеньковый белый, нормальный . . . . .	-20
То же специальный . . . . .	+5
То же смоленый нормальный . . . . .	-25
То же специальный . . . . .	

Синтетические тросы имеют значительно более высокую прочность. Разрывное усилие куралонового троса в 1,5 раза, а нейлонового и капронового — более чем в 2,5 раза выше, чем манильского. В то же время масса синтетических тросов на 10 % меньше, чем растительных.

Разрывное усилие и масса стальных тросов могут быть определены:

$$R = kd^2; G = k_1d^2,$$

где  $k$  и  $k_1$  — эмпирические коэффициенты, величина которых для различных типов тросов указана в табл. 1;

$d$  — диаметр троса, мм.

Чтобы правильно подобрать трос для работы, необходимо знать не только разрывное усилие, но и его рабочую прочность (допускаемое натяжение). Рабочая прочность — нагрузка, при которой трос может работать в данных условиях в течение продолжительного времени без нарушения целостности отдельных элементов и всего троса. Рабочая прочность  $P$  (в ньютонах) составляет только некоторую часть разрывного усилия и определяется:

$$P = \frac{h}{n},$$

где  $n$  — коэффициент запаса прочности.

Для тросов, применяемых на судах,  $n$  обычно принимается равным 6. Более точно он может быть выбран

с учетом назначения, условий работы и типа троса. Так, для стоячего такелажа  $n$  понижается до 4, в устройствах для подъема людей повышается до 14.

**Пример 1.** Нормальный трехпрядный манильский швартовый трос, длина окружности 250 мм. Рассчитать разрывное усилие и рабочую крепость 100 м троса и вес бухты троса в 200 м.

Решение: находим коэффициент  $f = \frac{650 - 0,75 \cdot 250}{100} = 4,625$ .

Определяем  $R = 4,625 \cdot 250^2 = 289062,5$  Н. Затем определяем  $P = \frac{289062,5}{6} = 48177,1$  Н.

Масса 100 м троса  $G = 0,007 \cdot 250^2 = 437,5$  кг. Масса бухты в 200 м будет в 2 раза больше, т. е. 875 кг.

**Пример 2.** Стальной гибкий буксирный трос диаметром 60 мм. Рассчитать разрывное усилие и рабочую крепость 100 м троса и вес бухты в 500 м этого троса.

Решение: выбираем из табл. 1 значения  $k = 350$  и  $k_1 = 0,3$ .

Определяем  $R = 350 \cdot 60^2 = 1\,260\,000$  Н. Приняв  $n = 5$ , получим  $P = \frac{1\,260\,000}{5} = 252\,000$  Н.

Масса 100 м троса  $G = 0,3 \cdot 60^2 = 1080$  кг, а бухта в 500 м имеет  $G = 5 \cdot 1080 = 5400$  кг.

Снабжение судов тросами производится в соответствии с Правилами классификации и постройки морских судов Регистра СССР.

Прочность и долговечность тросов зависит не только от их конструкции и качества, но и от правильной эксплуатации, порядка хранения и ухода за ними. Хороший трос может быстро прийти в негодность, если не соблюдать элементарных правил технической эксплуатации и использовать его в неподходящих условиях.

Выявление доброкачественности троса зависит от правильной приемки. При получении троса следует тщательно осмотреть его и проверить основные конструктивные данные и наличие сертификата с биркой. При осмотре стальных тросов проверяют целостность оцинковки, наличие ржавчины, сохранность проволоки и плотности прилегания проволок в прядях. Принимая растительные тросы, необходимо обратить внимание на их запах и цвет,



так как затхлый запах указывает на наличие гнили и плесени.

Смоленый трос должен быть однородного светло-коричневого цвета, не иметь пятен, не липнуть к рукам и не издавать треска при разгибании. Липкость троса указывает на излишнее количество смолы, а сухой треск — на залежалость троса.

Сохранность троса в значительной мере обеспечивается правильными приемами распускания бухт (рис. 19), не допускающими образования петель и заломов (колышек), так как заломы вызывают значительную местную деформацию тросов и разрыв отдельных проволок, а также затрудняют работу с тросами.

Бухту растительного троса при распускании ставят на ребро, снимают обвязку и, продев внутренний конец троса через внутреннюю полость бухты, распускают ее, придерживая наружные шлагги руками.

Для распускания бухты стального троса надо, придерживая бухту за крайние шлагги, раскатывать ее по палубе и одновременно тянуть за ходовой конец. Толстый стальной трос обычно получают на судно намотанным на барабан. В этом случае лучше всего трос сматывать с вращающегося барабана, установив его в горизонтальное положение на две опоры.

Распущенные из бухты тросы следует растянуть по палубе, чтобы они расправились, а затем разрезать на куски нужной длины. Для того чтобы в месте разреза трос не раскрутился, по обе стороны от этого места его предварительно обвязывают мягкой проволокой или каболой — накладывают марки. Разрезанный трос наматывают на вьюшки или хранят в небольших бухтах. От действия влаги трос предохраняет чехол, который надевают на вьюшку. В хорошую погоду чехол необходимо снимать, чтобы просушить трос.

Растительные тросы обычно хранят в небольших, свободно уложенных бухтах. Тросы укладывают в бухту взакрут, т. е. тросы тросовой работы прямого спуска — по часовой стрелке, а тросы обратного спуска и кабельной работы — против часовой стрелки. Для предохранения от действия влаги бухты растительного троса подвешивают или укладывают на решетки (банкетки). Во время дождя или свежей погоды бухты следует укрывать брезентами или чехлами. Все неиспользуемые тросы должны храниться в сухих, хорошо вентилируемых помещениях. Время от времени тросы необходимо тщательно проветривать, для чего их следует развесить на поручнях, между мачтами или в других удобных местах.

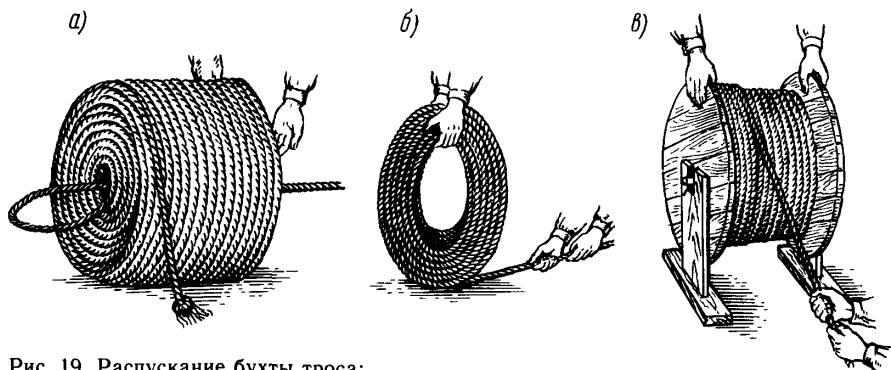


Рис. 19. Распускание бухты троса:  
а — растительного; б и в — стального

Тросы, бывшие в употреблении, перед укладкой в бухты хорошо просушивают. Растительные тросы, намокшие в морской воде, перед просушкой рекомендуется промыть пресной водой. Для промывки больших тросов можно использовать заходы судна в устья рек, где трос можно промыть за бортом в речной воде.

Синтетические тросы не боятся влаги, и просушка их необязательна, но наматывать мокрый трос на выюшку нельзя. Просушивать трос следует в тени, так как он портится от действия солнечных лучей. При загрязнении трос можно промывать морской водой. Синтетические тросы очень чувствительны к истиранию и оплавлению, поэтому поверхности барабанов должны быть гладкими.

При эксплуатации на поверхности синтетических тросов накапливается статическое электричество, что может явиться причиной образования искр. Поэтому на танкерах новые синтетические тросы можно применять только после антистатической обработки — вымачивания в течение суток в морской воде соленостью не менее 20‰ или в специально приготовленном солевом растворе (20 кг поваренной соли на 1 м<sup>3</sup> воды). В процессе эксплуатации тросы необходимо периодически, не реже 1 раза в 2 мес скатывать на палубе соленой забортной водой, о чем делают запись в вахтенном журнале.

Тщательного ухода требуют также комбинированные тросы, имеющие рубашку из растительных каболок. Эти тросы нельзя укладывать в бухты сырыми или влажными, так как оставшаяся в рубашке влага может вызвать интенсивную коррозию проволоки.

Стальные тросы следует систематически смазывать (тировать). Это не только предохраняет трос от коррозии, но, снижая трение между проволоками, способствует уменьшению износа. В качестве смазочного материала обычно используют канатную смазку НМЗ-3 или ЗЗТ. Нети-

рованные тросы необходимо не реже 1 раза в месяц смазывать тавотом. Состав тира: 87% тавота, 10% битума, 3% графита.

## **§ 10. Такелажные цепи и предметы такелажного оборудования**

**Такелажные цепи.** Кроме тросов, на судах применяются такелажные цепи, изготавливаемые из круглой стали, диаметр которой является основным параметром — калибром, характеризующим размеры цепи. Такелажные цепи разделяются на калиброванные и некалиброванные.

Калиброванная цепь имеет все звенья одного размера с очень незначительными отклонениями, поэтому применяется в грузоподъемных механизмах для работы на специальных барабанах-звездочках. В размерах отдельных некалиброванных цепей допускаются значительно большие отклонения. Эти цепи могут использоваться для закрепления и подъема груза, в качестве стоячего и бегучего такелажа и в некоторых других случаях. Такелажные цепи обладают хорошей прочностью и значительной долговечностью, но они имеют большую массу и очень малую эластичность. Кроме того, во время сильных морозов цепи легко рвутся от резких ударов.

Цепи необходимо предохранять от коррозии систематической смазкой, обращая особое внимание на места соприкосновения звеньев. Хранить их следует в подвешенном виде в сухих, проветриваемых помещениях. Цепь, сложенная в бухты, подвергается интенсивной коррозии.

**Предметы такелажного оборудования.** Основными предметами такелажного оборудования на современном судне являются гаки, скобы, коуши, талрепы, блоки, тали.

**Гаками** называют стальные крюки, применяемые на судах для различных целей (рис. 20).

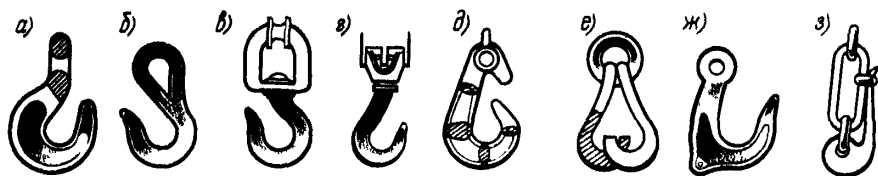


Рис. 20. Гаки:

а — простой, б — повернутый, в — вертлюжный, г — двойной вертлюжный, д — грузовой, е — хrapцы, ж — пентер-гак, з — глаголь-гак

В зависимости от назначения, места применения и конструкции различают следующие гаки:

простые, у которых плоскость обуха перпендикулярна плоскости носка; повернутые, у которых обух и носок находятся в одной плоскости;

вертлюжные, имеющие шарнирное соединение с обухом, что обеспечивает вращение гака вокруг оси шейки;

двойные вертлюжные, у которых гак может вращаться вокруг оси шейки, а обух качается на оси серьги;

грузовые, или шкентель-гаки, имеющие загнутый внутрь носок, прикрытый специальным выступом, поэтому гак при работе не задевает за выступающие части;

хrapцы, состоящие как бы из двух простых гаков, надетых обухами на общее кольцо (рым); при складывании гаков образуется замкнутое кольцо, чем надежно обеспечивается закрепление снасти или стропа;

пентер-гаки, имеющие в нижней части спинки обушок для крепления оттяжки;

глаголь-гаки — складные гаки, у которых откидной носок удерживается специальным звеном, сбив которое, можно легко отдать снасть даже в том случае, когда она натянута втугоу.

Гаки, работающие в основном на изгиб, обладают сравнительно низкой прочностью, в связи с чем при работе с большими тяжестями их следует заменять такелажными скобами.

Скоба (рис. 21) — изогнутый стержень с проушинами на концах,

в которые продевается штырь. Наиболее часто штырь закрепляется винтовой нарезкой, которая имеется на его конце и в одной из проушин. Головка штыря в этом случае имеет небольшой обух, в который при завинчивании и отвинчивании закладывают свайку. В скобах большой грузоподъемности штырь не имеет нарезки и закрепляется шплинтом.

По форме такелажные скобы бывают прямые и круглые. Прямые используются для стальных и растительных тросов. В последнем случае при том же диаметре стержня скоба имеет большую ширину. Круглые скобы применяются только для растительных тросов.

Для крепления различных частей при помощи гака или скоб к корпусу судна привариваются круглые или продолговатые проушины — обухи. Через обухи часто пропускаются кольца — рымы, чем упрощается закладывание гака или скобы.

Гаки и скобы необходимо систематически осматривать и, если обнаружатся трещины, искривления и значительная сработка, заменять новыми. Вертлюжные гаки следует

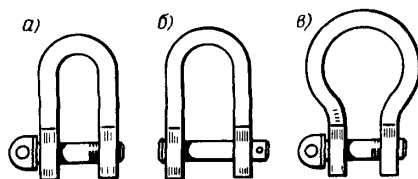


Рис. 21. Такелажные скобы.

а — прямая для стального троса, б — прямая для растительного троса, в — круглая

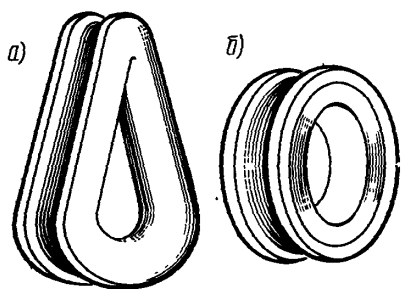


Рис. 22. Коуши:  
а—сердцевидный, б—круглый

периодически «расхаживать» и смазывать трущиеся части.

**Коуши** (рис. 22) — круглые, треугольные или каплевидные оправы из металла, имеющие на наружной поверхности желобок и служащие для заделки концов троса в тех случаях, когда их крепят к обухам или соединяют между собой скобами и предохраняют тросы от перетирания.

**Талрепы** (рис. 23) — приспособления для обтягивания втулку различных снастей, а также для надежного крепления по-походному различных предметов и грузов. Наиболее распространенным является винтовой талреп, который состоит из муфты, соединяющей два винта: один — с правой резьбой, а второй —

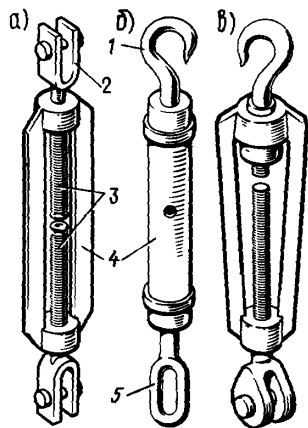


Рис. 23. Талрепы:  
а — открытый; б — закрытый; в — вертлюжный;  
1 — гаки; 2 — скоба; 3 — винты; 4 — муфта; 5 — обух

с левой. При вращении муфты в ту или иную сторону винты будут одновременно вывинчиваться или ввинчиваться, увеличивая или уменьшая длину талрепа. В зависимости от назначения талрепов винты могут заканчиваться гаками, скобами или обухами.

Винтовые талрепы нуждаются в постоянном уходе. Они должны быть всегда очищены от ржавчины и смазаны. Во всех возможных случаях, и особенно при ремонте или длительном отстое судна, талрепы следует закрывать покрашенными парусиновыми чехлами, предварительно их смазав.

**Блоки** (рис. 24) — приспособления, служащие для подъема тяжестей и изменения направления тяги. Блок состоит из корпуса, внутри которого находится один или несколько шкивов, вращающихся на оси (нагеле). Шкивы по окружности имеют желобок (кип), препятствующий сходу троса со шкива. В зависимости от числа шкивов различаются одно-, двух-, трех- и многошкивные блоки.

На судах в основном используют металлические блоки и только при работе с растительными тросами — деревянные и пластмассовые. Для оснастки блоков трос должен быть проведен между шек. Однако продевать трос с конца неудобно, а иногда и невозможно, если трос в натянутом состоянии. Поэтому применяют одношкивные блоки, имеющие откидную щеку. Такие блоки называют канифас-блоками. Откидная щека позволяет заводить в блок середину троса, не продевая его с конца.

При работе с блоками необходимо следить, чтобы их размеры соответствовали применяемым тросам. Блоки, имеющие недостаточный диаметр шкивов, вызывают чрезмерный изгиб тросов, что приводит к их преждевременному износу. Диаметр шкива металлического блока должен быть не менее 10—15 диаметров стального троса. Для растительных тросов диа-

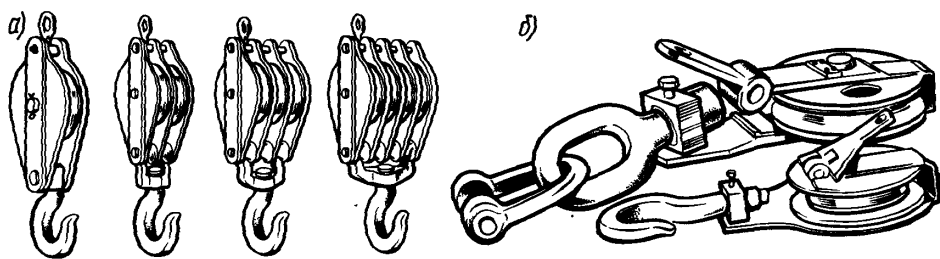


Рис. 24. Блоки:  
а — металлические, б — канифас-блоки

метр шкива должен быть в два раза больше длины окружности троса.

Блоки требуют постоянного ухода. Их необходимо периодически разбирать, очищать от грязи и ржавчины и смазывать трущиеся части. При разборке блок тщательно осматривают и, если обнаруживают трещины и значительный износ нагеля или шкива, заменяют новым.

Тали (рис. 25) — простейшие грузоподъемные механизмы, состоящие из блоков. Между блоками основан трос, называемый лопарем. Концы лопаря, за который производят тягу, называют ходовым, а закрепленный конец — коренным. Один из блоков, закрепленный на месте, называется неподвижным, а второй, поднимаю-

щийся вместе с грузом, — подвижным.

Тали обычно используют для получения выигрыша в силе при подъеме тяжестей и только в отдельных случаях для изменения направления тяги.

При подъеме с помощью талей вес груза распределяется поровну на все ветви лопаря. Поэтому для подъема груза к ходовому концу лопаря достаточно приложить силу, в  $n$  раз меньшую веса поднимаемого груза, т. е.

$$Q = \frac{P}{n},$$

где  $n$  — число нагруженных ветвей лопаря.

При этом, если ходовой конец лопаря сходит с неподвижного блока,

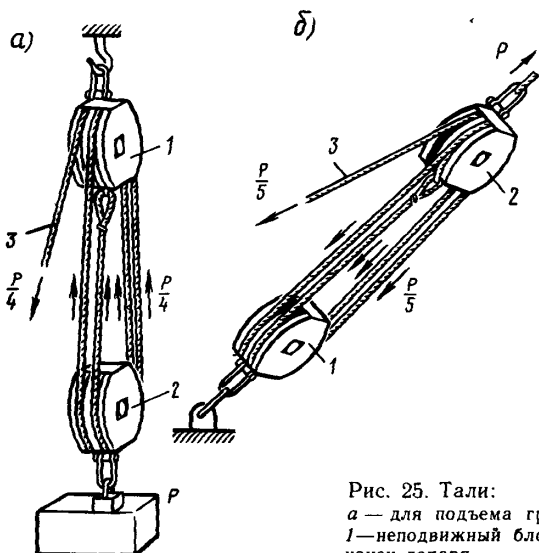


Рис. 25. Тали:  
а — для подъема груза, б — для обтягивания снастей.  
1 — неподвижный блок; 2 — подвижной блок; 3 — ходовой конец лопаря

он не засчитывается в общее число нагруженных ветвей и, следовательно, выигрыш в силе будет равен общему числу шкивов в подвижном и неподвижном блоках. В морской практике, особенно при натягивании снастей, применяют также оснастку, при которой ходовой конец лопаря сходит с подвижного блока. В этом случае ходовой конец необходимо учитывать наравне с другими ветвями лопаря, поэтому выигрыш будет равен общему числу шкивов плюс единица.

Таким образом, выигрыш в силе при различных схемах основывания талей равен числу ветвей лопаря, идущих от подвижного блока к неподвижному, включая и ходовой конец.

Тали бывают различной конструкции и грузоподъемности (рис. 26). Наиболее простым видом талей является гордень — неподвижный одношкивный блок, через который пропущен трос. Применение гордея не дает выигрыша в силе, но позволяет изменить направление тяги. Поэтому гордень используют только для подъема грузов небольшой массы.

Широкое применение на судах находят хват-тали, которые основыва-

ются между двух- и одношкивным блоками, причем коренной конец лопаря закреплен на одношкивном блоке. Эти тали используются для подъема небольших тяжестей, уборки трапов и выполнения других судовых работ.

Небольшие тали, основанные между блоками с одинаковым числом шкивов и заведенные за какую-либо снасть для ее обтягивания, называются гинцами. При числе шкивов более трех в каждом блоке такие тали называются гинями. Гини применяют при подъеме тяжелых грузов.

Основывание талей (рис. 27), т. е. заводка троса в систему блоков, производится обычно при уложенных на щеку блока; гаки или скобы при этом должны быть расположены наружу. Коренной конец лопаря пропускают последовательно через все шкивы, начиная с нижнего шкива того блока, который должен быть верхним. Пропускать лопарь следует по часовой стрелке, так как при такой основе тали будут меньше крутиться и запутываться. Когда лопарь пройдет через все шкивы, его коренной конец укрепляют за специальную скобу, расположенную на одном из блоков. При основании много-

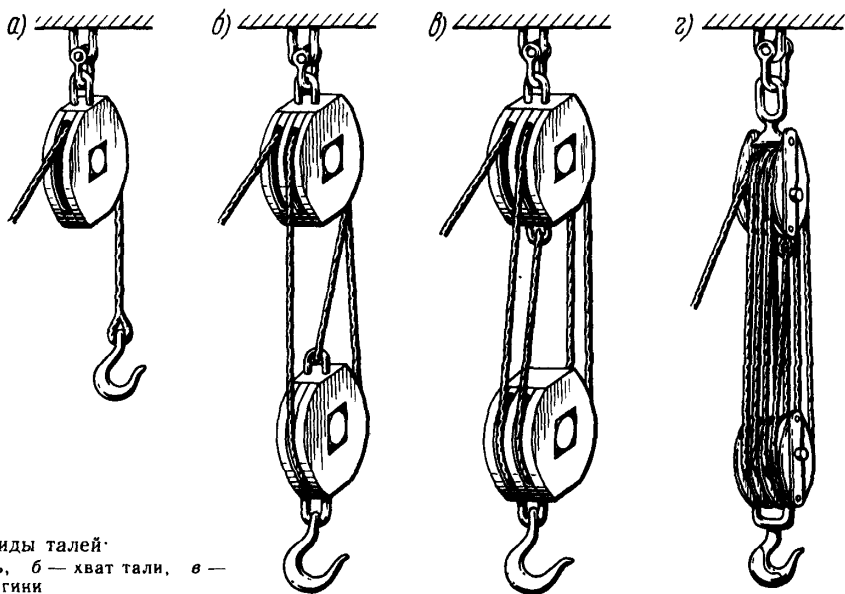


Рис 26 Виды талей.

а — гордень, б — хват тали, в — гинцы, г — гини

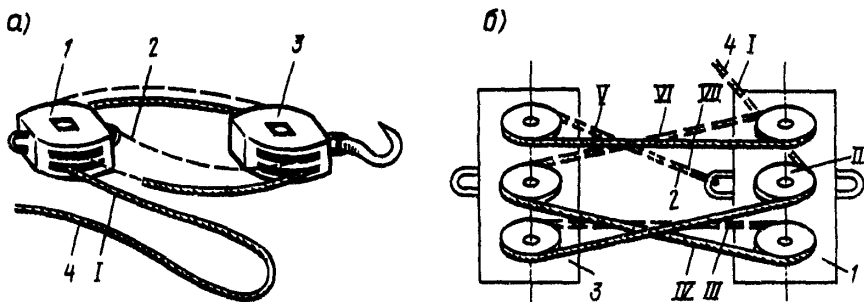


Рис. 27. Основы талей:

*а* — гинцы; *б* — гини (схема), 1 — верхний блок; 2 — коренной конец; 3 — нижний блок, 4 — ходовой конец; I—VII — последовательность проводки лопаря

шкивных талей (гиней) коренной конец пропускают сначала через средний шкив. В этом случае ходовой конец также будет сходиться со среднего шкива верхнего блока, чем предупреждается перекося блока при тяге.

При работе с таями следует избегать резких рывков, которые могут привести к обрыву лопаря или по-

вреждению блока. Поднимая груз, нельзя допускать, чтобы нижний блок вплотную подтянулся к верхнему.

Все трущиеся части блоков следует хорошо смазывать. После окончания работ тали необходимо аккуратно уложить, не допуская спутывания лопаря. Чтобы правильно уложить та-

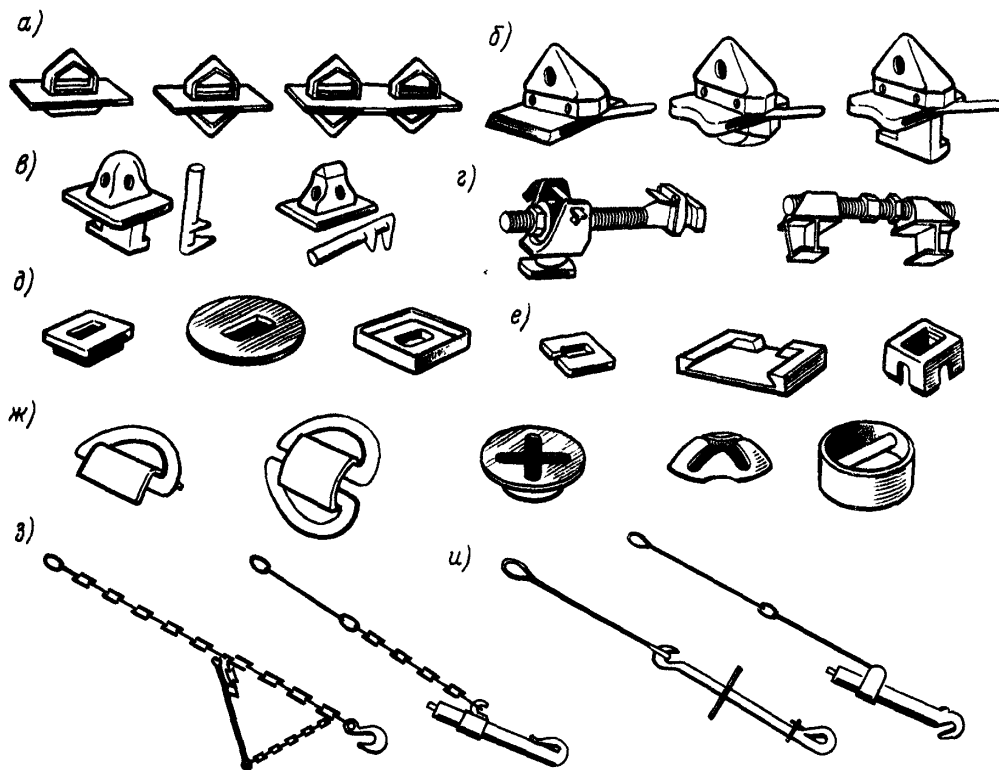


Рис. 28. Такелажное снаряжение, применяемое для крепления контейнеров

ли, их разносят на палубе и ходовой конец укладывают шлагами или сворачивают в круглую бухту. Затем лопари талей в нескольких местах перехватывают ворсовой каболой и тали укладывают в бухту.

Хранить тали следует в сухом, хорошо проветриваемом помещении в подвешенном виде. Если они хранятся длительное время, то их необходимо периодически выносить для просушки.

Все предметы такелажного снаряжения должны иметь клеймо Регистра или завода-изготовителя.

**Такелажное оборудование, применяемое при креплении контейнеров.** Надежное закрепление контейнеров, особенно перевозимых на палубе, потребовало внедрения особых устройств и деталей. Их примечательная особенность — четкая стандартизация и типизация, что позволяет использовать эти устройства практически для всех разновидностей контейнеров, перевозимых морскими судами.

На рис. 28 изображены наиболее часто встречающиеся детали и узлы контейнерных креплений.

Конусные захваты (конлоки) (рис. 28, а) предназначены для соединения контейнеров между собой или с палубой. Замковые захваты (твист-локи) (рис. 28, б, в) снабжены автоматическим или ручным запорным устройством. Винтовые зажимы-фитинги (бриджи) (рис. 28, г) обычно прижимают ряды контейнеров один к другому или к борту судна. На рис. 28, д показаны утопленные фитинги (степсы), в которые входят конусные или замковые захваты. Опорные плиты под контейнеры указаны на рис. 28, е. Изображенные на рис. 28, ж обухи или утопленные в палубе фитинги предназначены для крепления найтовов или цепей, стягивающих ряды контейнеров. Крепежные цепи, снабженные глаголь-гаками или быстродействующим креплением, показаны на рис. 28, з, а тросовые найтовы — на рис. 28, и.

## § 11. Пластыри и аварийное снабжение

**Пластыри.** Их применяют для временной заделки пробоев в подводной части корпуса. Это небольшие парусиновые или деревянные квадратные щиты (рис. 29), обшитые по периметру смоленным пеньковым тросом — ликтросом, в который по углам пластыря вделывают коуши. За коуши крепят шкоты (сверху) и подкильные концы (снизу), с помощью которых пластырь подводят на место пробойны и закрепляют. На середине верхней, а иногда и боковых сторон (шкаторин) пластыря также вделывают обычные или круглые коуши (кренгельсы). Боковые коуши служат для крепления оттяжек, а коуши на верхней шкаторине — для крепления контрольного штерта, с помощью которого проверяют правильность установки пластыря. Для этого контрольный штерт имеет разбивку марками через каждые 0,5 м, считая от центра пластыря.

**Учебный пластырь**, состоящий из двух слоев парусины, — наиболее простой. Оба слоя сшиты между собой в продольном и поперечном направлениях простежечными швами. Учебный пластырь имеет размеры 2×2 м и обычно используется для практических занятий во время учебных тревог, а также может быть применен для закрытия небольших пробоев и поврежденных швов обшивки.

**Шпигованный пластырь** в отличие от учебного, кроме двух слоев парусины, имеет на одной из поверхностей шпигованный мат одинакового с пластырем размера. Мат пришивают к парусине сквозными стежками, а его кромки сшивают с ликтросом. Из-за малых размеров шпигованный пластырь удобен для закрытия небольших пробоев с неровными краями.

**Кольчужный пластырь** состоит из металлической сетки, обшитой с каждой стороны двумя слоями парусины. Сетка (кольчуга) изготовлена из гибкого оцинкованного троса. По



периметру она окантована стальным тросом, который соединен с ликтросом пластыря. В каждую ячейку металлической сетки ставят трехслойные парусиновые шайбы. При шитье пластыря слои парусины и шайбы прошивают сквозными стежками. Размеры кольчужных пластырей  $3 \times 3$  и  $4,5 \times 4,5$  м. Их используют для заделки значительных пробоин в любой части судна.

*Пластырь облегченного типа* применяют для заделки пробоин больших размеров. Этот пластырь состоит из двух слоев парусины, между которыми проложен грубошерстный войлок толщиной 10 мм. На наружную поверхность пластыря нашивают

длинные парусиновые карманы, в которые вкладывают распорные рейки, обычно изготовленные из оцинкованных труб диаметром 20—25 мм. Рейки препятствуют стягиванию пластыря в пробоину. Размеры этого пластыря  $3,5 \times 3,5$  или  $3 \times 3$  м.

*Деревянный пластырь* делают из двух деревянных щитов с взаимно перпендикулярным расположением досок. Для обеспечения водонепроницаемости между щитами прокладывают слой парусины. По периметру внутреннего щита укладывают скрученную смоляную паклю, на которую накладывают кромки парусины нового полотнища, и пришивают доскам гвоздями, образуя мягкий

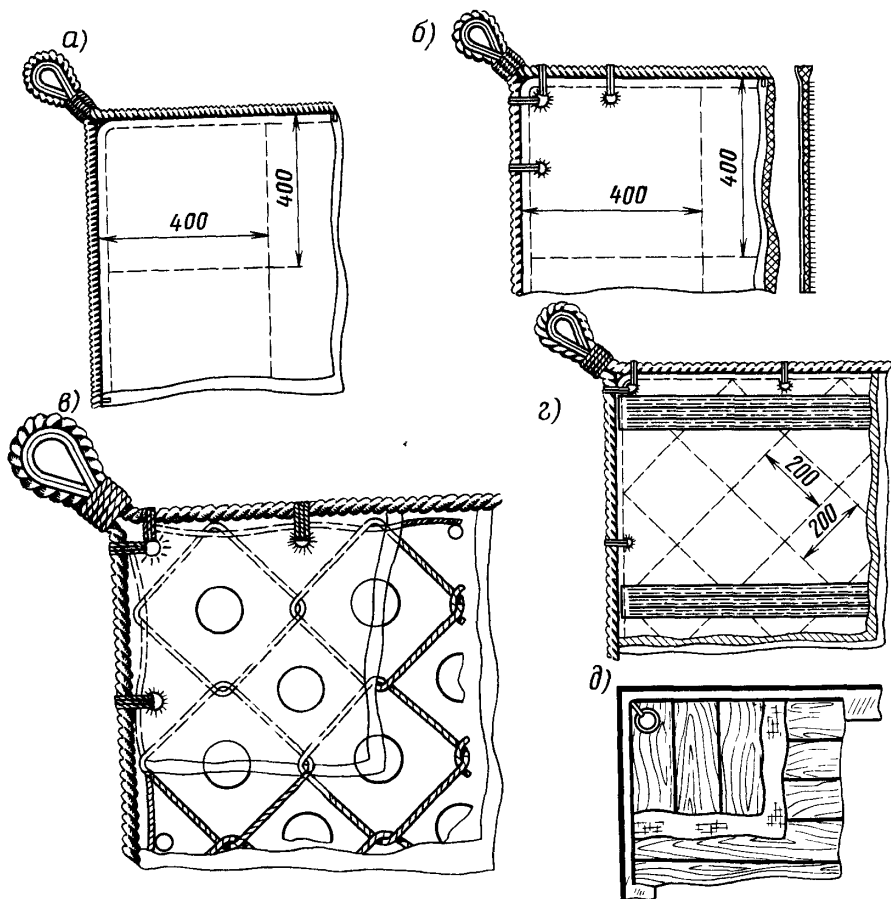


Рис. 29. Пластыри:

а—учебный; б—шпигованный; в—кольчужный; г—облегченного типа; д—деревянный

борта (подушки) пластыря. По углам деревянных щитов крепят рамы для шкотов и подкильных концов. Деревянные пластыри применяются для закрытия пробоин, горловин, иллюминаторов и других отверстий в бортовой обшивке судна.

Каждый пластырь должен иметь специальное снаряжение (такелаж), с помощью которого пластырь заводят на место пробоины. К снаряжению пластыря относятся подкильные концы, шкоты и оттяжки. Подкильные концы выполняют из гибкого стального троса, а шкоты и оттяжки могут быть как из растительного, так и стального троса. Длина подкильных концов, шкотов и оттяжек должна быть такой, чтобы с помощью пластыря могла быть заделана пробоина в любом месте наружной обшивки и концы троса надежно закреплены на палубе.

Для соединения с пластырем подкильных концов, шкотов и оттяжек каждый пластырь снабжен комплектом соединительных скоб. Все скобы должны быть прямыми с нарезным штырем. Контрольный штерт на одном конце имеет складной гак (храпцы), с помощью которого штерт быстро и надежно соединяется с пластырем. Подкильные концы и шкоты выбирают с помощью талей. Эти тали должны выдерживать нагрузку 10—15 кН и иметь лопарь из растительного или синтетического троса. В снаряжение пластыря также вхо-

дит несколько канифас-блоков с вертлюжными гаками.

**Аварийное снабжение.** Кроме пластырей, для заделки пробоин, трещин и других повреждений корпуса используют различное аварийное имущество, которое подразделяют на инвентарь, материалы и инструмент.

К *аварийному инвентарю* относятся пластыри, подушки с куделью, шпигованный мат, а также раздвижные упоры, струбины и специальные болты (рис. 30). Подушки и мат используются для заделки повреждений, а упоры, струбины и болты служат для их крепления.

**Аварийные материалы** — брусья и доски, клинья и пробки, цемент, жидкое стекло, песок, сурик, парусина, войлок, пакля, гвозди, скобы, проволока, резина листовая. Доски используют для изготовления щитов и пластырей, а брусьями подкрепляют переборки, палубы и прижимают щиты. С помощью клиньев можно заделать небольшие трещины и щели. Клинья применяют также для расклинивания деревянных упоров. Пробками большого диаметра заделывают поврежденные иллюминаторы, а небольшими пробками — различные мелкие отверстия. Покрывая заделанное повреждение раствором цемента с песком или жидким стеклом, можно полностью устранить водотечность.

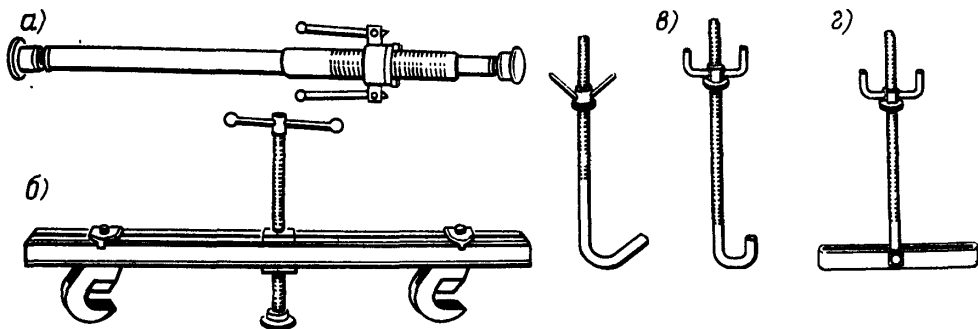


Рис. 30. Аварийный инвентарь:

а—раздвижной упор; б—аварийная струбина; в—крючковые болты; г—болт с поворотной головкой

К аварийному инструменту относятся плотничный топор, поперечная пила или ножовка, кувалда, лопаты и ведра. Весь этот инструмент используется при изготовлении деревянных щитов и пластырей и для подгонки брусьев. Для выполнения такелажных работ в аварийное снабжение включаются комплект такелажных инструментов (мушкель, свайка, зубило, нож и т. п.) и слесарные инструменты.

Все аварийное имущество должно размещаться на двух аварийных постах: в отдельных помещениях либо в специальном ящике. Над входом в аварийный пост или на ящиках с аварийным снабжением должна быть нанесена краской синего цвета надпись: «Аварийное снабжение», а на внутренней стороне двери или крышки ящика вывешена опись хранящегося имущества. Укладка аварийного имущества на местах его хранения должна быть такой, чтобы можно было легко достать любой предмет. Все аварийное снабжение должно иметь отличительную окраску синего цвета (полностью или в виде полосок).

Аварийным имуществом можно пользоваться только при аварии и учебных тревогах. Использовать аварийное снабжение не по назначению запрещается. Все использованные при аварийных тревогах материалы должны быть немедленно пополнены по приходе судна в порт. Выбор и количество аварийного снабжения определяются правилами Регистра СССР.

## § 12. Морские узлы

Для соединения тросов и крепления различных снастей в судовой практике широко используют морские узлы. В зависимости от назначения и места применения вяжут следующие узлы (рис. 31):

*прямой* — при завязывании этого узла концы тросов в каждом полу-узле необходимо загибать во встреч-

ных направлениях; применяется для связывания тросов примерно одинаковой толщины при сравнительно небольших нагрузках;

*двойной прямой* — вяжется как и прямой, но в каждом из полу-узлов тросы обносят дважды; применяется для связывания тросов, испытывающих значительное натяжение

*плоский* — употребляется при связывании тросов различного диаметра, подвергающихся сильному натяжению или намоканию;

*рифовый* — завязывается так же как и прямой, но один из ходовых концов берет петлей; применяется во всех случаях, когда необходимо иметь надежный, но быстро развязываемый узел, например, при взятии рифов на парусах, при закреплении штертов чехлов спасательных шлюпок, компасов и т. п.;

*простой штык* — состоит из двух петель-полуштыков, обнесенных вокруг коренной части троса; служит для крепления швартовных тросов причальным приспособлениям, а также для связывания тросов;

*рыбацкий штык* — в отличие от штыка с шлагом первый полуштык обносится не только вокруг коренного конца троса, но и вокруг дополнительного шлага; используется в тех же случаях, что и простой штык, но более надежен в работе и легко развязывается;

*удавка (затяжной узел)* — состоит из одного шлага, наложенного предмет (бревно, рангоутное дерево и т. п.); ходовой конец несколько раз обносят вокруг троса, и узел затягивается;

*удавка с шлагом* — имеет дополнительно отдельный шлаг, что увеличивает прочность узла; вяжется для буксировки бревен и подъема рангоута, когда натяжение троса происходит вдоль бревна;

*выбленочный* — состоит из двух шлагов, обнесенных вокруг рангоута дерева или середины другого троса; при этом внутренний шлаг накрывает оба конца троса; применяется в том случае, если необ-

димо связать конец одного троса с серединой другого (вязка выбленок), а также, если удавка ненадежна и может поползти;

*задвигной штык* — в отличие от выбленочного имеет не два, а три шлага, поэтому часто называется выбленочным узлом со шлагом;

*сваечный* — обычно используется как временный узел для закрепления свайки при обтягивании шлагов;

*шкотовый* — состоит из одного шлага, наложенного на трос с коушем; коренной конец троса пропускают через коуши, а ходовой прижимают шлагом; применяется при связывании двух тросов, из которых один имеет на конце коуш, и при ввязывании в коуш различ-

ных снастей; надежным является только при небольших размерах коуша и натянутом тросе;

*брамшкотовый* имеет два шлага;

*гачный* — состоит из шлага, обнесенного вокруг спинки гака таким образом, чтобы ходовой конец троса прижимался коренным; применяется для закрепления на гаке толстых тросов при небольших нагрузках;

*беседочный* — имеет вид незатягивающейся петли на конце троса; применяется для закрепления предохранительного троса вокруг пояса человека при работах на высоте или за бортом;

*двойной беседочный* — имеет две петли различных размеров; используется вместо беседки при выпол-

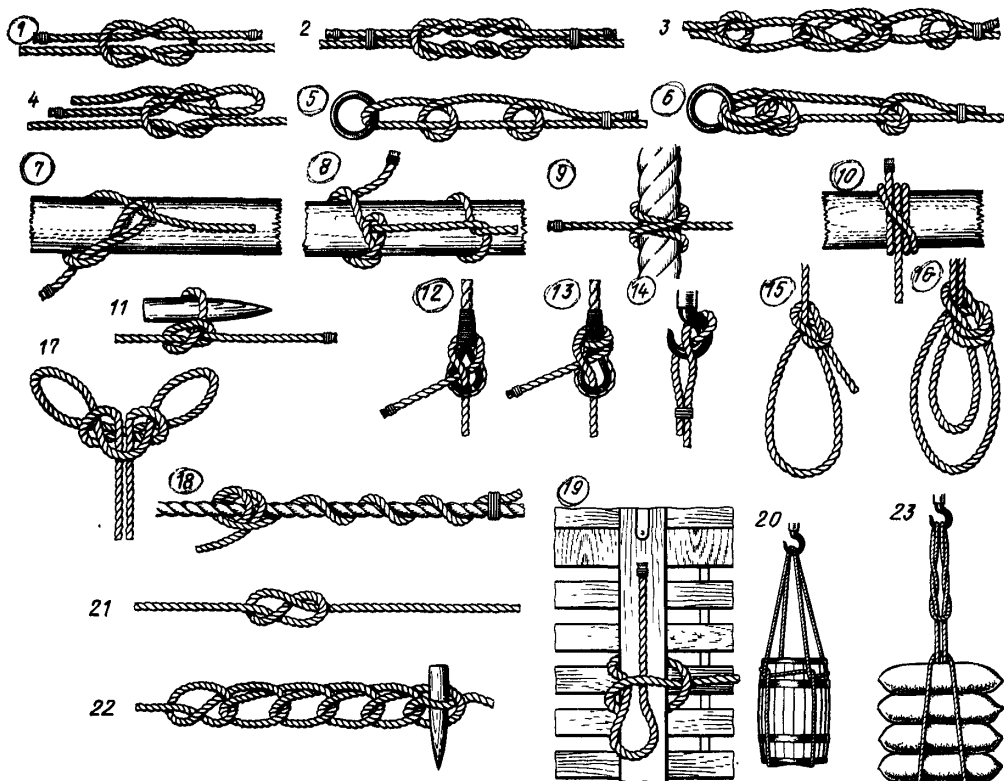


Рис. 31. Узлы:

1—прямой; 2—двойной прямой; 3—плоский; 4—рифовый; 5—простой штык; 6—рыбачий штык; 7—удавка; 8—удавка с шлагом; 9—выбленочный; 10—задвигной штык; 11—сваечный; 12—шкотовый; 13—брамшкотовый; 14—гачный; 15—беседочный; 16—двойной беседочный; 17—боцманский; 18—стопорный; 19—шлюпочный; 20—бочечный; 21—восьмерка; 22—для уменьшения длины троса; 23—для уменьшения длины стропа

нении надпалубных и забортных работ, причем большая петля служит сиденьем, а меньшая охватывает туловище под мышками;

**боцманский** — имеет две петли одинаковых размеров, служит для подъема работающего на мачту или опускания за борт: при этом петли узла надевают на ноги, а ходовой конец обносят вокруг туловища и крепят к коренному тросу;

**стопорный** — накладывается на трос двумя шлагами с последующим обносом ходового конца вокруг троса в направлении тяги;

**шлюпочный** — состоит из одного шлага, которым прижимается ходовой конец троса, сложенный в виде петли; завязывается за вторую банку шлюпки для ее закрепления;

**бочечный** — применяется для подъема бочек в вертикальном положении;

**восьмерка** — завязывается на конце лопаря для предотвращения выскальзывания его из блока. Кроме того, имеются специальные *узлы для уменьшения длины троса и для уменьшения длины стропы*.

### § 13. Такелажные работы

Судовые такелажные работы — это работы с тросами, производимые при изготовлении и ремонте такелажных и различных предметов судового снаряжения.

**Такелажный инструмент.** В его состав входят следующие простейшие инструменты и приспособления (рис. 32):

**свайка** — деревянный или стальной конусообразный стержень прямой или изогнутой формы; служит для разделения и пробивки прядей в тросах;

**драек** — деревянный брусок круглого сечения, утоняющийся от середины к концам; применяется для обтягивания (выдраивания) тросов и разделения прядей;

**мушкель** — деревянный молоток, предназначенный для выравнивания

и уплотнения прядей после ремонта троса;

**полумушкель** — деревянный молоток с продольным кипом на бой; используется для натяжения клет при клетневании троса;

**лопатка** — деревянная или металлическая с отверстием посередине для продевания клетня; применяется вместо полумушкеля при клетневании троса;

**трепало** — узкая доска, заостренная на конце; употребляется при изготовлении матов.

Кроме перечисленных инструментов, для выполнения такелажных работ необходимо иметь топоры, лотки, зубила, тиски, кувалды, кусачки и т. п.

**Марки и бензели.** Под маркой понимают перевязку троса для заделки его концов и закрепления нерпушенной части. Бензель — совмещенная перевязка двух тросов для соединения. Для наложения марок бензелей используют парусные нити, каболки, тонкие растительные тросы (линии) и проволоку.

В зависимости от способа наложения марка (рис. 33) может быть простая, самозатяжная, со змейкой и пробивкой.

Для того чтобы получить простую марку, один конец линя укладывают вдоль троса в виде петли, которую накрывают шлагами, обвитыми вокруг троса. Свободный конец линя продевают в петлю, и ее помощью затягивают под шлаг, после чего концы линя коротко обрезают.

При наложении самозатяжной марки один конец линя, уложенный вдоль троса, накрывают пятью шлагами, а затем в трос укладывают другой конец линя, который также накрывают шлагами. Образовавшуюся при слабины выбирают, а концы обрезают.

Марка со змейкой — это простая марка, дополненная змейкой: ставя шлаг марки, она повышает ее прочность. Можно пробивать

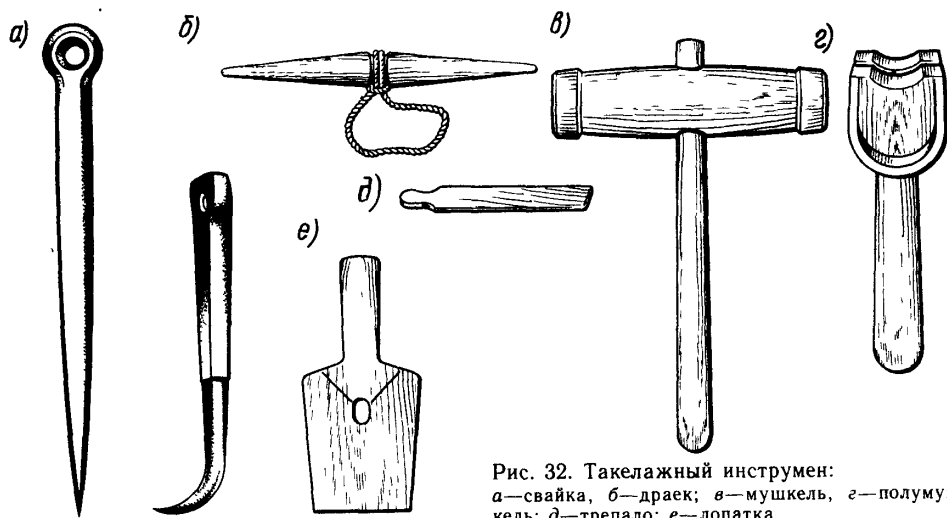


Рис. 32. Такежный инструмен:  
а—свайка, б—драек; в—мушкель, г—полумуш-  
кель; д—трепало; е—лопатка

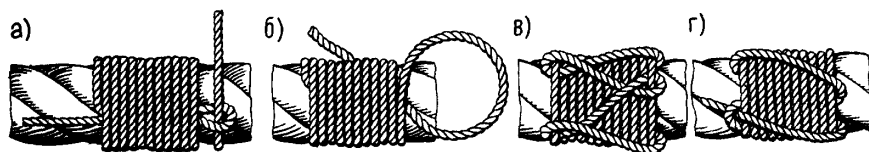


Рис. 33. Марки:  
а — простая; б — самозатяжная; в — со змейкой; г — с пробивкой

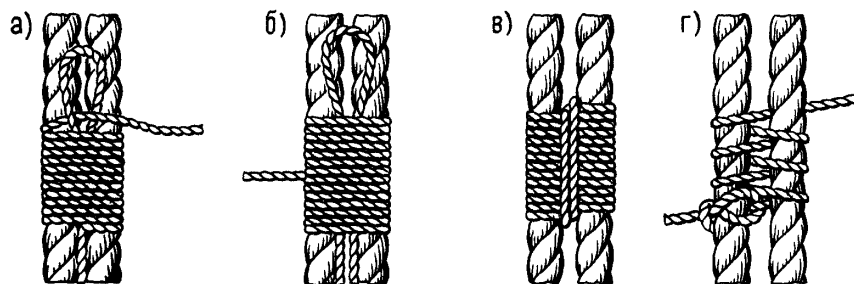


Рис. 34. Бензели:  
а — полубензель; б — прямой; в — с крыжом; г — стопорка

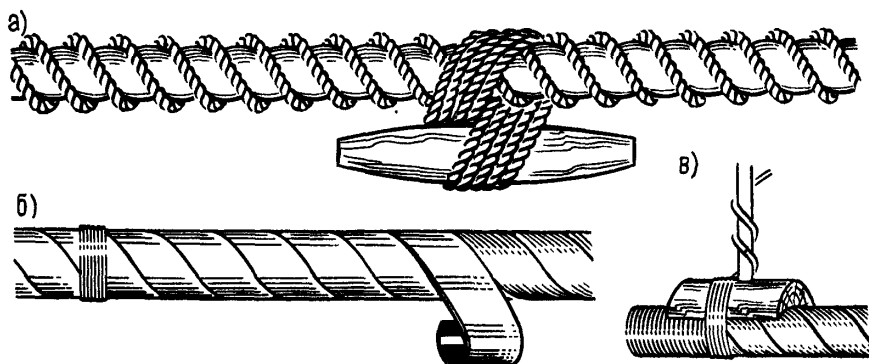


Рис. 35. Тренцевание и клетневание троса:  
а — обтягивание трени; б — наложение клетневины; в — наложение клетня

бодный конец линия между прядями троса попеременно с каждой стороны. Такая марка называется маркой с пробивкой.

Наиболее распространенными видами бензелей (рис. 34) являются полубензель, прямой бензель, бензель с крыжом и стопорка.

*Полубензель* — простая марка, уложенная на двух идущих рядом тросах. Для увеличения прочности полубензель может выполняться со змейкой.

*Прямой (круглый) бензель* имеет шлаг, наложенные в два слоя. Свободный конец линия под шлаг в этом случае протягивают при помощи предварительно уложенной петли-проводника.

При наложении *бензеля с крыжом* конец линия закрепляют удавкой на одном из тросов и на тросы накладывают 10—15 шлагов. Затем бензель крыжуют, для чего линь дважды проводят между тросами вокруг шлагов бензеля. Свободный конец линия крепят к шлагам крыжа штыками и коротко обрезают.

*Стопорка* выполняется так же, как и бензель с крыжом, с той лишь разницей, что шлаг обносят вокруг обоих тросов восьмеркой. В тех случаях, когда при наложении стопорки выбранные втугую тросы не подходят друг к другу, стопорку называют плоским бензелем.

**Тренцевание и клетневание.** Тренцевание тросов производится для выравнивания их поверхности, чтобы в углублениях между прядями не скапливалась вода. Для этого трос в местах впадин между прядями обвивают треном, в качестве которого используются смоленый шкимушгар, линь или тонкий трос.

Для тренцевания трос при помощи талей растягивается втугую и покрывается древесной смолой. Трени, число которых должно равняться числу прядей троса, закрепляют в углубление между прядями троса. Для того чтобы трень ровно и плотно заполнила промежутки между прядями, ее обтягивают (прогоняют)

при помощи дрейка и небольшой стропки, которая плотно обхватывает трос (рис. 35, а).

Вращением стропки вокруг троса по направлению его спуска достигаются вдавливание трени и ее натяжение. Пройдя таким образом стропкой по всему тросу, слабины трени прогоняют в один конец, где трень обтягивается вручную и пробивается в трос. Если отренцованный трос не предполагается клетневать, трени укрепляют наложением марок со змейками.

Клетневание тросов производится для предохранения их от перетирания. Для этого отренцованный трос обертывается клетневиной (рис. 35 б), а затем накладывается клетень (рис. 35, в). Клетневина готовится из старой парусины, разрезанной на ленты, ширина которых немного меньше длины окружности троса. Разрезать парусину на ленты необходимо не вдоль основы, а по некоторым углом, благодаря чему кромки лент не расползаются. Затем ленты смолят и сматывают в моток. В качестве клетня используют шкимушгар, тонкий линь, мягкую луженую проволоку и спиральную проволоку.

Трос, подлежащий клетневанию, туго натягивают и покрывают древесной смолой. После этого по направлению свивки его обертывают клетневиной таким образом, чтобы каждый последующий шлаг немного перекрывал предыдущий. Закрепляют конец клетневины временной маркой на трос в обратном направлении, т. е. против спуска, накладывают клетень при помощи полумушкетера на тонкие тросы — при помощи такелажной лопатки. Это обеспечивает наложение клетня плотными ровными шлагами. Последние 5—6 шлагов обносят с некоторой свободой, и под них проводится доводный конец клетня, после чего шлаг обтягивают.

*Слесни* применяют для сращивания без узла двух тросов одинакового диаметра. В зависимости от с

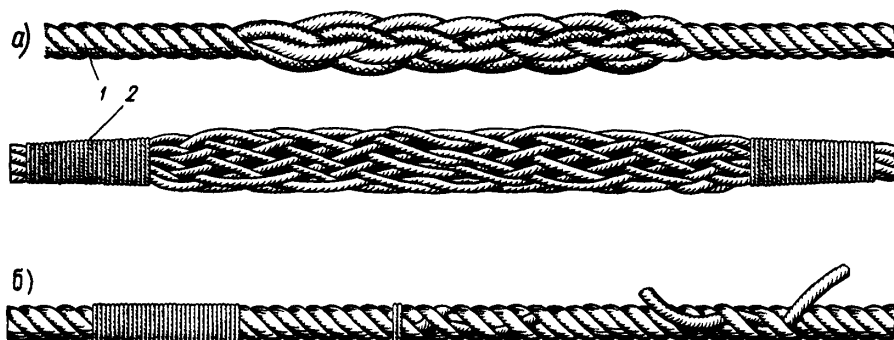


Рис. 36 Сплесни:

а—короткий, б—длинный, 1—на растительном тросе, 2—на стальном тросе

соба выполнения сплесни бывают короткие и длинные (разгонные). Для того чтобы получить короткий сплесень (рис. 36, а), на некотором расстоянии от концов на тросы накладывают временные марки, после чего тросы распускают на пряди, концы которых также маркируют. Подготовленные тросы сдвигают вплотную друг к другу так, чтобы каждая прядь одного троса находилась между двумя смежными прядями другого.

Тросы сращивают пробивкой, т. е. пряди одного троса пропускают под пряди другого. Пробивка прядей производится по правилу «через одну под одну против спуска троса». Таким образом, при пробивке каждая ходовая прядь одного троса должна быть наложена на ближайшую коренную прядь второго троса и пропущена при помощи свайки под следующую его прядь. Аналогично производят пробивку ходовых прядей второго троса.

Прочность короткого сплесня будет обеспечена в том случае, если пряди в каждую сторону пробиваются по 3 раза. При этом для постепенного уменьшения толщины сплесня третью пробивку производят прядями, из которых вырезана половина каболок.

Таким же образом получают короткий сплесень на стальном тросе. Разница состоит лишь в том, что пряди пробивают по правилу «через одну

под две против спуска троса». Количество пробивок в этом случае увеличивается до пяти, из которых две последние выполняют с неполным числом проволок в прядях. При сращивании стальных тросов сердечники вырезают.

Короткий сплесень имеет хорошую прочность, но значительно утолщает трос, поэтому его нельзя применять на тросах, которые должны проходить через шкивы блоков.

Сращивание тросов длинным (разгонным) сплеснем (рис. 36, б) производят не пробивкой прядей, а только их обвивкой вокруг троса. Поэтому при изготовлении длинного сплесня концы тросов должны распускаться на большую длину.

Подготовленные к сращиванию тросы сводят вместе, как и при изготовлении короткого сплесня. После этого на одном из тросов снимают временную марку и одну из его прядей выплетают, а на ее место укладывают прядь второго троса. Когда у вводимой пряди остается небольшой конец, ее обносят по часовой стрелке вокруг выводимой пряди и затягивают узлом. После этого ходовые концы 1 раз пробиваются под коренную прядь. Таким же образом во второй трос вводят прядь первого троса. Сращивание третьей пары прядей производится непосредственно у места стыкования тросов.



Закончив изготовление длинного сплесня, лишние концы прядей обрезают и на места сращивания прядей накладывают марки.

При изготовлении разгонного сплесня на стальном шестипрядном тросе в каждый из них вводят по три пряди другого троса. Вводить каждую прядь следует на различную длину, чтобы места их скрепления равномерно распределялись по всей длине сплесня. Концы встречных прядей скрепляют полуузелом, а затем пробивают в трос и обрубают. На месте скрепления накладывают марки из мягкой проволоки.

Длинный сплесень применяют для сращивания тросов бегучего такелажа, так как он почти не дает утолщения в месте спленивания, поэтому очень удобен для тросов, проходящих через шкивы блоков. Его недостаток — малая прочность.

Огоны — петли, сделанные на конце или в середине троса. Они служат для крепления тросов на рангоуте или на причальных тумбах, а также для соединения тросов при помощи скоб.

Более надежным являются огоны, полученные путем спленивания тросов. В зависимости от назначения и способа заделки огоны подразделяются на простые, голландские, разрубные и подкововидные.

Для получения простого огона (рис. 37, а) конец троса распускают на пряди, как и при изготовлении короткого сплесня. После этого трос укладывают в виде петли нужных размеров и каждую из свободных прядей пробивают в трос по правилу «через одну под одну проти спуска троса». Всего делается три-четыре пробивки. При этом последняя выполняется прядями с неполным числом каболок.

При изготовлении голландского огона из конца троса выводят одну прядь, а остальные укладывают в виде петли. Затем свободную прядь вводят на свое место в трос навстречу двум другим. Концы всех прядей распускают на каболки, укладывают вдоль троса и накладывают марки.

Разрубной и подкововидный огон изготавливают не на конце, а в середине троса. Чтобы получить разрубной огон, концы двух тросов распускают на пряди и укладывают так, чтобы тросы несколько перекрывали друг друга. После этого пряди левого троса пробивают в правый трос, а правого — в левый. Для изготовления подкововидного огона трос в нужном месте сгибают и в обеих ветви на некотором расстоянии от места сгиба спленивают пряди короткого куска троса такой же толщины.

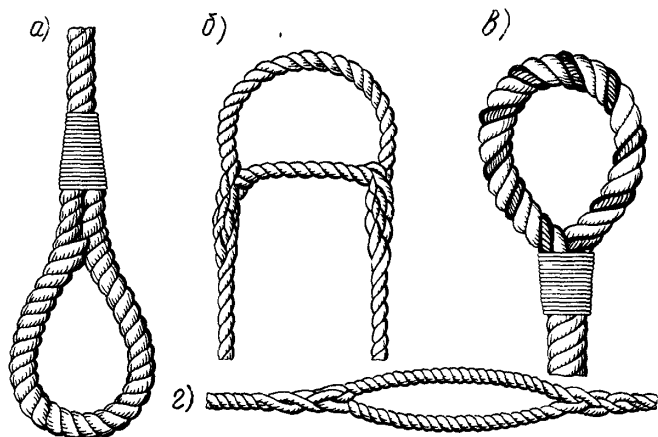


Рис. 37. Огоны:

а — простой, б — подкововидный, в — голландский, 2 — разрубной

Для предохранения тросов от резких изломов и перетирания в огоны часто вставляют коуши. *Огон с коушем* (рис. 38, а) изготавливают так же, как и простой огон, но при выполнении подготовительных операций трос не просто укладывают в виде петли, а вкладывают в кип коуша и скрепляют с ним линем или шкимушгаром. После окончания работ лить или шкимушгар снимают.

Огоны на стальных тросах также можно делать сплесниванием. Существует несколько способов пробивки и закрепления троса, но все они трудоемки. В последнее время все более широкое применение находит способ закрепления тросов при помощи скоб-зажимов, которыми ходовой конец троса прижимают к коренному (рис. 38, б).

Огоны с коушами на стальных тросах можно также заменить концевыми обоймами (рис. 38, в), для закрепления которых в отверстие вставляют распушенный на отдельные проволоки конец троса и полость обоймы заливают высококачественным техническим или рафинированным цинком, нагретым до температуры 450—470 °С.

**Кнопы и мусинги.** Кнопом называется специальный узел (утолщение) на конце растительного троса. Такое же утолщение посредине троса называют мусингом. Кнопам закрепляют и удерживают коренной конец троса и предохраняют его концы от распускания. Мусинги служат опорами для рук и ног при лазании по канату. По назначению и способу заделки кнопки (рис. 39) подразделяются на простые, без пробивки, стопорные, талрепные и др.

Для изготовления кнопа трос распускают на пряди до марки, предварительно наложенной на некотором расстоянии от конца троса. Затем трос располагают вертикально так, чтобы распушенные пряди свободно свисали вниз. Пряди переплетают таким образом, чтобы каждая из них проходила сверху вниз через петлю, образованную соседней

прядью. Получают небольшой кноп, называемый *крестом* (рис. 39, а). Крест также является составной частью стопорного кнопа. Другая составная часть кнопов — *полуколесо* (рис. 39, б). Для его получения прядь обносится против часовой стрелки на треть оборота вокруг троса и пропускается снизу вверх в петлю, образованную соседней прядью.

*Простой кноп* (рис. 39, в) состоит из двух полуколес. Для образования второго полуколеса каждую прядь снова обносят против часовой стрелки на треть оборота вокруг троса и пропускают снизу вверх в петлю, образованную следующей прядью. После этого пряди обтягивают и связывают маркой над кнопом.

При изготовлении кнопа без пробивки (рис. 39, г) каждую прядь обносят против часовой стрелки на целый оборот вокруг троса и пропускают снизу вверх в образованную этой же прядью петлю. Затем пряди обтягивают и скрепляют над кнопом маркой.

*Талрепный кноп* (рис. 39, д) получится, если каждую прядь обнести вокруг троса против часовой стрелки на две трети оборота, перекрывая при этом ближайшую прядь и проходя снизу вверх в петлю следующей пряди. В дополнение к этому пробивают пряди, для чего каждую из них проводят параллельно своей уже заплетенной части и пробивают под пересекающие ее пряди.

Первый этап при изготовлении стопорного кнопа (рис. 39, е) — получение полуколеса. Затем пряди обтягивают и переплетают в виде креста и пробивают их. Для этого каждую прядь сначала проводят параллельно шлагам полуколеса и пробивают снизу вверх в петлю соседней пряди, а затем параллельно шлагам креста.

Для изготовления мусинга (рис. 40) в трос вводят три пряди, для чего каждую из них пробивают под

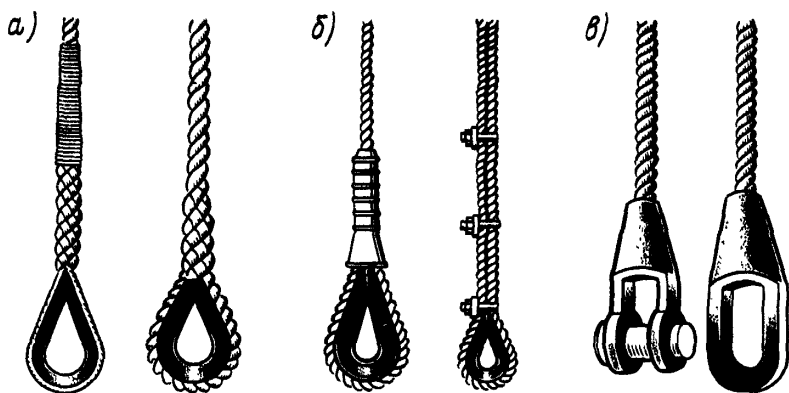


Рис. 38. Способы закрепления концов тросов:  
а — огон с коушем; б — скоб-зажимами; в — концевыми обоймами

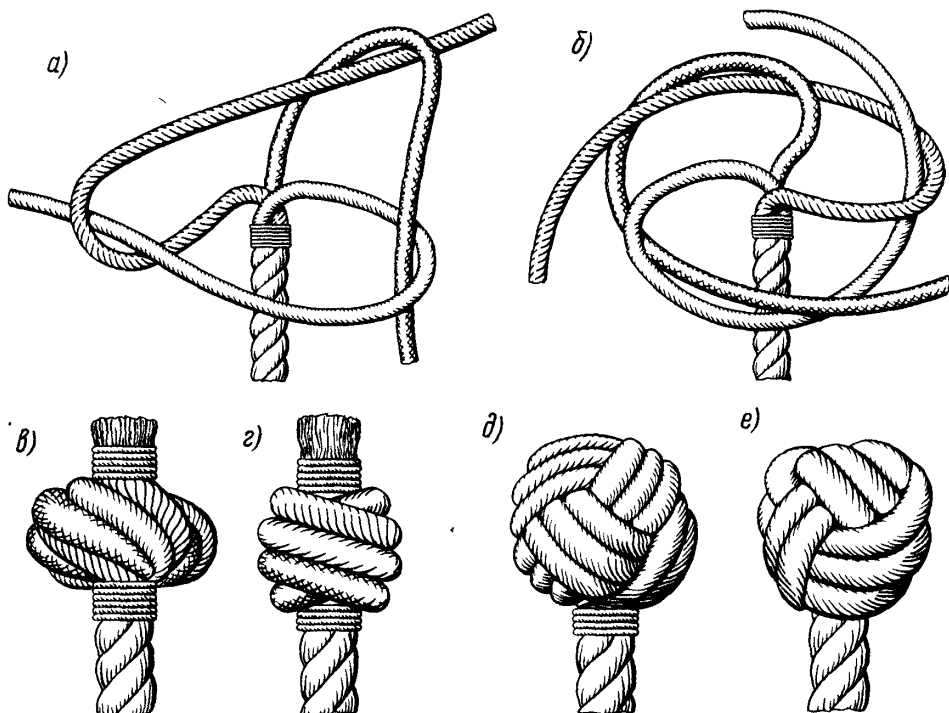


Рис. 39. Кнопы:  
а — крест; б — полуколесо, в — простой; г — без пробивки; д — талрепный; е — стопорный

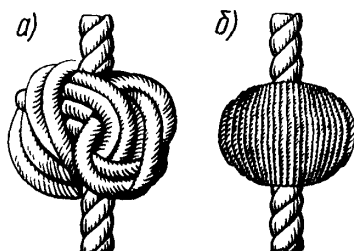


Рис. 40. Мусинги:  
а — без оплетки; б — с оплеткой

одну из прядей троса и проводят под ней до половины своей длины. Введенные в трос пряди переплетают в полуколесо из шести прядей сначала в направлении против часовой стрелки, а затем — по часовой стрелке. Заключительная часть работы — пробивка прядей. При этом каждую прядь проводят параллельно самой себе и пробивают в петли нижнего и верхнего полуколес. Для увеличения размеров мусингов и чтобы придать им более красивый и удобный вид, их оплетают.

## § 14. Парусные работы

Парусные работы на судне — это все, что связано с шитьем, ремонтом и переделкой парусов, брезентов, чехлов и других изделий из парусины. Основными инструментами при этом являются парусная игла и гардаман. Отличительная особенность *парусной иглы* — трехгранная форма острия. Это облегчает прокалывание парусины и протаскивание нитки. Применяемый при парусных работах *гардаман* представляет собой наперсток, закрепленный на кожаном ремешке, который надевают на правую руку.

При шитье и ремонте парусных изделий применяют швы нескольких видов: круглый, плоский, шнуровочный и елочный (рис. 41). Для выполнения *плоского шва* полотнища накладывают край на край на ширину шва (2,5—3,5 см). В таком положении их в нескольких местах

приметывают друг к другу, чтобы при шитье они не сдвигались, а ширина шва не изменялась. При наложении шва иглой вначале протыкают нижнее полотнище сверху вниз, а затем нижнее и край верхнего протыкают снизу вверх. Иглу при этом втыкают в парусину под некоторым углом к кромке, а стежки располагают через 6—7 мм друг от друга. Выполнив шов по одной кромке, полотнище переворачивают и накладывают такой же шов на вторую свободную кромку. Готовые швы разглаживают гладилкой. В том случае, когда фабричная кромка обрешена при раскрое, перед сшиванием полотнищ плоским швом края парусины подгибают.

Плоский шов может быть получен и другим способом: кромку одного полотнища загибают на ширину шва и накладывают кромку другого полотнища поверх загнутого; полученные три слоя парусины сшивают через край, протыкая иглу снизу вверх; закончив шов по одной кромке, сшитые полотнища раскладывают на палубе и разглаживают шов гладилкой, делая его плоским; затем полотнища переворачивают и загибают на ширину шва край второго полотнища, по месту загиба закладывают второй шов, который также разглаживают. Этот способ обычно применяют при сшивании больших полотнищ из толстой парусины.

При выполнении *круглого шва* кромки на обоих полотнищах отгибают на ширину шва и заводят друг за друга. В результате получаются

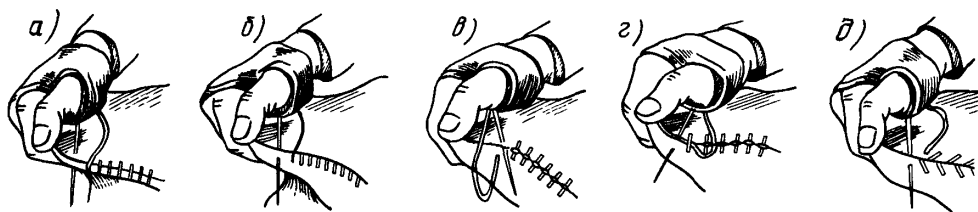


Рис. 41. Парусные швы:  
а—круглый; б—плоский; в, г—шнуровочные; д—елочный

четыре слоя парусины. Швы по каждой из кромок накладывают так же, как и в плоском шве, одним из описанных способов.

Круглый шов наиболее прочный, но требует большой затраты труда и времени и поэтому применяется редко.

*Шнуровочный и елочный швы* выполняют без перекроя кромок, в результате чего они непрочны. Эти швы применяют при ремонте порванных и прорезанных парусиновых изделий в том случае, когда можно обойтись без наложения заплат. Нельзя использовать эти швы при ремонте парусов и других изделий, где требуется повышенная прочность.

В судовых условиях силами экипажа обычно производят ремонт парусины и только в отдельных случаях — пошивку мелких изделий (чехлов, тентов и т. д.).

Парусину, требующую ремонта, расстилают на палубе. Мелом отмечают изношенные и пришедшие в негодность участки. Подлежащие замене куски парусины вырезают либо по целому полотнищу, либо по линии шва, для чего последний осторожно распарывают ножом. Удаленные куски заменяют новыми несколько больших размеров с учетом перекроя и загибов. Для замены обычно используют бывшую в употреблении, но еще достаточно прочную парусину того же номера. Если для починки пользуются новой парусиной, она должна быть тоньше старой на один-два номера. Новый кусок закрепляют плоским или круглым швом в зависимости от назначения изделия.

Если в полотнищах небольшие повреждения, то достаточно поставить заплату из парусины. Заплату вырезают таких размеров, чтобы ее кромки можно было пришить к прочным участкам полотнища. Пришив заплату по кромкам, с другой стороны аккуратно обрезают негодную часть парусины, оставляя на перекрой и загиб 30—40 мм. По месту обреза парусину пришивают к заплате.

## § 15. Соединение частей корпуса судна

В настоящее время основным способом соединения частей корпуса является *электродуговая сварка* (рис. 42). Сущность ее состоит в том, что свариваемая деталь присоединяется к одному полюсу источника тока, а другой полюс соединяется с электродом. При поднесении электрода к свариваемой детали между ними возникает электрическая дуга, в пламени которой металл расплавляется и заполняет зазор между соединяемыми элементами. После остывания расплавленного металла элементы будут прочно соединены между собой.

При сварке расплавленный металл соприкасается с воздухом, что оказывает вредное влияние на качество шва. Соединяясь с кислородом и азотом воздуха, железо образует окислы и нитриды, а углерод и марганец в присутствии кислорода интенсивно выгорают. Кроме того, расплавленный в небольшом объеме металл быстро остывает, и выделяемые и него газы не успевают выйти на поверхность и остаются внутри шва в виде пузырьков. Все это понижает механические качества наплавленного металла. К тому же сварка металлическими электродами затруднена из-за недостаточно устойчивого горения дуги.

Для улучшения структуры металла шва, а также для стабилизации процесса сварки электроды покрывают

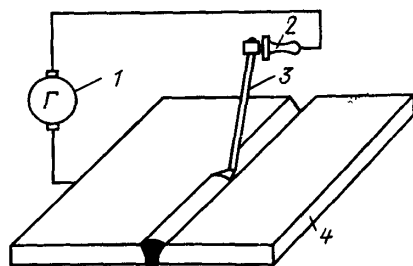


Рис. 42. Электродуговая сварка:  
1 — генератор; 2 — электрододержатель, 3 — электрод; 4 — свариваемые детали

обмазкой, которая защищает расплавленный металл от воздействия воздуха. В состав обмазки (покрытия) входят окислы железа и марганца, двуокись титана — рутил, плавиковый шпат, мел и некоторые органические вещества (целлюлоза и крахмал). В качестве связующего материала в покрытии используется жидкое стекло. Обмазка, нанесенная на электрод, в пламени электрической дуги плавится и покрывает расплавленный металл слоем шлака, защищая его от воздействия кислорода и азота воздуха. Кроме того, наплавленный металл под слоем шлака остывает значительно медленнее, что способствует выходу на поверхность пузырьков газа. Благодаря этому наплавленный металл получается мелкозернистой структуры, без газовых включений и посторонних примесей. По своим механическим свойствам он не уступает основному металлу.

На качество сварного шва оказывает влияние и химический состав электродного стержня.

В зависимости от прочности наплавленного металла электроды делятся на типы, обозначаемые: Э-34, Э-42, Э-46, Э-50, Э-60 ..., Э-145. Каждому типу электрода могут соответствовать электроды с покрытиями различного вида и с различным составом электродного стержня. Состав покрытия и стержня в данном электроде определяет марка электрода.

Кроме электродов с наружным покрытием, в последнее время все более широкое применение находят трубчатые электроды, заполненные порошком — флюсом, который имеет тот же состав, что и обмазка. Такие трубчатые электроды называются порошковой проволокой. Она позволяет более надежно сохранить обмазку даже при изгибе электрода.

В судостроении, особенно в судоремонте, большое значение имеет сварка под водой.

*Подводная сварка* проводится так же, как и обычная электродуговая, но только электродами со специаль-

ной обмазкой, содержащей большое количество титановой руды. Такая обмазка плавится несколько медленнее электродного стержня и образует на конце плавящегося электрода выступающий козырек, который препятствует доступу воды к ванне расплавленного металла. Для защиты от размокания обмазку покрывают лаком или пропитывают раствором целлулоида в ацетоне.

Наряду с ручной сваркой в судостроении широко применяются полуавтоматическая и автоматическая сварки, которые позволяют не только повысить производительность труда, но и получить сварные швы высокого качества. *Автоматическую сварку* производят голый электродной проволокой. Для защиты расплавленного металла от воздействия кислорода и азота воздуха сварку в этом случае осуществляют под слоем флюса, который состоит из тех же компонентов, что и обмазка, с добавлением до 30—50 % песка. В процессе сварки флюс частично расплавляется и образует вокруг дуги плотную оболочку, надежно предохраняя расплавленный металл от атмосферного влияния. Полуавтоматическая сварка может также производиться без флюса порошковой проволокой или голый проволокой из легированной стали.

Автоматическая сварка под слоем флюса в настоящее время нашла широкое применение. Однако в некоторых случаях, например при вертикальном расположении шва и сложной конфигурации детали, защита расплавленного металла шва флюсом вызывает определенные трудности. Значительно проще изолировать дугу струей защитного газа, который через специальное сопло направляется в зону сварки. В качестве защитных газов наиболее часто используют аргон и углекислый газ.

*Сварка в защитном газе* производится голый стальной проволокой, которая в процессе сварки плавится и заполняет зазор между соединяемыми деталями. Иногда аргоноду-

говая сварка выполняется неплавящимся электродом из вольфрамовой проволоки. В этом случае для заполнения зазора в зону сварки вводят присадочный материал.

**Электрическая контактная сварка** довольно широко применяется в судостроении. При такой сварке соединение достигается путем местного нагрева и значительного сжатия. Нагрев производится теплом, которое выделяется при протекании электрического тока большой силы через место контакта деталей.

Из различных видов контактной сварки наиболее широко применяют стыковую, точечную и роликовую.

При **стыковой контактной сварке** соединяемые детали, закрепленные в зажимах стыковой машины, сводят вплотную и через них пропускают электрический ток. После нагрева места контакта до пластического состояния или до оплавления детали сжимают и они соединяются.

**Точечная контактная сварка** применяется для соединения листового материала. В этом случае листы, уложенные с перекрестом, зажимают между двумя электродами и пропускают ток, в результате чего небольшой участок в месте контакта интенсивно нагревается и после дополнительного сжатия листы оказываются соединенными в одной точке. Последовательно соединяя листы в отдельных точках, получают точечный шов.

При **роликовой (шовной) сварке** применяют роликовые электроды, которые при сварке перемещаются, образуя непрерывный шов.

Из других видов сварки некоторое применение в судостроении находит **газовая сварка**. В этом случае нагрев металла производится пламенем горючих газов (ацетилен, пары бензина, природные газы). Для повышения температуры пламени и улучшения горения горючие газы сжигают в смеси с кислородом. Горючий газ смешивают с кислородом в газовой горелке, из которой смесь направляют к месту сварки.

Газовое пламя может быть использовано не только для сварки, но и для резки металлов. При **газокислородной резке** происходит сжигание твердого металла в кислороде. Для этого поверхность детали в месте резки подогревается пламенем газокислородной смеси до температуры воспламенения, после чего подача горючего прекращается. К месту резки подают только чистый кислород в виде концентрированной струи, в которой нагретый металл быстро окисляется. Образовавшиеся при этом жидкие окислы выдуваются, а окружающий металл остается твердым. За счет теплоты, выделяемой в процессе горения, подогреваются смежные зоны металла, которые при попадании на них струи кислорода также сгорают и процесс продолжается непрерывно.

Основными типами сварных соединений (рис. 43, а), наиболее часто применяемыми в судостроении, являются соединение встык и тавровое. Соединение внахлестку находит ограниченное применение, так как увеличивает массу конструкции.

Для обеспечения полного провара в стыковом шве необходимо предварительно подготовить кромки. Вид подготовки зависит от толщины соединяемых элементов и способа свар

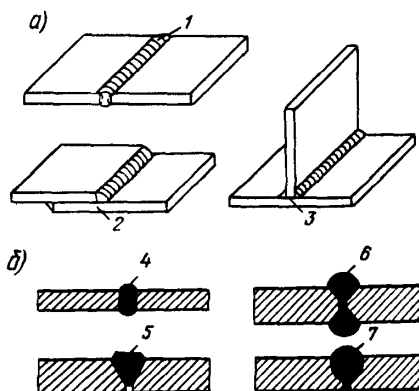


Рис. 43. Сварные соединения и швы: а — сварные соединения; б — сварные швы; 1 — встык; 2 — внахлестку; 3 — тавровое; 4 — без скос; 5 — V-образный; 6 — X-образный; 7 — U-образный

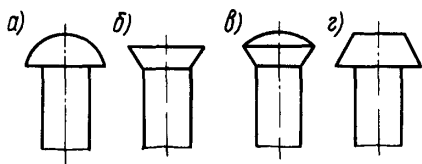


Рис. 44. Заклепочные головки:  
а — полукруглая; б — потайная, в — полу-  
потайная; г — плоская

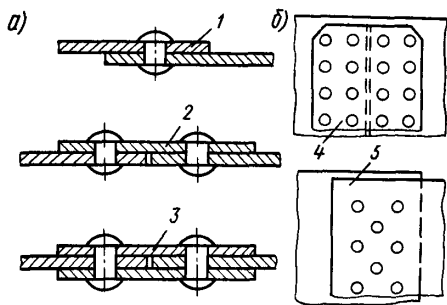


Рис. 45. Заклепочные соединения и швы:  
а — соединения, б — швы; 1 — внахлестку, 2 —  
встык с одной накладкой, 3 — встык с двумя  
накладками, 4 — двухрядный цепной, 5 —  
трехрядный шахматный

ки. В зависимости от формы раз-  
делки кромок различают несколько  
типов сварных швов: без скоса кро-  
мок, V-, X-, U-образные (рис. 43,б).

Кроме сварных, в судостроении  
применяются *заклепочные соедине-  
ния*. Для образования заклепочного  
шва в соединяемых элементах свер-  
лят совмещенные отверстия, в кото-  
рые ставят заклепки. Стержень за-  
клепки на одном конце имеет за-  
кладную головку различной формы  
(рис. 44). Вторая, так называемая  
замыкающая головка образуется в  
процессе клепки. Стержень заклеп-

ки нагревается до температуры 800—  
1000 °С (светло-красное каление).  
При остывании длина заклепочного  
стержня уменьшается, в результате  
происходит плотное сжатие соединя-  
емых элементов.

Заклепочные соединения могут вы-  
полняться как внахлестку, так и  
встык с одной или двумя наклад-  
ками (рис. 45,а). Соединение встык  
с односторонней накладкой обеспе-  
чивает получение гладкой поверх-  
ности, но увеличивает массу кон-  
струкции и трудоемкость работ. Поэ-  
тому этот вид соединения исполь-  
зуется только в отдельных случа-  
ях.

Заклепки в шве могут располагать-  
ся в один или несколько рядов.  
В соответствии с этим различают  
швы одно-, двух-, трехрядные и т. д.  
В многорядном шве заклепки рас-  
мещают в цепном или шахматном  
порядке (рис. 45,б).

В шахматном шве заклепки распо-  
лагаются более компактно, благода-  
ря чему уменьшается ширина пере-  
кроя, а следовательно, и масса сое-  
динения.

Для соединения деревянных дета-  
лей в качестве крепежных дета-  
лей используют гвозди, болты и наге-  
ли\*.

Наиболее прочным является болто-  
вое соединение, к достоинствам ко-  
торого относятся также возмож-  
ность выбора слабины и удоб-  
ный демонтаж. В местах, где болты

\* Нагель — деревянный или металличе-  
ский стержень цилиндрической или иной фор-  
мы.

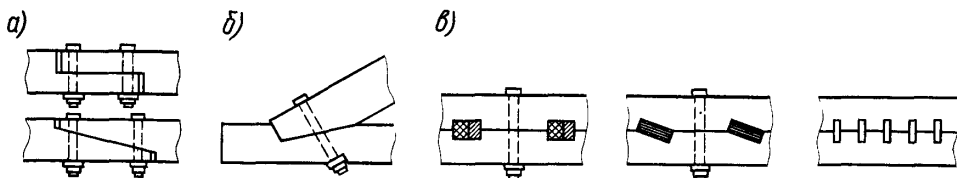


Рис. 46. Соединения деревянных конструкций:  
а — замки (прямой и косой); б — врубка; в — шпонки (поперечные, наклонные и дубовые пластин-  
чатые)



установить трудно, используют крупные шурупы-глухари. Корабельные гвозди часто изготавливают квадратного или треугольного сечения с ершами, что уменьшает ослабление крепления. Нагельное соединение является наиболее простым и легким и, главное, не нарушает однородности материала.

Для соединения брусьев по длине применяют замки, а при соединении под углом — врубki и шипы (рис. 46). По толщине брусья соединяют болтами с постановкой между брусьями прямых или косых шпонок. Иногда вместо шпонок делают нарезку одного бруса на другой.

В последнее время для соединения деталей корпуса все более широко применяют водостойкие клеи. Использование клееных конструкций

повышает прочность деревянных судов и сокращает продолжительность и стоимость постройки.

### Контрольные вопросы

1. Какие основные материалы нашли наиболее широкое применение в судостроении? 2. Как подразделяются материалы по уходу за корпусом судна и соответственно каково назначение и область применения каждой группы? 3. Где применяются растительные, стальные и синтетические тросы на современных судах? 4. Как называются и где применяются предметы судового такелажного снаряжения? 5. Чем отличаются различные виды пластырей и каково устройство каждого из них? 6. Назовите основные морские узлы. 7. Что относится к аварийному инвентарю, материалам и инструментам, как они хранятся и используются на морских судах? 8. Как именуются и выполняются практически различные способы перевязки и соединения тросов? 9. Какие существуют типы сварных соединений?

## Глава III. КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА МОРСКИХ СТАЛЬНЫХ СУДОВ

### § 16. Понятие о прочности корпуса и системах набора

Корпус судна представляет собой сложное инженерное сооружение, подверженное действию многих сил, из которых важнейшими являются силы тяжести и силы поддержания. Под действием этих сил корпус в целом и его отдельные элементы деформируются.

Силы тяжести и силы поддержания распределены по длине судна неравномерно. Неравномерность распределения сил поддержания резко возрастает, когда судно находится на взволнованной поверхности и может занимать различные положения по отношению к волне (рис. 47). В одном случае середина судна совпадает с гребнем волны и значительно погружится в воду, а его оконечности выйдут из воды; в другом, наоборот, нос и корма будут находиться на гребнях волн и погружаться в воду, в то время как середина, совпадающая с подошвой волны, ого-

лится. В первом случае силы поддержания в основном будут действовать посередине длины судна, а во втором — в оконечностях.

Неравномерность распределения сил тяжести и сил поддержания вызывает деформацию общего изгиба, в результате чего судно может разломиться.

Способность судна сопротивляться общему изгибу называется *общей продольной прочностью*.

Под действием сил давления воды, которые в каждой точке направлены нормально к судовой поверхности, судно будет изменять форму поперечного сечения, т. е. борта и днище будут прогибаться внутрь судна. Способность судна сопротивляться изменению формы поперечного сечения называется *поперечной прочностью*.

Внешние силы, действуя непосредственно на отдельные элементы судового корпуса, вызывают их местную деформацию. Поэтому корпус судна должен также обладать *местной прочностью*.



Рис. 47. Судно на волне:  
а — на вершине, б — на подошве

Кроме достаточной прочности, корпус судна во всех случаях эксплуатации должен обладать *водонепроницаемостью*, которая обеспечивается оболочкой, образованной наружной обшивкой и настилом верхней палубы. Для обеспечения жесткости оболочка с внутренней стороны подкрепляется набором — продольными и поперечными балками. Система набора определяется направлением большинства балок и бывает поперечная продольная и комбинированная.

При *поперечной системе набора* (рис. 48, а) оболочка подкрепляется в основном поперечными балками, идущими под палубой, по бортам и днищу. Поперечные балки, соединяясь между собой, образуют так называемые шпангоутные рамки, которые устанавливают по всей длине судна на расстоянии 500—800 мм друг от друга. Это расстояние между балками поперечного набора называется шпацией.

При такой системе набора с часто поставленными шпангоутными рамками хорошо обеспечивается поперечная прочность, что особенно важно для коротких и широких судов. Продольная прочность в этом случае

обеспечивается наружной обшивкой и настилом палуб. Но при увеличении размеров судов, особенно их длины, для обеспечения общей продольной прочности необходимо либо значительно увеличить толщину обшивки, либо устанавливать продольные балки так как тонкая обшивка, не подкрепленная продольными балками, будет выпучиваться между поперечным набором.

При *продольной системе набора* (рис. 48, б) оболочка подкрепляется продольными балками, идущими по днищу, бортам и под палубой.

Большое число продольных балок позволяет с наименьшей затратой материала обеспечить общую продольную прочность, так как балки, с одной стороны, сами принимают участие в общем изгибе судна, а с другой — повышают устойчивость обшивки и тем самым улучшают условия ее работы. Для обеспечения поперечной прочности в этой системе набора поперечные переборки устанавливают чаще, чем при поперечной системе (или используют для той же цели рамные шпангоуты). Это приводит к уменьшению длины судовых помещений и тем самым ограничивает область применения

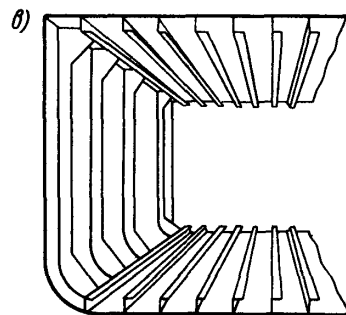
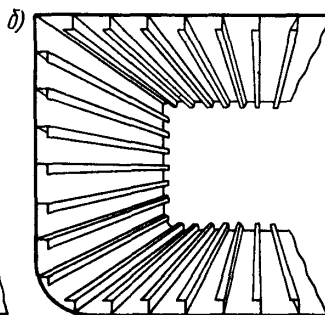
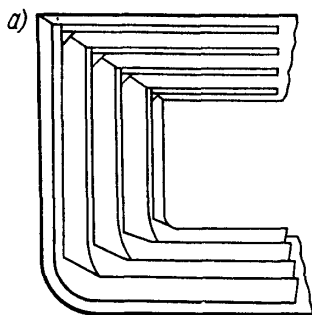


Рис. 48. Системы набора:  
а — поперечная; б — продольная, в — комбинированная

продольной системы набора, в частности она не нашла широкого применения для сухогрузных судов.

При *комбинированной системе набора* (рис. 48, в) указанных недостатков как одной, так и другой системы набора можно избежать. При этой системе набора днище и палубу выполняют по продольной системе, а борта — по поперечной. При такой комбинации систем бортовые шпангоуты хорошо обеспечивают поперечную прочность без уменьшения длины судовых помещений, а продольные балки днища и палубы — продольную прочность при наименьшей затрате материала.

## § 17. Конструкция судового набора

**Днищевой набор на судах без двойного дна** (рис. 49). Конструкция днища без двойного дна применяется на небольших транспортных судах, а также на судах вспомогательного и промыслового флота. Поперечными связями в этом случае являются флоры — стальные листы, нижняя кромка которых приварена к днищевой обшивке, а к верхней кромке приварена стальная полоса. Флоры идут от борта до борта, где они соединяются со шпангоутами судовыми кницами.

Продольными связями днищевого набора на судах без двойного дна являются брусковый и вертикальный кили, а также днищевые стрингеры.

**Брусковый киль** представляет собой стальной брус прямоугольного сечения, который сваркой соединен с вертикальным килем, а с днищевой обшивкой — либо сваркой, либо заклепками. Другой вид брускового кия — три стальные полосы, одна из которых (средняя) имеет значительно большую ширину и является вертикальным килем.

**Вертикальный киль** выполняется из стального листа, поставленного на ребро и идущего непрерывно по всей длине судна. Нижней кромкой

вертикальный киль соединен с брусковым килем, а по его верхней кромке приварена полоса.

**Днищевые стрингеры** также выполняются из стальных листов, но в отличие от вертикального кия эти листы разрезаются на каждом флоре. Нижней кромкой листы днищевых стрингеров соединяются с днищевой обшивкой, а по их верхней кромке приваривается стальная полоса.

**Днищевой набор на судах с двойным дном** (рис. 50). Все сухогрузные суда длиной более 61 м имеют двойное дно, которое образуется между днищевой обшивкой и стальным настилом второго дна, накладываемым поверх днищевого набора. Высота двойного дна не менее 0,7 м, а на больших судах 1—1,2 м. Такая высота позволяет проводить работы в двойном дне при постройке судна а также при очистке и окраске отсеков двойного дна в период эксплуатации.

Поперечными связями днищевого набора на судах с двойным дном являются флоры, которые бывают трех типов: сплошные, водонепроницаемые и открытые (бракетные облегченные).

**Сплошной флор** состоит из стального листа, поставленного на ребро. Нижней кромкой флор соединен с днищевой обшивкой, а верхней — с настилом второго дна. В сплошной флоре имеются большие овальные вырезы — лазы, обеспечивающие сообщение между отдельными ячейками двойного дна. Кроме больших вырезов, в листе сплошного флора у днищевой обшивки и у настила второго дна делается несколько небольших вырезов — голубниц для прохода воды и воздуха.

**Водонепроницаемый флор** конструктивно ничем не отличается от сплошного, но он не имеет никаких вырезов.

**Бракетный (открытый) флор** имеет сплошной лист, а состоит из двух балок профильной стали, нижней, идущей по днищевой об-

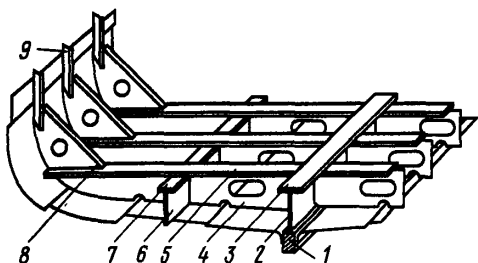


Рис. 49. Днищевой набор на судах без двойного дна:

1—брусковый киль; 2—вертикальный киль; 3—горизонтальная полоса вертикального килля; 4—флор; 5—верхняя полоса флора; 6—лист днищевого стрингера; 7—полоса днищевого стрингера; 8—кница; 9—шпангоут

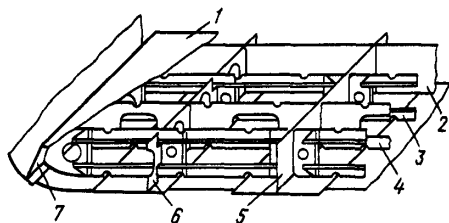


Рис. 50. Днищевой набор на судах с двойным дном:

1—настил второго дна; 2—водонепроницаемый флор; 3—бракетный (открытый) флор; 4—сплошной флор; 5—вертикальный киль; 6—днищевой стрингер; 7—крайний муждудонный лист (скуловой стрингер)

шивке, и верхней, которая идет под настилом второго дна. Верхняя и нижняя балки соединены между собой прямоугольными обрезками листовой стали — бракетами.

Продольными связями днищевого набора на судах с двойным дном являются вертикальный киль, крайние междудонные листы и днищевые стрингеры.

**Вертикальный киль** — лист, поставленный на ребро и идущий в диаметральной плоскости непрерывно по всей длине судна. Он выполняется водонепроницаемым и делит двойное дно на отсеки левого и правого бортов. Вместо вертикального килля может устанавливаться **туннельный киль**, который состоит из двух листов, идущих параллельно диаметральной плоскости на расстоянии 1—1,5 м друг от друга.

С бортов междудонное пространство ограничивается **междудонными листами** (скуловыми стрингерами), идущими по всей длине двойного дна непрерывно и не имеющими никаких вырезов. Нижней кромкой междудонный лист соединен с наружной обшивкой, а верхней — с настилом второго дна. Крайние междудонные листы обычно устанавливают наклонно, в результате чего в трюме по бортам образуются льяла, в которых собирается трюмная вода.

**Днищевые стрингеры** представляют собой вертикальные листы, уста-

навливаемые по обе стороны от вертикального килля. Их разрезают на каждом сплошном флоре, а для прохода нижней и верхней балок бракетного флора в листе стрингера делают вырезы соответствующих размеров. Для уменьшения массы и обеспечения доступа ко всем частям двойного дна в днищевых стрингерах делают большие вырезы — лазы.

**Бортовой набор** (рис. 51). Поперечными связями бортового набора являются шпангоуты. Различают шпангоуты обыкновенные и рамные. **Обыкновенные шпангоуты** выполняют из профильной стали (неравнополочный уголок, углобульб, швеллер и полосульб). **Рамный шпангоут** представляет собой неширокий стальной лист. Этот лист сварным швом соединяется с бортовой обшивкой, а по его свободной кромке приваривается стальная полоса.

Рамные шпангоуты имеют повышенную прочность и поэтому их устанавливают, чередуя с обыкновенными, на судах ледового плавания. Но установка рамных шпангоутов не всегда целесообразна, так как они загромождают помещение. Поэтому на судах, не имеющих ледовых подкреплений, рамные шпангоуты устанавливают только в машинном отделении, а в носовом трюме, где требуется повышенная прочность, устанавливают обыкновенные шпангоуты увеличенного профиля —

усиленные или промежуточные шпангоуты.

Нижний конец шпангоута крепят к крайнему муждудонному листу скуловой кницы, которую одной кромкой приваривают к наружной обшивке, а второй — к муждудонному листу. По свободной кромке скуловой кницы отгибают фланец.

Продольными связями бортового набора являются *бортовые стрингеры*. Они состоят из стального листа, по свободной кромке которого приваривается стальная полоса. Другой кромкой лист бортового стрингера крепят к бортовой обшивке. Для прохода шпангоутов в листе стрингера делают вырезы. На рамных шпангоутах и поперечных переборках бортовые стрингеры разрезают.

**Подпалубный набор** (рис. 52). Поперечными связями подпалубного набора являются *бимсы*, которые идут непрерывно от одного борта до другого, где бимсовыми кницами соединяются со шпангоутами. В тех местах, где в палубе имеются большие вырезы (грузовые люки, машинно-котельные шахты и др.), бимсы разрезают, и они идут от борта до выреза. Разрезанные бимсы называют *полубимсами*. Полубимсы у борта соединяют со шпангоутами, а у выреза — с продольным комингсом люка или шахты.

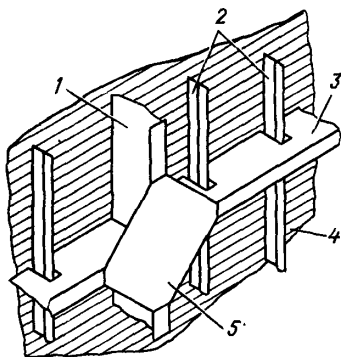


Рис. 51. Бортвой набор:  
1 — рамный шпангоут; 2 — обыкновенные шпангоуты; 3 — бортовой стрингер; 4 — наружная обшивка; 5 — ромбовидная накладка

Бимсы и полубимсы изготавливают из профильной стали (неравнополочные уголки, швеллеры, углобульбы, полособульбы). По концам грузовых люков, а также в местах расположения палубных механизмов иногда устанавливают *рамные бимсы*, которые представляют собой тавровую балку, состоящую из стального листа, по свободной кромке которого приварена стальная полоса.

Для уменьшения пролета бимсов устанавливают продольные подпалубные балки — *карлингсы*, которые создают дополнительные опоры для бимсов. Число карлингсов зависит от ширины судна и обычно не превышает трех.

Карлингс имеет такую же конструкцию, как и бортовой стрингер. Он также состоит из стального листа, который одной кромкой соединен сварным швом с настилом палубы, а к его свободной кромке приварена стальная полоса. Для прохода бимсов в листе рамного карлингса делают вырезы.

Промежуточными опорами для карлингсов являются *пиллерсы* — вертикальные трубчатые стойки. Верхний конец пиллерса соединен с карлингсом, а нижний — опирается на настил нижней палубы или второго дна. Чтобы пиллерсы меньше

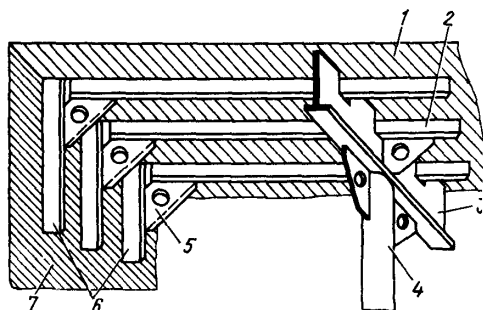


Рис. 52. Подпалубный набор:  
1 — палубный настил; 2 — бимсы; 3 — карлингс; 4 — пиллерс; 5 — бимсовые кницы; 6 — шпангоуты; 7 — бортовая обшивка

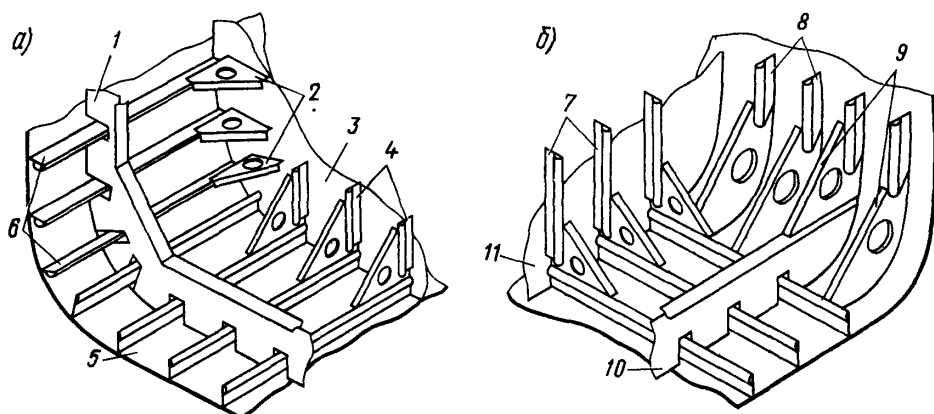


Рис 53 Системы набора

*а* — продольная, *б* — комбинированная, 1 — рамный шпангоут, 2 — кницы, 3 — поперечная переборка, 4 — стойки переборки, 5 — наружная обшивка, 6 — продольные балки, 7 — шпангоуты, 8 — скуловые кницы, 9 — днищевой рамный шпангоут (флор), 10 — днищевой флор, 11 — поперечная переборка

загромождали трюм, их устанавливают только по углам грузового люка. На новых судах пиллерсы обычно не устанавливают, а жесткость палубы обеспечивают повышенной прочностью карлингсов.

**Продольная система набора** (рис 53, *а*) характеризуется наличием большого числа продольных балок, идущих по днищу, бортам и под палубой. Эти балки выполняют из профильной стали и устанавливают на расстоянии 750—900 мм друг от друга. При таком числе балок легко обеспечить общую продольную прочность судна, так как, с одной стороны, балки участвуют в общем изгибе судна, а с другой — повышают устойчивость тонких листов обшивки и настила палуб.

Поперечную прочность при такой системе набора обеспечивают широко расставленные рамные шпангоуты и часто поставленные поперечные переборки.

**Рамные шпангоуты**, идущие по бортам, днищу (днищевой рамный шпангоут или флор) и под палубой (рамный бимс), устанавливают через 3—4 м. Рамный шпангоут изготавливают из стального листа шириной 500—1000 мм. Одну его кромку приваривают к наружной обшивке, а по другой приваривают стальную полосу. Для прохода продольных балок

в листе рамного шпангоута делают вырезы

Поперечные переборки на судах продольной системы должны устанавливаться чаще, чем при поперечной системе, так как широко расставленные рамные шпангоуты не обеспечивают достаточной поперечной прочности судна. Обычно переборки устанавливают на расстоянии 10—15 м друг от друга.

На поперечных переборках продольные балки разрезают и их концы крепят к переборкам большими кницами. Иногда продольные балки пропускают через переборки, а для обеспечения непроницаемости места прохода — обваривают.

Продольная система набора применяется только в средней части длины судна, где при общем изгибе возникают наибольшие усилия. Оконечности на судах продольной системы выполняют по поперечной системе, так как здесь могут действовать дополнительные поперечные нагрузки.

Продольная система набора имеет следующие преимущества

более простое по сравнению с поперечной системой обеспечение общей прочности, что очень важно для крупных судов, имеющих большую длину и сравнительно малую высоту борта;

уменьшение массы корпуса на 5—7% при одинаковой с поперечной системой прочности;

более простая технология постройки, так как балки продольного набора в основном прямолинейной формы и не нуждаются в предварительной обработке.

Вместе с тем эта система имеет ряд недостатков:

загромождение судовых помещений рамным набором и большим количеством книц;

ограничение длины трюмов частой постановкой поперечных переборок, что усложняет грузовые операции.

По этим причинам продольная система набора на сухогрузных судах почти не применяется. Но ее широко используют на нефтеналивных судах, где эти недостатки не имеют существенного значения. Нефтеналивные суда, набранные по продольной системе, имеют в районе грузовых танков одну или две продольные переборки, которые также выполняются по продольной системе.

**Комбинированная система набора** (рис. 53, б). При изгибе судна наиболее напряженными будут продольные связи палубы и днища. Продольные связи бортов напряжены в меньшей степени. Поэтому устанавливать продольные балки по бортам нерационально, так как они оказывают незначительное влияние на общую прочность судна. Целесообразнее по бортам иметь поперечные балки и таким образом обеспечить поперечную прочность.

Исходя из этого акад. Ю. А. Шиманский в 1908 г. предложил комбинированную систему набора, при которой днище и палуба выполняются по продольной системе, а борта — по поперечной. Такая комбинация позволяет наиболее рационально использовать материал и сравнительно легко обеспечить как продольную, так и поперечную прочность. Наличие продольных балок по палубе и днищу позволяет сохранить преимущества продольной системы, а наличие поперечных балок борта устраняет ее

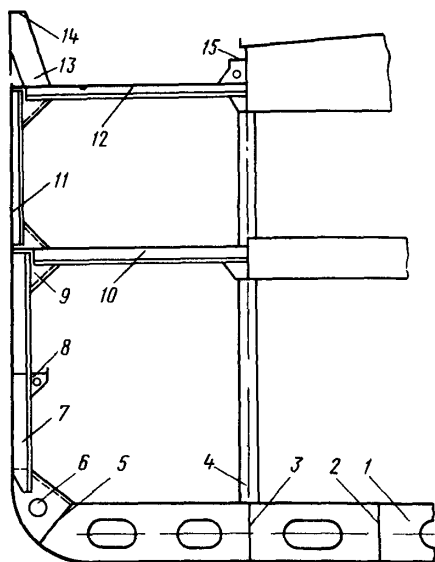


Рис 54 Мидель-шпангоут судна поперечной системы

1—флор, 2—вертикальный киль, 3—днищевой стрингер, 4—пиллерс, 5—междунный лист (скуловой стрингер), 6—скуловая кница, 7—трюмный шпангоут, 8—бортовой стрингер, 9—бимсовая кница, 10—бимс нижней палубы, 11—шпангоут твиндека, 12—бимс верхней палубы, 13—стойка фальшборта, 14—планшир, 15—продольный комингс люка

недостатки, так как в этом случае оказываются ненужными рамный набор и частая постановка поперечных переборок. Комбинированную систему набора применяют как на сухогрузных, так и на нефтеналивных судах. При этом сухогрузные суда выполняются с двойным дном, набранным по продольной системе. В этом случае вместо продольных балок из профильной стали по днищу и под настилом второго дна допускается установка дополнительных днищевых стрингеров с большими вырезами.

**Изображение судового набора на судовых чертежах.** Одним из основных судовых чертежей является *мидель-шпангоут* (рис. 54) — поперечное сечение судна. В связи с тем что конструкция набора на одном и том же судне может быть неодинаковой в различных местах, обычно вычерчивают не одно сечение, а несколько, что позволяет дать полное представление о конструкции судового набора.

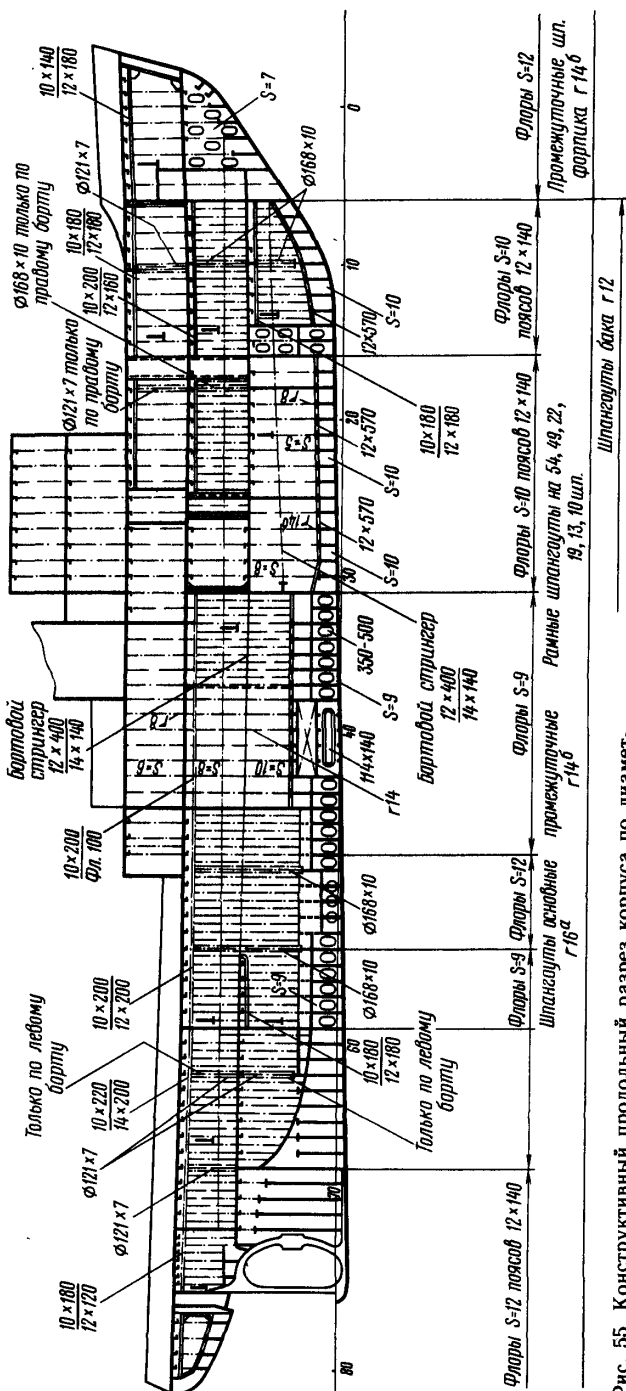


Рис. 55. Конструктивный продольный разрез корпуса по диаметральной плоскости



Другим чертежом конструкции судового набора является *конструктивный продольный разрез корпуса* по диаметральной плоскости. На этом чертеже обычно в виде схемы изображают все изменения в конструкции набора по длине судна (рис. 55).

Кроме этих основных чертежей судового набора, вычерчивают много чертежей отдельных узлов конструкций и т. д.

### § 18. Наружная обшивка, настил палуб и переборки

Наружная обшивка и настил верхней палубы создают водонепроницаемую оболочку, которая препятствует попаданию воды внутрь корпуса. Вместе с этим наружная обшивка и настил палуб, а также настил второго дна, работая при общем изгибе судна на растяжение или сжатие, в большой степени обеспечивают его продольную прочность. В обеспечении поперечной прочности оболочки также принимает участие, так как, соединяясь с поперечным набором, она увеличивает его сопротивляемость изгибу. Кроме того, наружная обшивка и настил палуб служат для непосредственного восприятия давления воды и грузов, других местных нагрузок и распределения этих нагрузок на жесткие связи судового корпуса — продольный и поперечный набор.

**Наружная обшивка.** Ее изготавливают из листовой стали толщиной от 8—10 до 20 мм. На крупных и специальных судах ее толщина может достигать в отдельных местах до 30—36 мм. Длина листов обычно не превышает 6—8 м, а ширина 1,5—2 м.

Листы наружной обшивки обычно укладывают вдоль судна. При этом образуются отдельные поясья, которые имеют специальные названия (рис. 56): *горизонтальный киль, днищевые поясья, скуловой пояс, бортовые поясья, подширстречный пояс и ширстрек*.

В местах соединения поясьев образуются продольные швы наружной обшивки, которые называют пазы. Листы по пазам соединяются сварным швом встык (рис. 57, а). Иногда и на сварных судах некоторые пазы наружной обшивки выполняют клепаными. В этом случае листы соединяют внахлестку, а для плотного прилегания обшивки к набору кромки листов фланжируют или между обшивкой и набором устанавливают стальные клиновидные прокладки (рис. 57, б, в).

Соединения листов, расположенных в одной поясе, образуют поперечные швы наружной обшивки, называемые стыками. На сварных судах их выполняют сварным швом встык. На клепаных судах стыковой шов делают либо встык на внутренней соединительной планке, либо внахлестку. Стыковой шов, особенно на клепаных судах, в значительной мере ослабляет сечение листа, в результате чего понижается общая продольная прочность судна. Поэтому на клепаных судах производят разнос стыков, т. е. выполняют стыки в разных сечениях. На сварном судне можно не производить разнос стыков, так как качественный сварной шов обеспечивает прочность целого листа.

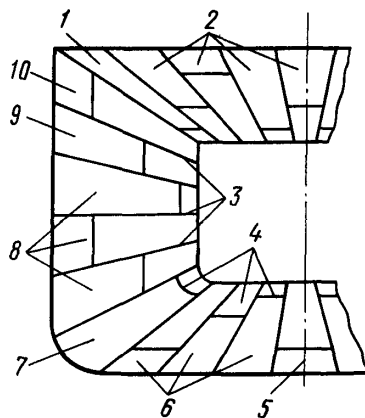


Рис. 56. Наружная обшивка:  
1—палубный стрингер; 2—палубный настил; 3—пазы; 4—стыки; 5—горизонтальный киль; 6—днищевые поясья; 7—скуловой пояс; 8—бортовые поясья; 9—подширстречный пояс; 10—ширстрек

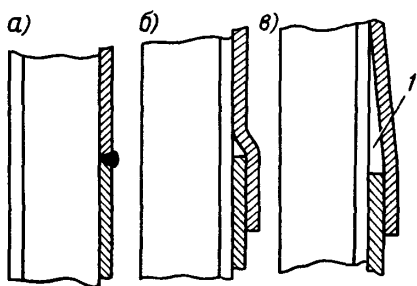


Рис 57 Соединение листов обшивки по пазам:

а — встык, б — внахлестку с фланжировкой кромок, в — внахлестку с постановкой клиновых прокладок, 1 — место постановки прокладок

При общем изгибе судна отдельные пояся обшивки нагружены неодинаково. Наиболее нагружены днище и верхние пояся бортовой обшивки, поэтому горизонтальный киль и ширстрек делают утолщенными. На судах ледового плавания большую нагрузку испытывает бортовая обшивка в районе ватерлинии, поэтому эти суда имеют утолщенный **ледовый пояс** бортовой обшивки.

Толщина листов наружной обшивки не остается постоянной по длине судна. Листы, расположенные в средней части судна, при его изгибе будут нагружены значительно больше листов, расположенных в оконечностях. Поэтому толщину обшивки к оконечностям судна уменьшают. Вместе с тем наружная обшивка в отдельных местах может иметь местное утолщение (например, в местах выхода гребных валов, листы обшивки, прилегающие к штевням, и др.).

На судах ледового плавания ледовый пояс бортовой обшивки к оконечностям утолщается, так как при движении судна во льдах в оконечностях будет действовать большая нагрузка.

Наружные обводы судна имеют очень сложную форму. Такую же сложную форму имеет поверхность, образованная наружной обшивкой.

**Настил палуб.** Верхняя палуба защищает корпус от попадания воды сверху. Для обеспечения быстрого стока воды верхняя палуба имеет по-

перечную погибь, а для уменьшения заливаемости ее водой устраивают *седловатость палубы*, т. е. подъем к носу и корме. Современные большие суда с высоким надводным бортом погнби и седловатости не имеют, что не только упрощает постройку, но и создает удобство при перевозке палубного груза, особенно контейнеров.

Листы палубного настила укладывают вдоль судна параллельно диаметральной плоскости, за исключением крайнего пояся — *палубного стрингера*, который идет параллельно борту. По пазам и стыкам листы палубного настила соединяют аналогично листам наружной обшивки. У борта палубный стрингер соединяют с ширстреком. Это соединение на сварных судах может выполняться непрерывным тавровым сварным швом. Однако применение сварки значительно понижает пластичность этого узла, в результате чего могут появиться трещины. Поэтому часто на сварных судах палубный стрингер с ширстреком соединяют заклепочным швом с помощью угольника палубного стрингера. На судах новой постройки ширстрек иногда плавно переходит в палубный стрингер. В этом случае соединение выполняют сварным швом встык.

Толщина листов палубного настила так же, как и толщина наружной обшивки, непостоянна по длине и ширине судна. Листы палубного стрингера, соединенные с бортовой обшивкой, нагружены в большей степени и поэтому их делают утолщенными. Палубный настил, расположенный между большими вырезами в палубе (грузовые люки, машинно-котельные шахты и т. п.), почти не принимает участие в общем изгибе судна, поэтому его толщина может быть меньше толщины остального палубного настила. Толщина всех поясьев палубного настила уменьшается к оконечностям.

Нижние палубы имеют более тонкий настил, так как при общем изгибе судна они меньше нагружены.

Некоторые суда, например пассажирские, кроме стального палубного настила, для повышения комфортабельности имеют деревянный настил из сосновых досок толщиной 40—60 мм и шириной 100 мм.

Доски палубного настила укладывают вдоль судна параллельно диаметральной плоскости, за исключением крайнего бруса (брус ватервейса), который идет вдоль борта (рис. 58). Для установки бруса ватервейса к палубному стрингеру на расстоянии 100—150 мм от борта приваривают стальную полосу шириной 50—60 мм. Между выступающей над палубой кромкой ширстрека и полосой образуется канал — *ватервейс*, служащий для стока воды. Для удаления воды за борт устраиваются шпигаты.

Палубные доски крепят шпильками, которые приваривают к стальному настилу. По шпилькам размечают отверстия в досках. Для постановки гаек отверстия с лицевой стороны доски рассверливают на большой диаметр. Перед укладкой досок стальной настил и доски грунтуют. Уложенные доски закрепляют гайками. Отверстие над гайкой закрывают пробкой, поставленной на белилах.

Для того чтобы деревянная палуба была водонепроницаема, пазы и стыки конопатят смоляной паклей, затем заливают заливочной массой. После этого деревянный настил простругивают и покрывают 2 раза горячей натуральной олифой. Для обеспечения качественной конопатки доски имеют разладку, т. е. уменьшенную ширину у лицевой стороны.

**Фальшборт и леера** (рис. 59). Все открытые палубы на судах должны иметь ограждение высотой не менее 1,1 м в виде сплошной стенки — фальшборта или в виде нескольких натянутых тросов или металлических прутков — лееров.

Обшивку фальшборта толщиной 5—8 мм подкрепляют стойками в виде больших книц с фланцами. По верхней кромке фальшборта устанавли-

вают планшир обычно полосообразного сечения. В некоторых случаях, особенно на пассажирских судах, поверх стального планшира укладывают деревянный брус.

Обшивку фальшборта на клепаных судах соединяют заклепочным швом с ширстреком. Сварку для крупных судов здесь применять нельзя, так как трещины, которые часто появляются в обшивке фальшборта, могут через сварной шов перейти на ширстрек, что приведет к серьезным авариям. Поэтому на сварных судах длиной более 80 м обшивку фальшборта соединяют с ширстреком также заклепочным швом либо совсем не соединяют. В последнем случае между обшивкой фальшборта и ширстреком оставляют щель шириной 100—150 мм.

При небольшом волнении фальшборт защищает палубу от попадания воды. Но при шторме волны могут перекатываться через фальшборт. Для быстрого удаления воды с палубы в фальшборте делают большие штормовые портики, которые ограждают металлическими решетками с просветом не более 230 мм. На сварных судах штормовые портики часто не делают, а вода уходит через щель, которая остается между фальшбортом и ширстреком.

*Леерное ограждение* состоит из стоек, между которыми протягивают четыре прутка круглого железа. Верхний прут — поручень, имеющий несколько больший диаметр, обычно изготавливают из газовой трубы. На пассажирских судах его иногда заменяют деревянным планширем. Леерные стойки нижними концами приваривают к настилу палубы.

В отдельных местах, например у грузовых люков и спасательных шлюпок, леерное ограждение может быть съемным. Съемная часть леера состоит из отдельных небольших секций, что позволяет снимать их вручную. Съемные леерные стойки закрепляют в специальных башмаках, приваренных к палубе. Очень удобным видом съемного леера является огражде-

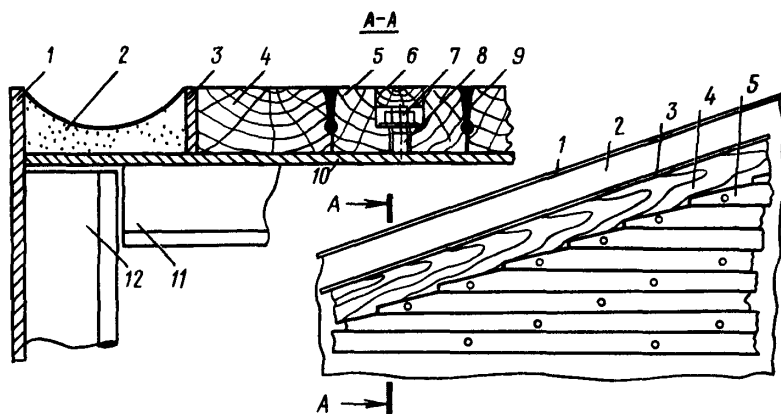


Рис 58 Деревянный палубный настил

1— ширстрек, 2— ватервейс, 3— полоса ватервейса, 4— брус ватервейса, 5— доска палубного настила, 6— пробка, 7— гайка, 8— приварная шпилька, 9— конопатки, 10— стальной палубный настил, 11— бимс, 12— шпангоут

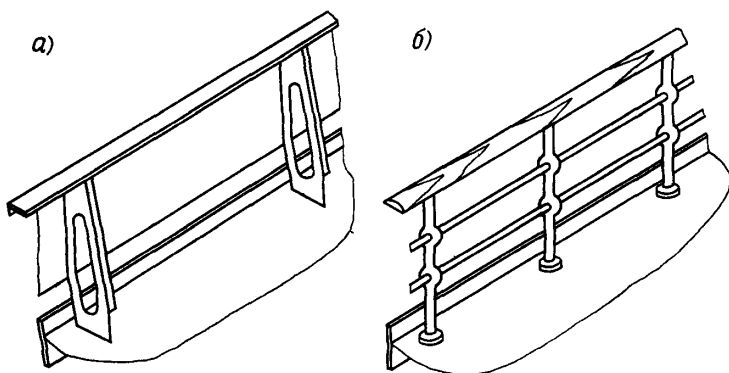


Рис. 59 Ограждение палубы:  
а — фальшборт, б — леера

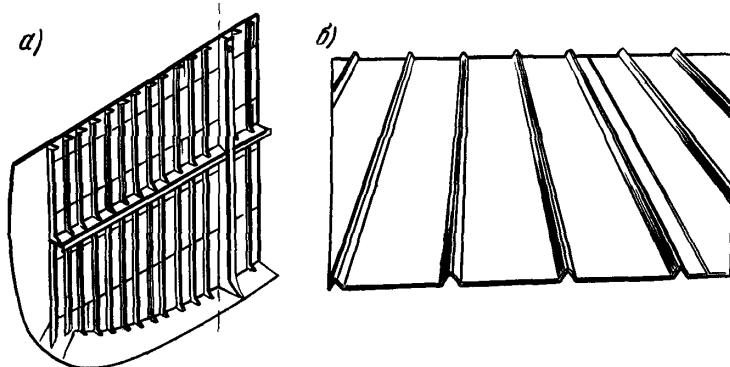


Рис. 60 Поперечная переборка:  
а — плоская, б — гофрированная

ние, состоящее из стоек, между которыми протянуто несколько рядов легкой цепи или троса.

**Поперечные переборки** (рис. 60). Для обеспечения непотопляемости и поперечной прочности судов устанавливаются поперечные переборки, водонепроницаемость которых обеспечивается обшивкой из листовой стали, а ее прочность и жесткость — набором из профильной стали.

Набор переборок можно устанавливать как вертикально (стойки), так и горизонтально (ребра). В качестве подкрепляющего набора поперечных переборок обычно используют профильную сталь (уголки, швеллеры, полособульбы), а иногда стальные тавровые балки переменного сечения. Расстояние между стойками или горизонтальными ребрами должно быть 750—900 мм, а для таранной переборки его уменьшают до 600 мм. Для обеспечения прочности концы стоек крепят кницами к настилу второго дна и палубы. Но иногда применяют крепление стоек без книц. В этом случае концы стоек либо приваривают по торцам к настилу, либо совсем не крепят.

В последнее время наряду с плоскими переборками все более широкое распространение получают безнаборные гофрированные переборки. Их прочность и жесткость обеспечивают гофры, которые можно располагать как вертикально, так и горизонтально. Гофры могут иметь различную форму, но наиболее часто применяются волнистые и трапецевидные (коробчатые).

## § 19. Штевни и выход гребных валов

В оконечностях судна бортовая обшивка соединяется с штевнями: в носу — форштевнем, в корме — ахтерштевнем.

Форма форштевня зависит от формы носа судна (рис. 61). Раньше суда строили с вертикальным форштевнем, а в настоящее время наклон форштевня к вертикали 10—20°. Суда, пред-

назначенные для плавания во льдах, имеют форштевень с большим подрезом в подводной части. Угол наклона форштевня к горизонту на ледоколах 20—30°, а на транспортных судах ледового плавания 40—50°. Такая форма позволяет ледоколу вползать на лед. Для увеличения скорости в подводной части форштевня делают каплеобразное утолщение — бульб, уменьшающее сопротивление воды движению судна.

**Форштевень** (рис. 62) может выполняться в виде бруса прямоугольного или трапецеидального сечения. Для соединения с горизонтальным килем сечение форштевня в нижней части постепенно переходит в корытообразную форму. В последнее время широко распространены сварные форштевни из листовой стали. Выгнутый из толстого листа форштевень по всей высоте подкреплен большими горизонтальными кницами — брештуками.

**Ахтерштевень** (рис. 63) одновинтового судна с небалансирным рулем представляет собой раму, состоящую из двух ветвей: передней — старнпоста и задней — рудерпоста. Между ними образуется защищенное пространство — амбразура, в которой помещается гребной винт. Старн-пост имеет утолщение со сквозным отверстием (яблоко старн-поста) для выхода гребного вала. Рудерпост снабжен петлями для навешивания руля, которые имеют сквозные цилиндрические отверстия; в нижней петле — подпятнике — отверстие несквозное, куда вставляется бронзовая или бакаутная втулка. Пятка руля в подпятнике опирается на стальную закаленную чечевицу.

На двухвинтовых судах ахтерштевень не имеет старн-поста и состоит только из рудерпоста, на который навешен руль. На судах с балансирным рулем ахтерштевень не имеет рудерпоста.

Ахтерштевень морских судов имеет довольно сложную форму и конструкцию и чаще бывает литым с отдельными коваными деталями.

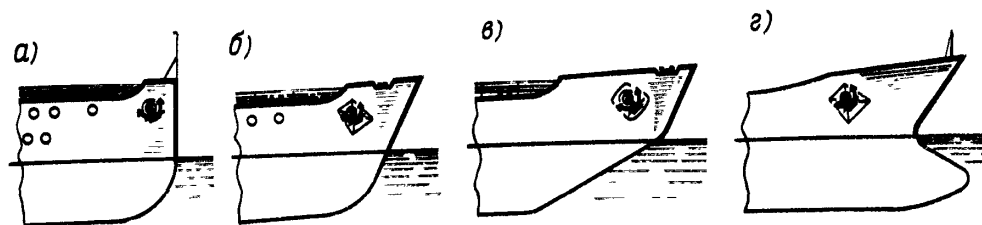


Рис. 61. Нос судна:  
а—прямой; б—наклонный; в—ледокольный; г—бульбовый

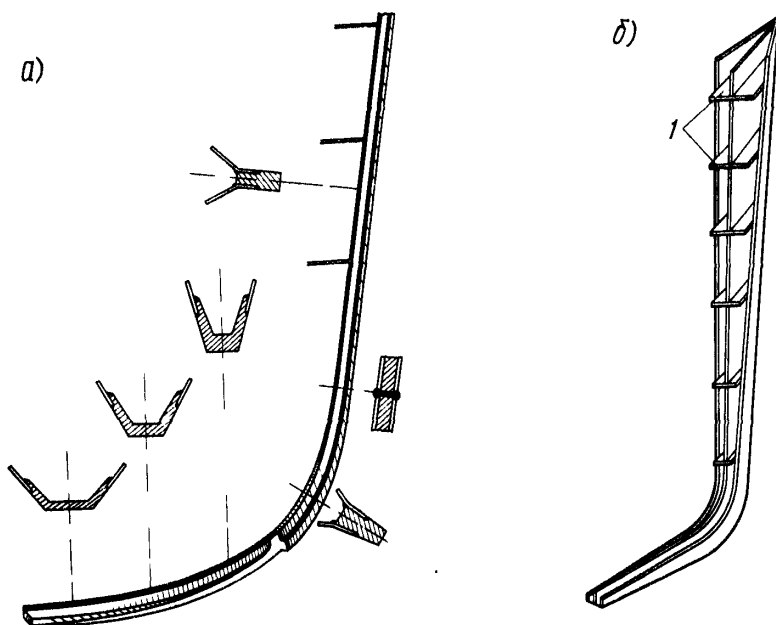


Рис. 62. Форштевень:  
а — брусковый (кованый); б — листовой (сварной); 1 — брештуки

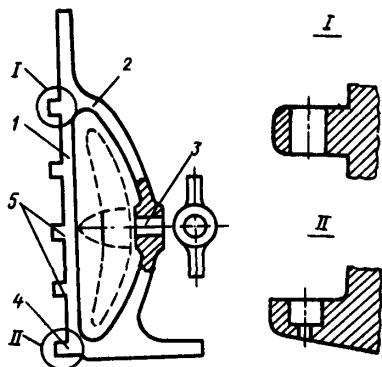


Рис. 63. Ахтерштевень:  
1—рудерпост; 2—старн-пост; 3—яблоко старн-поста; 4—подпятник; 5—рулевые петли; I — петля, II — подпятник

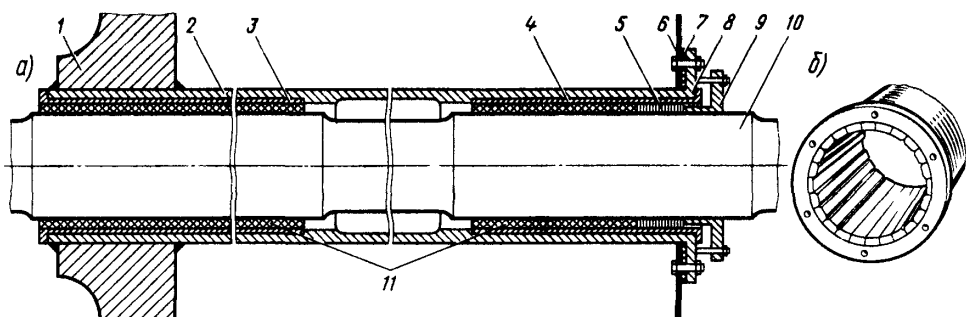


Рис. 64. Дейдвудная труба:

*a* — продольный разрез, *б* — дейдвудная втулка с набором вкладышей из бакаута, 1 — старн-пост; 2 — дейдвудная труба, 3 — кормовая дейдвудная втулка, 4 — носовая дейдвудная втулка; 5 — сальниковая набивка; 6 — переборка ахтерпика; 7 — прокладка; 8 — фланец дейдвудной трубы; 9 — нажимная втулка сальника, 10 — гребной вал, 11 — вкладыши дейдвудного подшипника

Верхняя часть кормы современных судов обычно выглядит как ровная вертикальная поверхность. Это транцевая корма.

Гребной вал на одновинтовых судах выходит наружу через дейдвудную трубу (рис. 64), которую носовым концом с помощью фланца крепят к ахтерпиковой переборке; кормовой конец проходит через яблоко старн-поста и закреплен гайкой. Дейдвудную трубу к ахтерпиковой переборке и старн-посту можно также крепить с помощью сварки.

В дейдвудной трубе гребной вал опирается на подшипники. В качестве дейдвудных подшипников применяют подшипники скольжения с вкладышами из бакаута. Полоски бакаута длиной 1—1,5 м набирают в бронзовой втулке, которую запрессовывают в дейдвудную трубу. Между полосками оставляют небольшой зазор, через который поступает забортная вода для смазки и охлаждения подшипника. Чтобы вода из дейдвудной трубы не проникала внутрь корпуса, на носовом конце трубы устанавливают сальник.

Для набора дейдвудных подшипников вместо бакаута используют его заменители — резинометаллические планки, древеснослоистый пластик, текстолит, капролон. В последнее время значительно увеличилось число судов, имеющих дейдвудные подшипники из баббита. Эти подшипники

требуют масляной смазки под давлением, поэтому на кормовом конце дейдвудной трубы должен стоять специальный сальник.

На двухвинтовых судах гребные валы выходят наружу через мортiru — короткую трубу, прочно скрепленную с корпусом. Она имеет дейдвудный подшипник, создающий опору для гребного вала, и сальник, препятствующий проникновению воды внутрь корпуса судна.

После выхода из мортиры гребной вал протягивается на некоторую длину в корму и непосредственно у винта поддерживается кронштейном. На быстроходных судах и судах ледового плавания вместо кронштейна часто устраивают выкружки шпангоутов. В этом случае обводы кормовой части судна имеют такую форму, что гребные валы могут оставаться внутри корпуса судна на всем протяжении до места установки гребных винтов.

## § 20. Судовые фундаменты

Все судовые механизмы и котлы устанавливают на специальные фундаменты, которые переносят на большую площадь корпуса нагрузку от их массы. Кроме того, на них передаются усилия от неуравновешенных сил инерции движущихся частей и силы инерции, возникающей при качке. Поэтому фундаменты должны иметь

прочную и жесткую конструкцию, а корпус судна в месте их установки необходимо подкреплять.

**Машинный фундамент** (рис. 65). Главный двигатель устанавливают на машинный фундамент, который состоит из двух продольных балок листовой стали. Нижние кромки продольных балок приваривают к настилу второго дна, а к верхним кромкам приваривают толстые полосы (фундаментные плиты). Чтобы обеспечить устойчивость, продольные балки раскрепляют между собой bracketами из листовой стали, по свободной кромке которых приваривают полосу. С бортов продольные балки подкрепляют кницами. Длина и высота продольных балок, а также расстояние между ними определяются размерами главного двигателя и местом выхода гребного вала. Толщина балок машинного фундамента зависит от типа установки.

На судах без двойного дна продольные балки машинного фундамента доходят до днищевой обшивки, и, таким образом, они одновременно являются днищевыми стрингерами. Продольные балки в этом случае раскрепляют флорами, высота которых зависит от высоты фундамента.

**Котельный фундамент.** Конструкция котельного фундамента зависит от типа котла. Котельный фундамент огнетрубного цилиндрического котла состоит из двух седел листовой стали.

Нижней кромкой седла приваривают к настилу двойного дна, а по верхней кромке приваривают полосу. Для устойчивости седла соединяют между собой продольными листами, которые снизу приваривают к настилу двойного дна. Котел к фундаменту крепят тягами, охватывающими его бочку. Чтобы предупредить продольный сдвиг котла, устанавливают большие кницы, соединенные с корпусом судна.

Фундаменты водотрубных котлов имеют более сложную конструкцию. Если котел треугольного типа, то каждый водяной коллектор обычно имеет отдельный фундамент из продольных балок листовой стали, раскрепленных bracketами и кницами. Сверху на балки устанавливают две-три поперечные стальные полосы и укладывают на них коллектор.

**Фундаменты вспомогательных механизмов.** Устройство фундаментов вспомогательных механизмов принципиально ничем не отличается от машинных, но конструктивное оформление в каждом отдельном случае определяется размерами, назначением и расположением вспомогательного механизма. В большинстве случаев их делают из продольных и поперечных балок листовой стали, соединенных между собой. Мелкие вспомогательные механизмы устанавливают на кронштейнах, прикрепленных к бортовому набору или к переборкам.

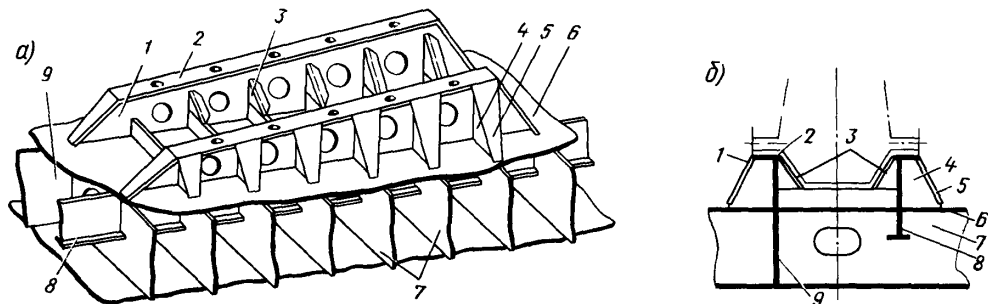


Рис. 65. Машинный фундамент:

а — общий вид; б — поперечный разрез; 1 — продольные балки; 2 — горизонтальные полосы; 3 — bracketы с кницами; 4 — кницы; 5 — обратные полосы; 6 — настил второго дна; 7 — флоры; 8 — полу-стрингер; 9 — днищевой стрингер



Особое значение уделяется конструированию фундамента упорного подшипника, на который передается сила упора гребного винта. Чтобы предупредить сдвиг упорного подшипника, его устанавливают на одном фундаменте с главной машиной.

Палубные механизмы ставят на фундаменты из небольших профильных балок, приваренных к настилу палубы. В местах их установки палуба должна иметь подкрепления в виде балок, книц или пиллерсов.

## Контрольные вопросы

1. Какие прочностные характеристики и качества судна вам известны? 2. В чем заключаются основные признаки различных систем набора морских судов? 3. Как называются детали днищевого, бортового и подпалубного набора судна? 4. Как изображается судовой набор на чертежах? 5. Какие переборки устанавливаются на современных судах и как они устроены? 6. Как называются носовые и кормовые оконечности судна и как они устроены? 7. В чем заключаются конструктивные особенности выхода гребных валов судна? 8. Какие материалы применяются для изготовления подшипников дейдвуда на современных судах?

## Глава IV. СУДОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

### § 21. Принципиальная схема внутреннего устройства морских судов

Количество и расположение судовых помещений, их оборудование и размеры определяются многими факторами, важнейшим из которых является назначение судна. Рассмотрим расположение помещений на транспортных судах.

**Сухогрузное судно.** Основной корпус разбивается поперечными переборками на ряд отсеков (рис. 66, а). Крайние отсеки (носовой — *форпик* и кормовой — *ахтерпик*) обычно используются для приема жидкого балласта. Остальные отсеки основного корпуса используют под грузовые помещения — *трюмы* и для размещения СЭУ — *машинное отделение*.

По высоте основной корпус разделяется палубами и платформами (палубы, идущие не по всей длине судна). Счет палуб на многопалубных судах принято вести сверху вниз, начиная с верхней непрерывной. Междупалубное пространство — *твиндек* может использоваться для перевозки грузов, а также в качестве различных судовых помещений.

Большинство сухогрузных судов имеет двойное дно — пространство, занятое днищевым набором и отделенное от трюмов настилом второго дна. Двойное дно обычно служит для приема жидкого балласта и хранения

жидкого топлива и запасов пресной воды.

Помимо основного корпуса, судовые помещения размещают в *надстройках* и *рубках*. Как уже отмечалось, грузовое судно обычно имеет три надстройки: бак, ют и среднюю надстройку (спардек). На средней надстройке почти на всю ее длину расположена обычно рубка. Палубу этой рубки, называемую шлюпочной (ботдек), используют для размещения спасательных шлюпок. На этой же палубе находится небольшая одноили двухъярусная рубка для служебных помещений.

**Нефтеналивное судно.** Корпус также разбивается поперечными переборками на ряд отсеков (рис. 66, б). Однако количество устанавливаемых поперечных переборок значительно больше, так как это способствует уменьшению продольного переливания жидкого груза при качке судна.

Большинство отсеков — *грузовые танки* — используют для перевозки жидкого груза. В носовой части у форпика может размещаться сухогрузный трюм, предназначенный для перевозки небольшого количества груза в таре.

Машинное отделение на танкерах размещено в корме и занимает отсек примыкающий к ахтерпику. Рядом может располагаться *насосное отделение*, где размещены грузовые насо-

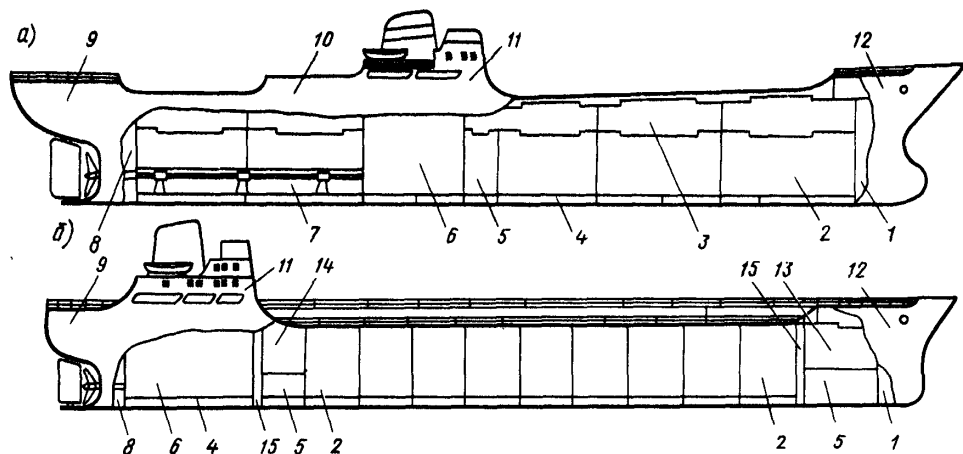


Рис. 66. Внутреннее устройство судна:

а — сухогруз; б — танкер; 1 — форпик; 2 — грузовые трюмы (танки); 3 — твиндек; 4 — двойное дно; 5 — диптанк; 6 — машинное отделение; 7 — туннель гребного вала; 8 — ахтерпик; 9 — ют; 10 — средняя надстройка; 11 — рубки; 12 — бак; 13 — сухогрузный трюм; 14 — насосное отделение; 15 — коффердам

сы, используемые для погрузки и выгрузки жидких грузов.

Кроме указанных отсеков, на нефтеналивных судах имеются коффердамы и отстойные танки.

**Коффердамы** образуются двумя переборками, расположенными на расстоянии 0,7—1,5 м друг от друга. Они отделяют грузовые танки от других помещений и препятствуют проникновению в эти помещения газов, выделяющихся из перевозимых нефтепродуктов.

**Отстойные танки** предназначены для сбора и отстоя промывочной воды, загрязненного балласта, нефтяных остатков и нефтесодержащих смесей. В этом качестве могут использоваться постоянно назначенные для этой цели грузовые или балластные танки.

Старые нефтеналивные суда не имели двойного дна, но, согласно новым международным правилам, с начала 80-х гг. все танкеры строятся с двойным дном, некоторые имеют и двойные борта. Это уменьшает риск выливания нефти в море при аварии танкера.

Отличительная особенность нефтеналивного судна — наличие продольных переборок, которые уменьшают

переливание жидкого груза при бортовой качке. Этим снижается вредное влияние жидкого груза на остойчивость судна. Количество продольных переборок зависит от ширины судна и на больших танкерах достигает до трех.

Протяженность палубных надстроек нефтеналивных судов иная, чем у сухогрузных. Так как машинное отделение на нефтеналивных судах расположено в корме, на этих судах наиболее развита кормовая надстройка. На палубе этой надстройки устраивается большая рубка, в которой размещается почти вся судовая команда. Средняя надстройка имеет небольшую длину. В расположенной на ней рубке размещают служебные помещения по управлению судном и каюты судоводительского состава. Сейчас большинство танкеров вообще не имеет средней надстройки. Все служебные и жилые помещения размещаются в многоярусной рубке на корме. Эта тенденция распространяется и на многие типы сухогрузных судов.

Крупное современное судно имеет очень большое число различных помещений. Детально разобрать их расположение помогают *чертежи об-*

щего расположения, которые являются основным документом по внутреннему устройству конкретного судна.

## § 22. Машинное отделение и топливные бункера

Машинное отделение на судах размещается как в средней их части, так и в корме. В нем располагаются СЭУ и различные механизмы и системы, обеспечивающие экипаж теплом, светом, водой и т. п. Как было сказано, в последнее время имеется тенденция расположения машинного отделения в корме. Некоторые суда могут иметь промежуточное расположение машинного отделения, когда оно смещено от середины судна к корме. Современные суда имеют кормовое и промежуточное расположение машинного отделения.

На паровых судах СЭУ размещается обычно в двух помещениях. В одном из них, называемом *машинным* или *турбинным отделением*, располагаются главные машины или турбины и вспомогательные механизмы, а в другом — *котельном отделении* — котлы и механизмы по их обслуживанию. На теплоходах СЭУ и вспомогательные механизмы размещаются в одном отсеке.

Размеры машинного отделения определяются типом СЭУ. Примерное возможное расположение механизмов в машинном отделении показано на рис. 67.

Для рационального использования объема машинного отделения служат платформы, на которых, помимо вспомогательных механизмов, могут находиться мастерская и машинная кладовая. В мастерской устанавливаются различные станки, а также верстаки, тиски и пр. В машинной кладовой хранят наиболее ценные инструменты, приборы и приспособления.

Для обслуживания главных механизмов устанавливают в 2—3 яруса решетчатые площадки, соединенные

трапами. Площадки и трапы имеют леерное ограждение.

Палубу в машинном отделении настилают из листов (плит) рифленого железа, которые укладывают впритык на каркас, сделанный из профильной стали. Положение настила по высоте выбирают из условия удобного обслуживания главного двигателя. Пространство между плитами и вторым дном используют для прокладки различных трубопроводов, что позволяет избежать загромождения машинного отделения.

Следует отметить, что машинное отделение некоторых типов судов (ролкеров) сильно ограничено по высоте, поэтому расположение механизмов в них отличается от судов, имеющих машинное отделение значительной высоты.

В машинном отделении автоматизированных судов имеется специальное звукоизоляционное помещение — *центральный пост управления (ЦПУ)*, в котором находятся пульт автоматического и дистанционного управления СЭУ, а также система централизованного контроля.

Для естественной изоляции и освещения над машинным отделением располагается шахта, которая выходит через палубу на верхнюю открытую палубу (обычно шлюпочную) и заканчивается невысоким комингсом со световым люком.

На судах с паровыми установками для размещения котлов рядом с машинным отделением находится котельное отделение. Расположение котлов в нем зависит от их количества и типа. Если судно имеет несколько котлов, то они располагаются в один или несколько поперечных рядов.

Над котельным отделением находится котельная шахта, выведенная на открытую палубу. Как и машинная шахта, она служит для обеспечения естественной вентиляции и освещения, через нее также выводят дымовую трубу.

Если машинное отделение распо-

ложено в средней части судна, то через кормовые трюмы от кормовой переборки машинного отделения до переборки ахтерпика проходит туннель гребного вала высотой примерно 2 м и более и такой же примерно ширины. У переборки ахтерпика туннель расширяется от борта до борта, образуя кормовой рецесс, который обеспечивает доступ к сальнику дейдвуда.

Жидкое топливо обычно хранят в топливных цистернах, расположенных в отсеках двойного дна. Часть топлива должна храниться вне двойного дна, так как в противном случае

при получении пробойны может быть потерян весь топливный запас.

Для приема топлива все топливные цистерны оборудованы постоянными трубопроводами, выведенными на верхнюю палубу. Трубопровод заканчивается разобщительным клапаном и имеет приспособление для соединения с гибким шлангом, прокладываемым с берега.

Газы, выделяемые топливом, удаляются по воздушным трубкам, которые выведены из цистерн на открытую палубу. Для определения количества топлива (его уровня) каждая цистерна имеет мерительную трубку.

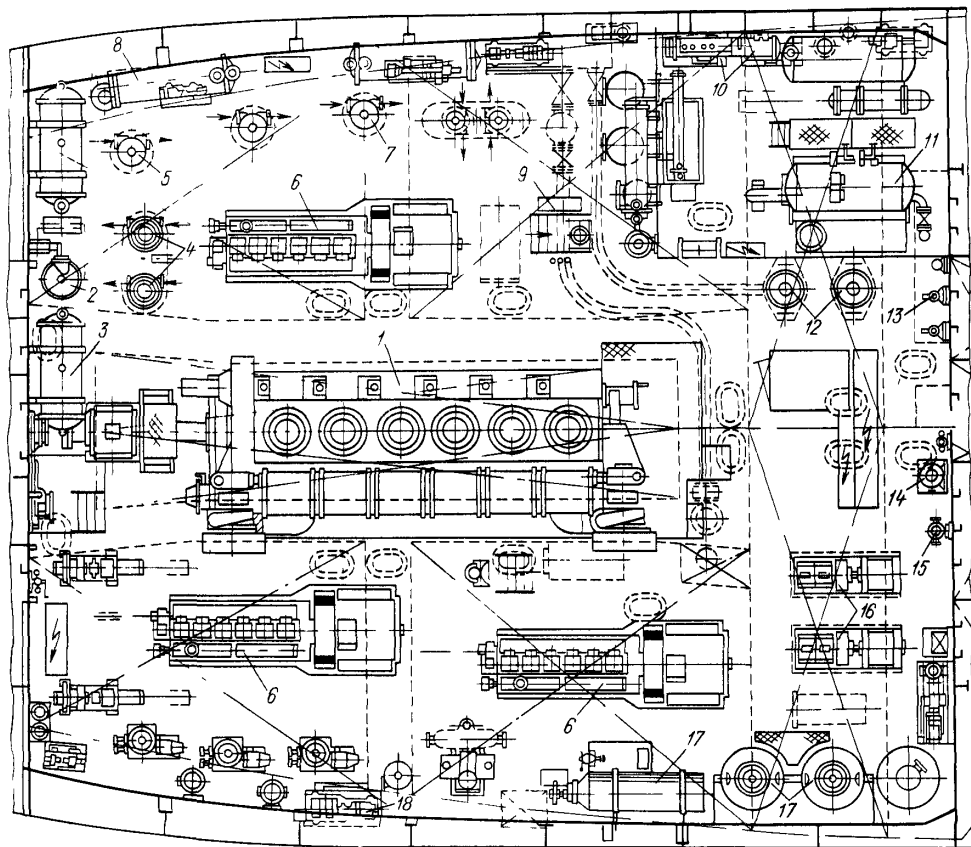


Рис. 67. Машинное отделение:

1— главный двигатель, 2— двойной фильтр смазочного масла, 3— маслоохладитель главного двигателя, 4— главный масляный насос; 5— главный насос пресной воды, 6— дизель-генераторы, 7— главный насос заборной воды, 8— холодильник пресной циркуляционной воды главного двигателя, 9— пеногенератор; 10— питательный насос для котлов, 11— вспомогательный котел, 12— пожарный насос; 13— перекачивающий топливный насос главного двигателя; 14— топливный циркуляционный насос; 15— циркуляционный охладитель масла форсунок главного двигателя, 16— поршневой компрессор пускового воздуха; 17— баллон пускового воздуха, 18— циркуляционный насос установки для кондиционирования воздуха

### § 23. Грузовые помещения и балластные цистерны

Перевозимый на судах груз размещают в трюмах и твиндеках. Сохранность груза требует специального оборудования этих помещений. В грузовых трюмах иногда устанавливают деревянный настил — трюмный пайол, который изготовляют из сосновых досок толщиной 40—70 мм и шириной 60—100 мм (рис. 68).

На судах, не имеющих двойного дна, доски настила укладывают вдоль судна непосредственно на днищевой набор и крепят к флорам приварными шпильками. Иногда применяется удобный настил, состоящий из отдельных съемных щитов. Щиты поднимают при помощи скоб, которые утоплены в дерево и не препятствуют перемещению груза.

На современных судах обычно пайолы не применяют, и при необходимости в зависимости от свойств конкретного груза поверхность двойного дна устилается досками (сепарацией).

Для того чтобы закрыть бортовые ляля, применяют *ляльный настил* из съемных щитов, который укладывают на скуловые кницы. В верхней части ляльный настил доводят до бортовой обшивки, для чего укладывают доски, нарезанные на шпангоуты. В тех случаях, когда трюмный пайол не уложен, ляльный настил в нижней части упирается в стальную полосу, приваренную к настилу второго дна.

Для предохранения груза от подмочки и повреждения упаковки деталями бортового набора применяют не сплошную бортовую деревянную обшивку, а продольные рейки — *рыбинсы* толщиной 40—50 мм и шириной 100—120 мм. Их устанавливают параллельно друг другу на расстоянии 250—300 мм в специальные скобы, приваренные к шпангоутам.

Суда, перевозящие сыпучие грузы, имеют в грузовых трюмах продольную переборку, препятствующую пересыпанию груза с борта на борт при

качке. На судах, не имеющих продольной стационарной переборки, устанавливают при перевозке сыпучих грузов временную переборку. Удобно иметь для этого на судне откидную или разборную переборку — *шифтинг-бордсы*. В нерабочем положении шифтинг-бордсы укладываются под палубой или вдоль бортов.

Трюмы контейнеровозов имеют ячейки для размещения в них стандартных контейнеров. Направляющие элементы ячеек выполняются из вертикальных стоек и горизонтальных балок, которые прочно соединены с набором корпуса.

В грузовых помещениях судов с горизонтальным способом погрузки имеются наклонные площадки, по которым груз перемещают с «погрузочной» на другие палубы. Такие площадки могут быть как стационарные — *пандусы*, так и опускающиеся — *аппарели*. Для лучшего размещения колесной техники на этих судах в трюмах могут быть откидные платформы. На всех палубах уложены отбойные брусья, которые препятствуют погрузчикам и трейлерам подходить вплотную к борту. Для крепления груза на бортовом наборе устанавливают рамы.

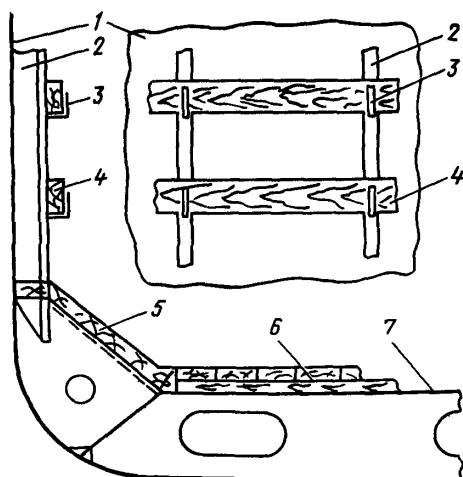


Рис. 68. Оборудование грузового трюма  
1 — наружная обшивка; 2 — шпангоуты; 3 — скобы  
4 — рыбинсы; 5 — ляльная крышка; 6 — пайол; 7 — настил второго дна

На рефрижераторных судах грузовой помещения должны иметь *теплую изоляцию* (рис. 69). В качестве изоляционного материала для рефрижераторных трюмов наиболее часто используют плиты пеностекла, пенопласта и пенополистирола, алюминиевую фольгу, а также маты из минеральной ваты.

Плиточный материал наклеивают на изолируемую поверхность, а маты крепят на шпильках. Для предохранения изоляционного материала от механических повреждений с внутренней стороны устанавливают сплошную обшивку из двух слоев досок. Между ними для гидрозащиты изоляции прокладывают поливинилхлоридную пленку.

Для обеспечения некоторых мореходных качеств, а также для изменения осадки, крена и дифферента на судно принимается балласт, в качестве которого используют забортную воду. Для хранения жидкого балласта на судне должны быть специальные помещения — *балластные цистерны*, для которых наиболее часто используют двойное дно, а также фор- и ахтерпики. Двойное дно вертикальным килем и водонепроницаемыми флорами разбито на ряд отсеков. Часть из них можно использовать для хранения жидкого топлива и пресной воды, но большинство отводится для приема балласта. В двойное дно балласт принимают, если необходимо увеличить осадку или устойчивость судна, или же выровнять крен. Для изменения дифферента балластируют пики.

На больших судах балласта, принимаемого в отсеки двойного дна, оказывается недостаточно для обес-

печения необходимой осадки при переходе судна порожнем. Поэтому на таких судах имеются специальные балластные цистерны — *диптанки*, расположенные вне двойного дна. Они занимают пространство от борта до борта, а по высоте могут идти до нижней палубы.

На некоторых судах вместо диптанков имеются *бортовые балластные цистерны*, расположенные в районе грузовых трюмов или машинного отделения. На судах для перевозки сыпучих грузов часто создают *подпалубные балластные цистерны*. Они образуются наклонными переборками в верхних углах трюма.

Днищевые и бортовые балластные танки особенно развиты на крупных современных судах для перевозки колесной техники и контейнеров, так как центр тяжести таких судов в нагруженном виде сильно повышается и для обеспечения устойчивости надо принимать большое количество жидкого балласта.

Нефтеналивные суда старой постройки не имели специальных балластных цистерн. При необходимости балласт принимался в грузовые танки, что приводило после его выкачивания к загрязнению моря нефтью. Поэтому танкеры современной постройки имеют *танки изолированного балласта*. Их обычно размещают в отсеках двойного дна, а некоторые суда имеют также бортовые балластные танки.

## § 24. Помещения для экипажа и пассажиров

Судовые помещения для экипажа и пассажиров делятся на жилые, общественные, бытовые, хозяйственные и медицинские.

**Жилые помещения.** На грузовых судах обычно для них используют среднюю надстройку и рубки, расположенные в ней. На пассажирских судах жилые помещения находятся не только в надстройках и рубках, но и в междупалубных пространствах.

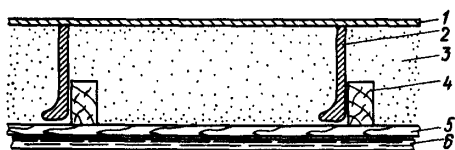


Рис. 69. Изоляция рефрижераторного трюма: 1 — наружная обшивка; 2 — шпангоут; 3 — изоляция; 4 — деревянные бруски; 5 — деревянная обшивка; 6 — поливинилхлоридная пленка

Основным типом жилых помещений на судах являются каюты. Командный состав размещается в одноместных каютах, а рядовой — в одно- или двухместных.

Каюты для пассажиров разделяются на классы. Одно- и двухместные каюты I и II классов обычно располагаются в средней надстройке, а четырехместные каюты III класса — на нижних палубах.

Суда, совершающие непродолжительные рейсы или рейсы с частыми заходами в порты, могут перевозить пассажиров в общих помещениях с местами для сидения.

Жилые помещения оборудуют мебелью и инвентарем. В каютах командного состава, а также в пассажирских каютах I и II классов устанавливают диваны и умывальники. Койки могут быть одно- или двухъярусные, устанавливают также стол, стулья и платяные шкафы.

На судах чаще всего применяют коридорную систему. Выходящие в коридор двери открываются внутрь кают, чтобы не стеснять движения людей по коридорам. Только двери общественных помещений должны открываться наружу, что ускоряет выход из этих помещений в случае аварии.

**Общественные помещения.** На грузовых судах к ним относятся столовая для команды и кают-компания для командного состава. Обычно рядом со столовой находится салон, который отделен от нее раздвижной переборкой. Это позволяет использовать оба помещения для проведения массовых мероприятий.

На современных грузовых судах имеются плавательные бассейны, спортивные залы, комнаты отдыха и другие помещения, значительно улучшающие бытовые условия экипажа.

На пассажирских судах общественных помещений значительно больше. Здесь есть столовые, рестораны, курительные и музыкальные салоны, кафе, бары, кинозал, читальни, спор-

тивные залы, бассейны для купания, детские игровые помещения и т. п. Предусматривается также достаточная площадь открытых палуб или веранд, предназначенных для прогулок пассажиров.

**Бытовые помещения.** К ним относятся гальюны (уборные), умывальные, ваннные, бани, душевые и т. п. Для них используют помещения, не имеющие, как правило, естественного освещения. Недалеко от бани размещают помещение для спецодежды, оборудованное персональными шкафами. Иногда здесь имеются сушильные шкафы.

**Хозяйственные помещения.** На грузовых судах камбуз (кухня) — небольшое помещение, снабженное плитой, столом, кубом для кипячения воды, полками и шкафами для посуды. Камбуз пассажирского судна имеет большие размеры и иногда может состоять из ряда отдельных помещений. Поблизости от камбуза располагают кладовые для хранения продуктов. Их оборудуют стеллажами, шкафами, рефрижераторными камерами.

**Медицинские помещения.** К ним относятся амбулатория, стационар, изолятор и т. п. Размеры этих помещений и количество коек зависят от числа экипажа и категории судна. Располагают медицинские помещения обычно изолированно от других помещений с отдельными независимыми выходами на открытую палубу. Стационар и изолятор имеют собственный отдельный санитарный блок (гальюн, ванну, душ).

## § 25. Служебные помещения

Служебные помещения на судне — помещения, в которых экипаж постоянно или временно выполняет работу по эксплуатации судна: машинное отделение, ходовой мостик, а также служебно-хозяйственные помещения (фонарная, малярная, шкиперская, плотницкая и некоторые другие).

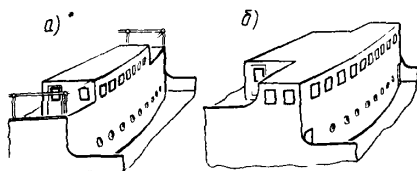


Рис 70 Ходовой мостик  
а — полузакрытый, б — закрытый

Служебные помещения, связанные с управлением судна, расположены главным образом на палубе ходового мостика.

**Ходовой мостик** (рис. 70). На нем расположены штурманская и рулевая рубки — место управления судном и несения вахт судоводительским составом. Современные суда имеют обычно закрытый мостик. Открытые его площадки с каждого борта называются *крыльями*.

На крыше ходового мостика устраивают *верхний мостик*. Этот высоко расположенный и совершенно открытый мостик обеспечивает хорошую видимость по всему горизонту и используется при маневрировании в узкостях, во льдах, для проведения навигационных и астрономических наблюдений.

**Рулевая рубка** (рис. 71) — небольшое закрытое помещение с застекленной передней переборкой. В рулевой рубке установлены штурвальная тумба, путевой магнитный компас, репитеры гирокомпаса, РЛС, машинный телеграф и другое необходимое оборудование.

Рядом с рулевой расположена *штурманская рубка*, оборудованная большим столом для хранения и раскладывания карт, а также несколькими шкафами и полками для хранения навигационных инструментов и пособий. На судах с большим закрытым мостиком штурманскую и рулевую рубки часто размещают в одном помещении, отделяя штурманскую рубку шторкой.

Довольно часто сейчас рулевая рубка имеет застекленную и заднюю переборку для обеспечения наблюдения за кормой.

Разновидностью судового мостика является *переходной мостик*, расположенный выше верхней палубы для сообщения между надстройками или для перехода с одного борта на другой. Такие мостики устанавливаются на танкерах из-за повышенной заливаемости палубы и на промысловых

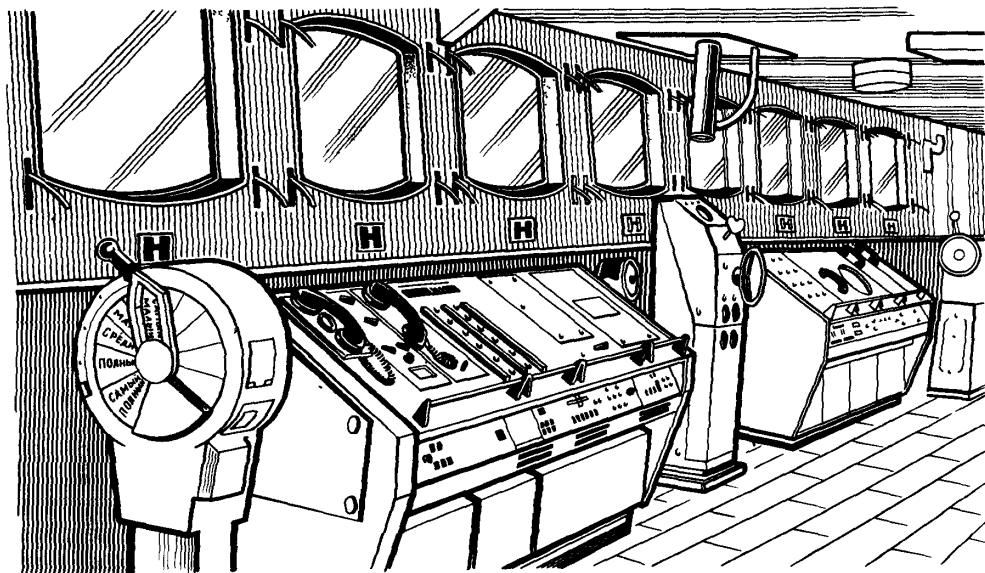
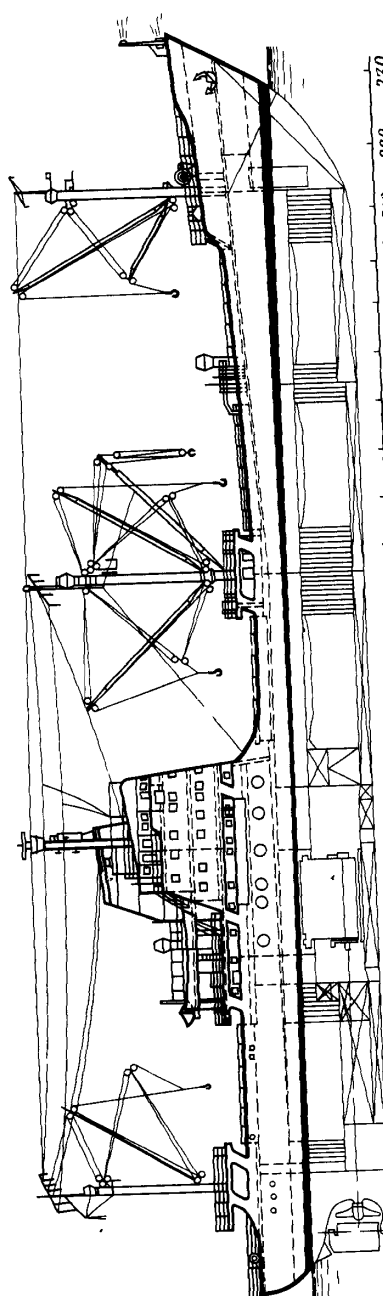


Рис. 71. Рулевая рубка





-5 0 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230

Палуба юта

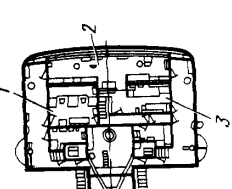
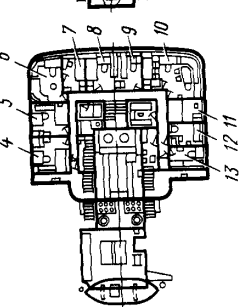
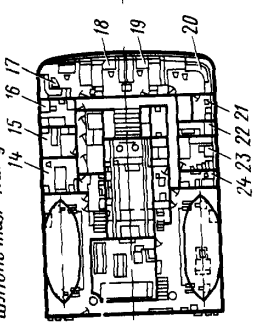
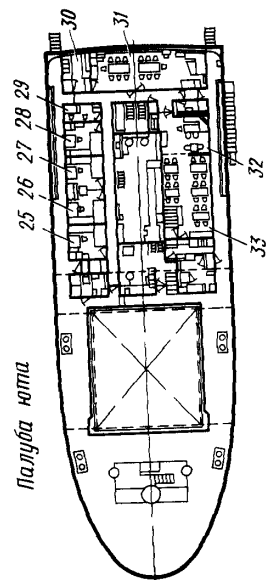
25 26 27 28 29

Шлюпочная палуба

14 15 16 17

Нижний мостик

Ходовой мостик



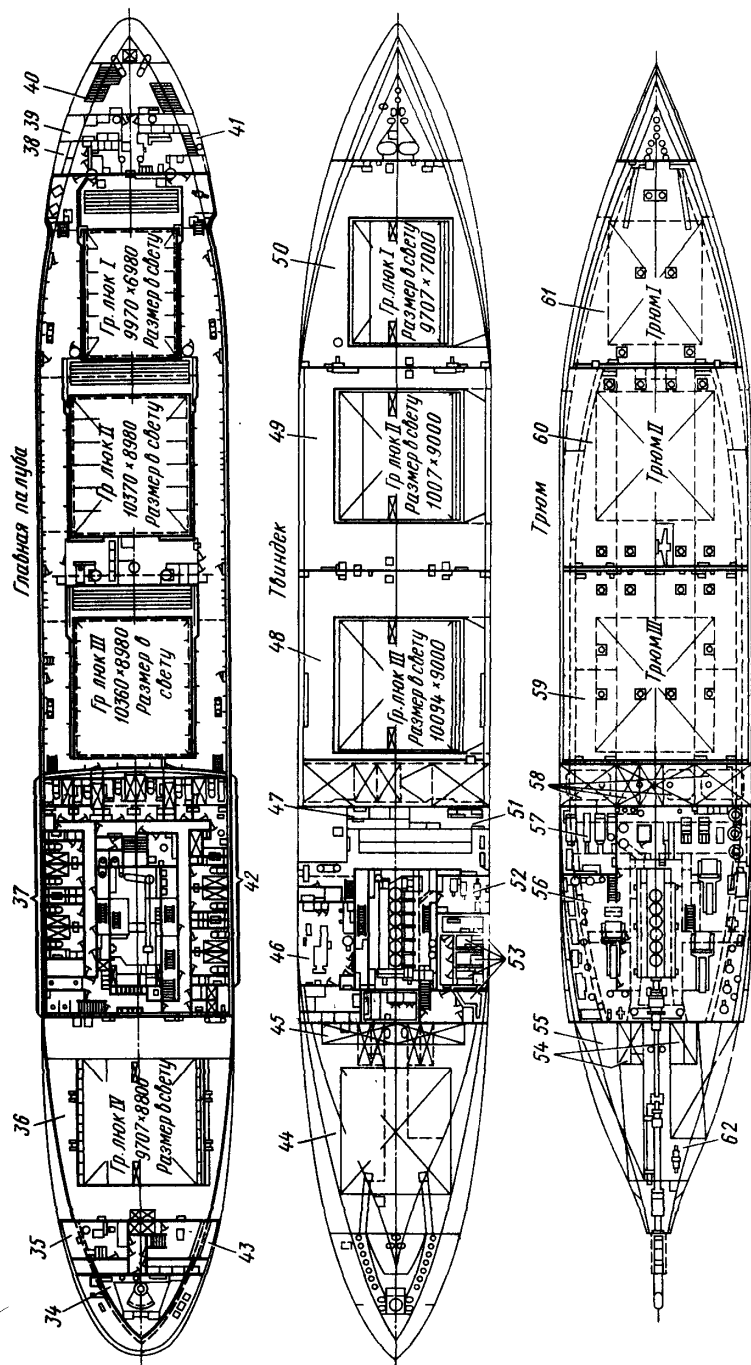


Рис. 72. Чертежи общего расположения:

1—радиорубка; 2—рулевая рубка; 3—штурманская рубка; 4—каюта четвертого штурмана; 5—каюта третьего штурмана; 6, 7—кабинет и спальня старшего помощника; 8—каюта начальника радиостанции; 9—каюта радиста; 10, 11, 12—кабинет, спальня и ванная капитана; 13—каюта лоцмана; 14—изолятор; 15—ванная; 16—амбулатория; 17—каюта первого помощника; 18—каюта врача; 19—каюта электромеханика; 20, 21, 22—кабинет, спальня и душевая старшего механика; 23—каюта второго механика; 24—канцелярия; 25—резервная каюта; 26—каюта четвертого механика; 27—каюта третьего механика; 28—каюта второго штурмана; 29—канцелярия второго штурмана; 30—буфет; 31—каюта-компания; 32—салон для команды; 33—столовая команды; 34—румпельное отделение; 35—прачечная; 36—твиндек № 4; 37—каюта матросов; 38—малярная; 39—фонарная; 40—шхиперская; 41—плотницкая; 42—каюта мотористов; 43—гладильная; 44—трюм № 4; 45—цистерна питьевой воды; 46—механическая мастерская; 47—электромастерская; 48—трюм № 3; 49—твиндек № 2; 50—твиндек № 1; 51—помещение электроприборов; 52—отделение рефрижераторных установок; 53—провизионные кладовые; 54—цистерна смазочного масла; 55—балластная цистерна; 56—машиное отделение; 57—выгородка вспомогательного котла; 58—топливные цистерны; 59—трюм № 3; 60—трюм № 1; 61—трюм № 2; 62—туннель трюбного вала

судах, у которых верхняя палуба занята большим числом палубных и промысловых механизмов.

**Радиорубку**, если это возможно, располагают на палубе ходового мостика, что обеспечивает быструю и надежную передачу всей полученной корреспонденции вахтенному помощнику.

**Служебно-хозяйственные помещения.** Они наиболее часто располагаются в надстройках бака, что позволяет изолировать их от других помещений.

В *шкиперской кладовой* хранят предметы судового снаряжения (тросы, гаки, скобы, блоки и т. п.). В тех случаях, когда шкиперская имеет небольшие размеры, для хранения инвентаря используют верхнюю часть форпика, отделенную от балластной цистерны водонепроницаемой платформой.

*Фонарная и малярная* предназначены для хранения фонарей и красок, а также малярного инструмента и небольшого запаса горючего для судовых фонарей. Эти помещения опасны в пожарном отношении и поэтому должны иметь выход на открытую палубу.

Металлические переборки служебных помещений выполняют из огнеупорного материала. Кроме того, конструктивно эти помещения всегда должны удовлетворять самым высоким требованиям пожарной безопасности.

Устройство и расположение оборудования служебных помещений должны гарантировать максимальные удобства обслуживания и возможность использования общесудовых систем (пожаротушения, орошения и др.).

К служебным помещениям относится также *румпельное отделение*, в котором размещен рулевой привод. Оно расположено в корме.

Детально разобраться в расположении судовых помещений помогают *схемы общего расположения* (рис. 72).

## § 26. Уход за судовыми помещениями

Обеспечение образцового порядка и соблюдение санитарных норм на судне — важнейшая обязанность каждого члена экипажа.

Уборка судовых жилых помещений производится согласно расписанию работниками службы быта. Каюты комсостава убирают буфетчик и дневальный. Приборку в местах общего пользования производит уборщик (матрос без класса). На пассажирских судах чистоту во всех пассажирских помещениях обеспечивает команда пассажирской службы (бортпроводники).

Не реже 1 раза в месяц на судне проводят санитарный аврал, постельное белье меняют через 7—10 сут.

Обеспечение санитарного состояния судна определяется статьями Устава службы на судах Министерства морского флота Союза ССР и Санитарными правилами для морских судов СССР, где приведены нормы снабжения судов санитарным оборудованием, обеспечение здоровья и нормальных условий для трудовой деятельности и отдыха.

*Уборку верхней палубы и надстроек* производят путем мытья мыльным раствором или скатыванием забортной водой. Эта операция, как правило, проводится после окончания погрузочно-разгрузочных работ и перед приходом в порт.

Открытые деревянные палубы моют не реже 1 раза в неделю. Не рекомендуется применять щелочные растворы, разрушающие дерево, а только песок, который растирается жесткими щетками или голиками. После мойки палубу тщательно сушат: сгоняют остатки воды голиками и протирают палубу швабрами.

Открытые палубы, покрытые мастикой, моют водой или мыльным раствором. Принято палубы скатывать забортной водой перед приходом в порт и после окончания погрузочно-разгрузочных работ.

Окрашенные поверхности моют теплым мыльным раствором, предварительно отмыв наиболее загрязненные места раствором соды или хлорной извести. Не рекомендуется применять каустическую соду, так как она быстро разрушает краску.

**Уход за грузовыми помещениями.** Чистые трюмы обеспечивают сохранность перевозимого груза, поэтому после выгрузки трюмы следует тщательно убирать и чистить. Иногда для этого достаточно обмести борта и переборки, а затем подмести пайол и удалить собранный мусор. При перевозке некоторых сыпучих грузов (угля, руды, цемента) необходимо дополнительно обмыть трюмы водой из шланга, затем посыпать и протереть намокший пайол сухими опилками. Для ускорения просушки применяют переносные калориферы.

После выгрузки трюмы следует тщательно проветрить, особенно если в них перевозились вредные или опасные грузы, а также грузы, обладающие сильным запахом. Трюмы проветривают трюмными вентиляторами и через открытые люки, если позволяет погода. Для удаления резких запахов применяют *дезодорацию* с помощью особых растворов.

*Льяла трюмов* должны быть всегда чистыми и иметь качественную окраску или цементировку. Перед каждой погрузкой льяла при необходимости очищают от грязи и мусора. При этом особое внимание уделяют отсекам, в которых установлены приемники осушительного трубопровода. Предохранительные сетки на нем должны быть исправными и тщательно очищенными от грязи.

Особые меры принимаются при подготовке танков нефтеналивных судов для перевозки чистых жидких грузов или сухих продовольственных грузов (зерно, сахар и пр.). Для этого танки тщательно зачищаются от остатков нефтепродуктов при помощи моечных машинок и химических моющих препаратов, а при необходимости и дегазируются. Готов-

ность танков к перевозке пищевых сухих или жидких грузов проверяет санэпидслужба.

Балластные танки не реже 1 раза в 2 года тщательно очищают от грязи и ржавчины, после чего промывают и просушивают, а в случае необходимости восстанавливают антикоррозионное покрытие.

Цистерны для пресной воды должны содержаться в особой чистоте. Для этого их очищают от грязи не реже 1 раза в 6 мес, а также перед началом длительного рейса. После очистки необходимо обновить окраску. Очищенную и окрашенную цистерну обмывают пресной водой и хлорируют. Об очистке цистерн питьевой воды должна быть сделана запись в судовом журнале.

Для уничтожения разного рода вредителей (бактерий, насекомых, грызунов) проводятся различные мероприятия.

*Дезинфекцию* производят, если на судне выявились случаи инфекционных заболеваний. Больных изолируют, а помещения обрабатывают дезинфицирующими составами, например двухпроцентным раствором хлорамина или горячим раствором лизола. Для дезинфекции туалетов обычно используют хлорную известь.

*Дезинфекцию* производят для уничтожения вредных насекомых (блох, клопов, тараканов). В борьбе с тараканами большое значение имеет правильное хранение пищевых продуктов (в плотно закрытых шкафах и ящиках). Нельзя оставлять на долгое время в буфетах, на камбузах остатки пищи, грязную посуду и пр. Для уничтожения насекомых применяют различные химические препараты.

Помимо профилактических мер, для истребления грызунов применяют *дератизацию* — путем окуливания помещения в течение нескольких суток с удалением экипажа. На судах заграничного плавания дератизацию проводят через 6 мес, а на остальных судах 1 раз в год. Санитарная инспекция выдает специаль-

ное свидетельство о дератизации, а если грызуны не обнаружены, то Сертификат об освобождении от дератизации.

## **§ 27. Мероприятия по предотвращению загрязнения моря с судов**

Рост мирового флота и связанное с этим увеличение загрязнения окружающей среды потребовали введения строгих технических и организационных мер по уменьшению выброса в море разного рода отходов. Эти меры определяются правилами, принятыми на международных конференциях в 1973 и 1978 гг. В нашей стране на основе указанных соглашений Регистром СССР введены Правила по предотвращению загрязнения с судов, вступившие в силу с 1 января 1985 г. В них даются правовые понятия и указаны технические (конструктивные и надзорные) меры, обязательные для всех судов СССР.

Даются, в частности, определения и указания источников загрязнения моря с морских судов. Это — сточные воды из туалетов, умывальников, медицинских помещений, хозяйственно-бытовые воды из душевных, прачечных, камбузов, нефтяные остатки, разного рода сухой мусор и т. п.

Особые требования предъявляются к танкерному флоту. Каждое нефтеналивное судно валовой вместимостью 150 и более рег. т должно иметь отстойный танк или систему отстойных танков, общая вместимость которых не менее 3 % грузовой вместимости судна по нефти. Предусматриваются конструктивные меры, которые уменьшают вылив нефти в случае аварии из грузовых танков. Например, вместимость любого центрально расположенного танка не должна превышать 50 тыс. м<sup>3</sup>. Вводятся ограничения и по длине танков. Если судно предназначено для перевозки сырой нефти и имеет дедевейт более 20 тыс. т, оно должно

иметь систему мойки сырой нефтью, а также достаточно мощную зачистную систему откачки вод с нефтяными остатками. Суда валовой вместимостью более 400 рег. т оснащают системой сепарации или фильтрации нефти. Кроме того, предусмотрено наличие системы автоматического замера нефтесодержания в воде, управление сбросом балластных и промывочных вод, системы перекачки, сдачи и сброса нефтесодержащих вод, особые системы для химовозов, перевозящих ядовитые вещества.

На сухогрузных судах вместимостью более 200 рег. т предусмотрено наличие установки для обработки сточных вод и специальной сборной цистерны, изготовленной из стали, установки для обеззараживания сточных вод, оборудования для их удаления (особые насосы), контрольно-измерительные устройства. Для предотвращения загрязнения мусором, т. е. всеми видами судовых пищевых, бытовых и эксплуатационных твердых отходов, предусматриваются установки для сбора, обработки или сжигания мусора.

Надо отметить, что контроль за соблюдением Правил по предотвращению загрязнения с судов на всех морях налажен очень строгий и скрупулезный, а за их нарушения налагают штрафы в крупных размерах.

### **Контрольные вопросы**

1. Какова принципиальная общая схема внутреннего устройства морских сухогрузных судов и как называются различные судовые помещения? 2. Какие особенности внутреннего устройства нефтеналивных морских судов? 3. Как устроено машинное отделение судна и какие особенности его расположения для судов различных типов? 4. Как устроены трюм и твиндек? 5. В чем заключаются особенности устройства грузовых помещений рефрижераторных судов? 6. Как устроены грузовые помещения (танки) нефтеналивных судов? 7. Что относится к помещениям для экипажа и пассажиров и к служебным помещениям судна?

## § 28. Конструкция рулей

Рулевое устройство обеспечивает управляемость судна, т. е. удерживает судно на заданном курсе или изменяет направление его движения.

Поворот судна выполняется с помощью руля, который установлен в корме судна. При отклонении или, как принято говорить, при перекадке руля на тот или иной борт на руль будет действовать сила давления воды. Эта сила создает вращающий момент, поворачивающий судно в сторону того борта, на который был переложен руль. Чтобы переложить руль, к нему прикладывают некоторый момент, величина которого, а следовательно, и мощность рулевой машины зависят от силы давления воды на руль и отстояния точки приложения равнодействующей сил давления от оси вращения.

В зависимости от расположения оси вращения рули делятся на два типа (рис. 73): небалансирные и балансирные. Ось вращения *небалансирного* руля проходит по передней кромке пера руля, а *балансирного* — через перо руля. У балансирного руля точка приложения сил давления находится ближе к оси вращения, поэтому для его перекадки нужна меньшая мощность, что является существенным преимуществом.

*Перо руля* на судах старой постройки выполняли из толстого стального листа, подкрепленного коваными ребрами. Такие плоские рули при

движении судна создавали значительное сопротивление и сейчас применяются редко (на мощных ледоколах).

Современные суда в основном имеют пустотелые (обтекаемые) рули (рис. 74), перо которых состоит из рамы, с двух сторон обшитой листовой сталью. Такая конструкция уменьшает сопротивление воды движению судна. Для еще большего уменьшения сопротивления потоку воды к перу руля на уровне гребного вала добавляется иногда обтекатель в виде грушевидной наделки.

Рама пустотелого руля состоит из горизонтальных ребер и вертикальных диафрагм. Сверху и снизу перо руля закрыто торцовыми листами. Внутреннее пространство для обеспечения водонепроницаемости и защиты от коррозии заполняют смолистым веществом или самовспенивающимся пенополиуретаном.

В верхней части перо руля на фланцах или с помощью конуса соединено с *баллером*. При фланцевом соединении на нижнем конце баллера и в верхней части пера руля имеются горизонтальные фланцы, скрепленные болтами. Иногда баллер внизу конусный и вставлен в такое же отверстие верхней части пера руля. Так как фланец обычно несколько смещен относительно оси вращения, то образуется плечо, облегчающее поворот руля.

Верхний конец баллера выведен на одну из палуб, на которой расположен рулевой привод. Чтобы вода не проникала в корпус судна через вырез для пропуска баллера, последний помещают в *гельмпортную трубу*, соединение которой с наружной обшивкой и настилом палубы водонепроницаемо. В верхней части трубы устанавливают сальник, предотвращающий попадание воды в корпус судна. Выше сальника ставят подшипник, который является верхней опорой баллера руля. В зависимости от способа крепления к корпусу судна

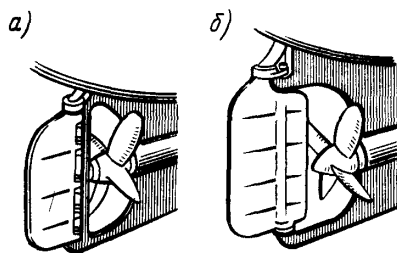


Рис. 73. Типы рулей:  
а — небалансирный; б — балансирный

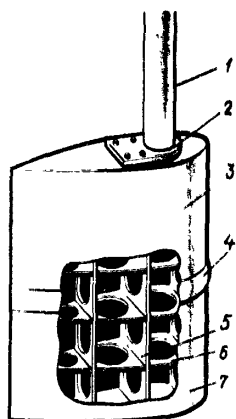


Рис. 74. Перо пустотелого руля:

1—баллер; 2—фланец; 3—торцовый лист; 4—груше-  
видная наделка-обтекатель; 5—вертикальные диафраг-  
мы; 6—горизонтальные ребра; 7—обшивка

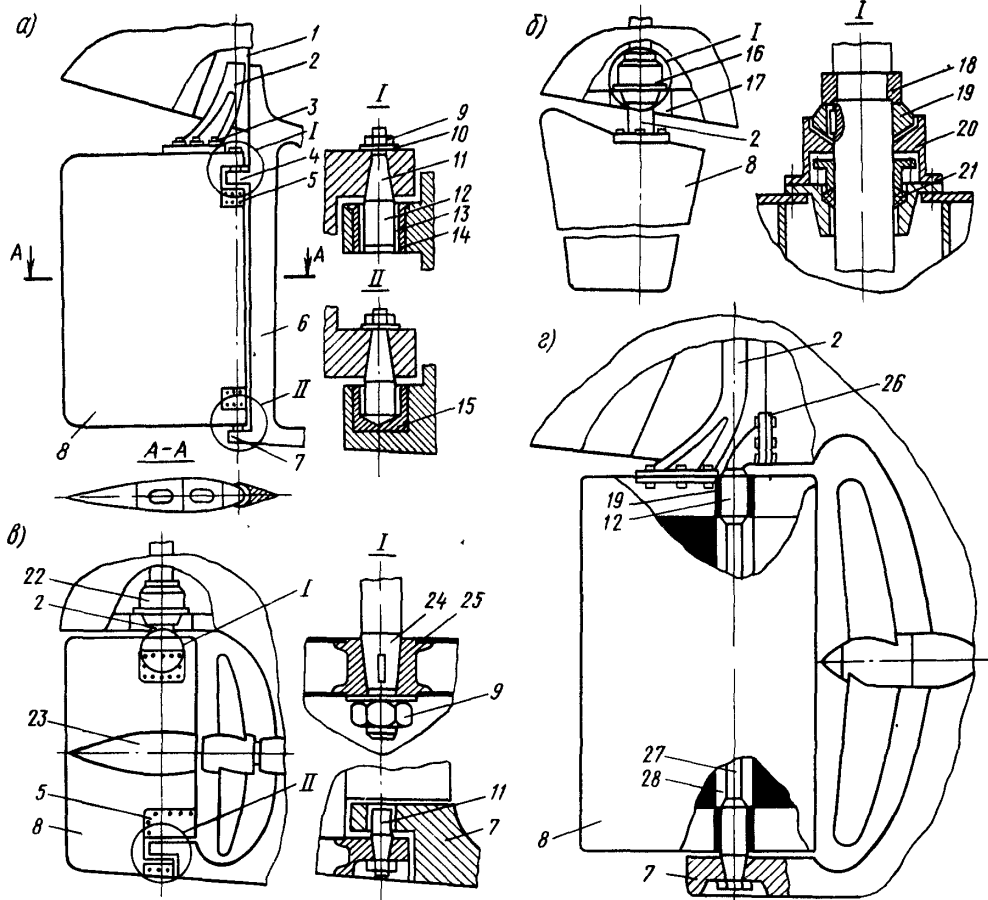


Рис. 75. Рули:

а — навесной; б — подвесной; в — полуподвесной; г — со съемным рудерпостом; 1 — гельмпортная труба; 2 — баллер; 3 — фланец; 4 — рулевая петля; 5 — съемный кожух; 6 — рудерпост; 7 — подпятник; 8 — перо руля; 9 — гайка; 10 — шайба; 11 — рулевой штырь; 12 — бронзовая облицовка; 13 — бакаут; 14 — бронзовая втулка; 15 — упорный стакан; 16 — упорно-опорный подшипник; 17 — гельмпортная труба; 18 — упор; 19 — подшипник; 20 — корпус; 21 — сальник; 22 — упорно-опорный подшипник; 23 — обтекатель; 24 — конус баллера; 25 — конусное гнездо пера руля; 26 — фланец рудерпоста; 27 — съемный рудерпост; 28 — вертикальная труба

рули бывают навесные, подвесные, полуподвесные и со съемным рудерпостом.

Навесной руль (рис. 75, а) навешивают на рудерпост при помощи рулевых штырей. Нижняя часть штыря имеет цилиндрическую форму, а верхняя — коническую с небольшим уклоном. Часть штыря, расположенная выше конуса, имеет резьбу. Штырь конической частью вводят в отверстие рулевой петли и затягивают гайкой, что обеспечивает его плотную посадку. В петли рудерпоста штыри ставят с небольшим зазором, поэтому они могут свободно вращаться. Для уменьшения трения цилиндрическая часть штыря имеет бронзовую облицовку, а петля рудерпоста — втулку из бакаута или текстолита. В подпятник для уменьшения трения под штырь ставят упорный стакан, который воспринимает вертикальную нагрузку.

Обтекаемый навесной руль обычно навешивают на рудерпост на двух штырях, что дает возможность почти вплотную приблизить перо руля к рудерпосту и уменьшить вихреобразование в зазоре между рудерпостом и рулем. Рудерпост в этом случае имеет обтекаемую форму, что дополнительно уменьшает сопротивление воды. На ледоколах руль навешивают на 3—4 штыря, что повышает надежность крепления.

Перо *подвесного руля* (рис. 75, б) не имеет опор и поддерживается только баллером, который опирается на опорные и упорные подшипники, установленные внутри корпуса.

Перо *полуподвесного руля* (рис. 75, в) имеет только один штырь в нижней части пера руля. В верхней части перо руля поддерживается баллером. Вертикальная нагрузка у полуподвесного руля может передаваться как на штырь, так и на баллер. В первом случае штырь в подпятнике должен опираться на упорный стакан, а во втором баллер снабжают упорным подшипником.

В последнее время все более широкое распространение получают рули

со *съемным рудерпостом* (рис. 75, г). Перо такого руля имеет открытую вертикальную трубу, через которую проходит съемный рудерпост. Нижним концом рудерпост закрепляют конусом в подпятнике, а верхним фланцем крепят к ахтерштевню. Так как рудерпост в этом случае является осью, на которой вращается руль, то внутри трубы устанавливают подшипники, а рудерпост в этих местах имеет бронзовую облицовку.

## § 29. Подруливающие устройства

Для повышения маневренных качеств судна применяют различного рода подруливающие устройства. Установленные в носовой или кормовой частях, они создают поперечную силу, которая обеспечивает быстрый разворот судна. По конструктивному оформлению подруливающие устройства можно разделить на три вида: навесные, туннельные и насосные.

*Навесное подруливающее устройство* (рис. 76, а) представляет собой винт, установленный на специальном кронштейне в носовой части судна. Вместе с кронштейном винт может поворачиваться в горизонтальной плоскости, обеспечивая упор в любом желаемом направлении. Наличие подвижного кронштейна у этого типа подруливающего устройства не позволяет использовать большие мощности, поэтому этот вид подруливающего устройства нашел применение на сравнительно небольших вспомогательных судах.

*Туннельное подруливающее устройство* (рис. 76, б) применяется более широко. Суда, оборудованные им, имеют в носовой части ниже ватерлинии туннель — прямой открытый трубопровод, идущий от борта к борту, перпендикулярно диаметральной плоскости. Внутри туннеля помещен винт, при работе которого по туннелю перекачивается вода, в результате чего возникает поперечная сила. Изменение направления



упора винта достигается реверсом двигателя или устанавливают винт регулируемого шага, в котором направление упора изменяется поворотом лопастей.

Некоторые подруливающие устройства туннельного типа имеют гребной винт на вертикальном валу. Винт помещен в вертикальный туннель, который в верхней части расходится на оба борта. Забор воды производится из-под днища судна, а ее выход можно с помощью заслонки регулировать на тот или иной борт. Направление упора здесь меняется без реверса двигателя.

*Насосное подруливающее устройство* имеет в носовой части судна трубопровод, прорезающий ниже ватерлинии обшивку обоих бортов. В среднюю часть трубопровода встроены насос, по обоим сторонам которого имеются клинкет с дистанционным приводом. Насос перекачивает по трубопроводу воду от одного борта к другому, создавая упор, направление которого обратно потоку воды.

Представляет интерес подруливающее устройство для танкеров, в основе которого лежит идея использования грузовых насосов. Такое устройство состоит из продольного трубопровода, проложенного по палубе от грузовых насосов до носового коффердама. Здесь трубопровод опускается и соединяется с горизонтальной трубой, имеющей выход за борт. При перекачке воды по горизонтальной трубе на левый или правый борт создается поперечная сила.

К подруливающим устройствам следует также отнести *активный руль* (рис. 77). Его особенность — наличие вспомогательного винта, установленного на пере руля. Винт приводится в действие электродвигателем, вмонтированным в перо руля и закрытым обтекаемым кожухом. При работе этого винта создается сила — упор винта, которая передается на корпус судна под некоторым углом к диаметральной плоскости, в результате чего создается момент, поворачивающий судно. Величина момента

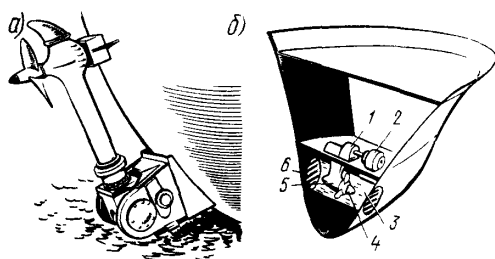


Рис. 76. Подруливающие устройства: а — навесное; б — туннельное; 1 — редуктор, 2 — электродвигатель, 3 — туннель, 4 — винт, 5 — кронштейн винта, 6 — заборные отверстия с решетками

зависит от угла перекладки руля. Максимальный момент будет при угле перекладки, равном  $90^\circ$ , поэтому угол перекладки активного руля не ограничивается.

Силу, направленную под некоторым углом к диаметральной плоскости, можно получить также с помощью *поворотной насадки*, которая представляет собой специально спроектированное кольцо, охватывающее гребной винт. Насадка укреплена на баллере, с помощью которого ее можно поворачивать вокруг вертикальной оси. При повороте насадки отбрасываемая гребным винтом струя отклоняется, что и вызывает поворот судна. Суда с поворотными насадками могут не иметь обычных рулей. Это устройство нашло применение на речном флоте и на портовых буксирах.

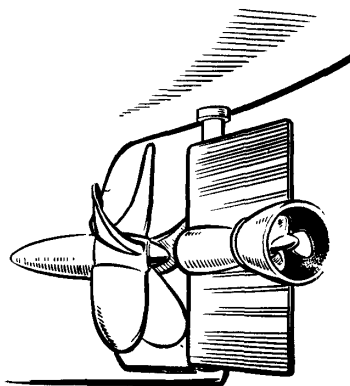


Рис. 77. Активный руль

Первоначально подруливающие устройства устанавливались на судах специального назначения (паромы, буксиры и пр.), но в последнее время ими стали оборудовать крупные пассажирские и грузовые суда (например, ролкеры, крупнотоннажные танкеры).

### § 30. Рулевые приводы

Рулевой привод служит для передачи усилия с рулевой машины на баллер руля.

Простейший привод — *секторный с штуртросом* (рис. 78, а) На баллере руля закреплен сектор, который штуртросом связан с рулевой машиной. В качестве штуртроса используется стальной трос или цепь. Для выбирания слабины штуртроса в него включаются талрепы, а для смягчения ударов — буферные пружины. Проложенный по открытой палубе штуртрос неудобен в эксплуатации и его трудно ремонтировать в штормовых условиях. Поэтому этот привод сохранился лишь на некоторых старых небольших судах.

Идея *зубчатого секторного привода* (рис. 78, б) очень проста. Зубья, расположенные по дуге сектора, входят в зацепление с зубчатой шестерней, которая через редуктор приво-

дится во вращение от рулевой машины. Для смягчения ударов между сектором и баллером устанавливается упругая связь. Конструктивно это достигается тем, что привод, кроме сектора, свободно насаженного на баллер, имеет также и румпель, который с баллером соединен жестко, а свободный конец румпеля соединяется с сектором буферными пружинами, через которые передаются усилия от сектора на румпель.

В настоящее время наибольшее распространение находят гидравлические приводы плунжерного, лопастного или винтового типов.

В гидравлическом приводе *плунжерного типа* (рис. 79, а) поворот баллера производится румпелем, который соединен с поршнями (плунжерами) двух цилиндров. При перекачке жидкости из одного цилиндра в другой поршни перемещаются и поворачивают румпель. Амортизатором в гидравлическом приводе является перепускной клапан, установленный на дополнительном трубопроводе, который соединяет оба цилиндра. При ударе волны в перо руля давление в одном из цилиндров повышается, клапан автоматически приоткрывается и некоторое количество жидкости переходит из одного цилиндра в другой.

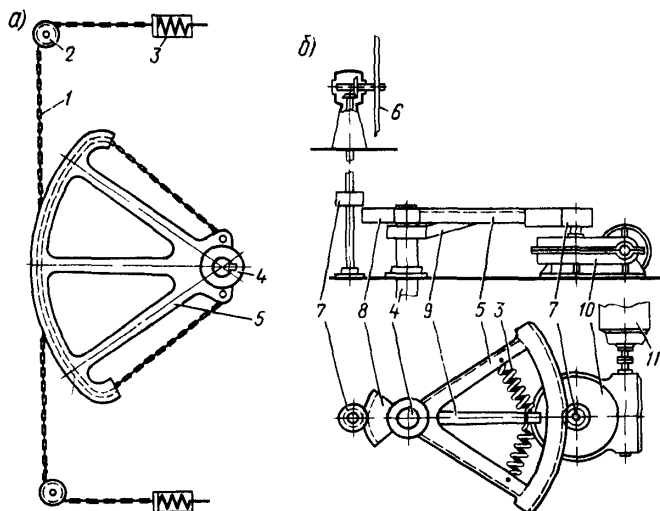


Рис 78 Рулевые приводы: а — секторный, б — зубчатый секторный, 1 — штуртрос, 2 — направляющие роульсы, 3 — буферные пружины, 4 — баллер руля, 5 — сектор, 6 — штурвал запасного привода, 7 — шестерня, 8 — сектор запасного привода, 9 — румпель, 10 — редуктор, 11 — рулевой механизм

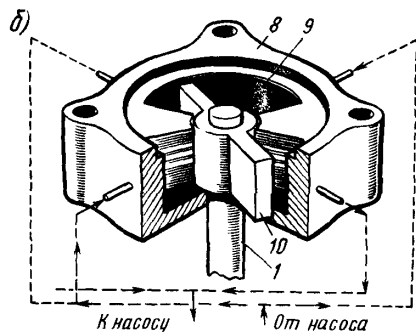
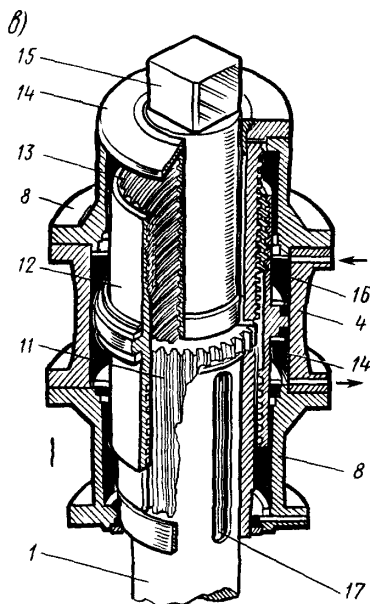
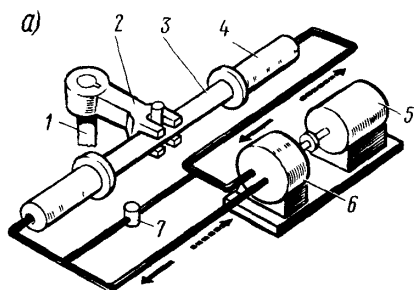


Рис 79 Гидравлические приводы  
а — плунжерный, б — лопастной, в — винтовой,  
1 — баллер, 2 — румпель, 3 — поршень плунжер,  
4 — цилиндр, 5 — электродвигатель, 6 — насос, 7 —  
предохранительный клапан, 8 — корпус, 9 — сек-  
торовидная камера, 10 — вращающийся поршень,  
11 — стакан с продольными канавками, 12 —  
кольцевой поршень, 13 — стакан с винтовыми  
канавками, 14 — крышка, 15 — квадратная голов-  
ка, 16 — рабочая полость, 17 — шпоночная канавка

**Лопастной гидравлический привод** (рис. 79, б) вместо цилиндров с поршнями имеет вращающийся поршень, насаженный на баллер. Поршень помещен в цилиндрический корпус, который имеет секторовидные камеры. При перекачке жидкости из одной полости камеры в другую создается разность давлений, в результате чего поршень, а вместе с ним и баллер поворачиваются. Секторовидные камеры соединены между собой каналами с перепускными клапанами, выполняющими роль амортизаторов.

**Винтовой гидравлический привод** (рис. 79, в) состоит из неподвижного корпуса, средняя часть которого выполняет роль цилиндра. В цилиндр помещен кольцевой поршень, его внутренняя поверхность имеет в

верхней части винтовые, а в нижней — продольные канавки. Другой стакан с винтовыми канавками закреплен неподвижно к крышке корпуса. При подаче жидкости в рабочую полость цилиндра поршень получает поступательное движение и, перемещаясь по винтовым канавкам неподвижного стакана, поворачивается. Поворот поршня через стакан с продольными канавками передается на баллер руля.

Согласно требованиям Регистра СССР, все морские суда имеют два рулевых привода — главный и вспомогательный. На судах, где оба эти привода расположены ниже грузовой ватерлинии, должен быть еще один привод — аварийный. Все приводы должны действовать на баллер руля независимо друг от друга и только

в виде исключения допускается, чтобы они имели некоторые общие детали.

Главный рулевой привод должен обеспечивать перекадку полностью погруженного руля при максимальной скорости переднего хода судна с  $35^\circ$  одного борта до  $30^\circ$  другого борта не более чем за 28 с. При действии вспомогательного привода время перекадки руля с  $15$  до  $15^\circ$  другого борта не должно превышать 60 с. Скорость судна при этом не должна быть менее половины максимальной или 7 уз (в зависимости от того, какое из этих значений больше). Для аварийного привода время перекадки руля не регламентируется, но требуется, чтобы он обеспечивал перекадку руля с борта на борт при скорости переднего хода не менее 4 уз.

Главный привод должен работать от источника энергии и лишь на небольших судах его иногда делают ручным. То же относится и к вспомогательному приводу.

Управление главным рулевым приводом должно быть предусмотрено с ходового мостика и из румпельного отделения, а вспомогательным — только из румпельного отделения.

Для удержания руля на месте, что необходимо при аварийном ремонте и при переходе с одного привода на другой, рулевое устройство имеет стопор (тормоз). Наиболее часто применяют ленточный стопор, который зажимает непосредственно баллер руля. В гидравлических приводах роль стопора выполняют клапаны, с помощью которых перекрывают трубопроводы.

Для ограничения угла перекадки рулевое устройство имеет ограничители, допускающие перекадку руля на угол не более  $35^\circ$ . Они выполняются в виде выступов на пере руля и ахтерштевне, которые упираются друг в друга при максимальном угле перекадки. Секторные приводы имеют палубные ограничители, в которые упирается сектор. Все механи-

ческие рулевые приводы имеют конечные выключатели, которые отключают механизм, прежде чем руль пойдет до упора в ограничители.

Около поста управления главным и вспомогательным приводами устанавливают рулевые указатели — *аксиометры*, которые показывают угол перекадки руля. На секторе привода или на других деталях также наносят шкалу для определения действительного положения руля.

### § 31. Уход за рулевым устройством

Рулевое устройство — одно из наиболее сложных на судне. Для того чтобы обеспечить правильный уход за ним, недостаточно иметь только практический опыт, необходимо также твердо знать правила технической эксплуатации. Всякое нарушение этих правил может явиться причиной серьезной аварии.

При подготовке судна в рейс необходимо все детали рулевого устройства тщательно осмотреть и, если это необходимо, смазать, проверить показания аксиометров, убедиться в надежности стопора. Все обнаруженные при осмотре дефекты должны быть устранены до выхода в море.

После штормового или ледового плавания, а также в случае навала кормой или касания грунта следует произвести осмотр руля со шлюпки. При этом нужно замерить в доступных местах зазор между рулевыми петлями. Если окажется, что он значительно уменьшен, необходимо, чтобы водолаз проверил зазор во всех петлях.

После осмотра рулевое устройство должно быть опробовано в действии несколькими перекадками руля с борта на борт. При этом определяется время перекадки руля основным и запасным приводами.

Вспомогательный привод также надо регулярно осматривать и смазывать. Чтобы он был в полной исп-

равности, следует его периодически расхаживать. При осмотре вспомогательного привода проверяют наличие инструмента, который используется при переходе с одного привода на другой. Этот инструмент должен быть в полной исправности и находиться непосредственно у привода. Применять его для других целей не разрешается.

Переход с главного рулевого привода на вспомогательный должны выполнять не более чем за 2 мин 2 чел. Для приобретения необходимого практического опыта судовая администрация должна проводить тренировочные учения.

Порядок перехода на аварийное управление зависит от конструкции вспомогательного привода. Но во всех случаях при выходе из строя главного привода необходимо прежде всего застопорить руль и поворачивать вспомогательный привод вхолостую до тех пор, пока он не дойдет до положения, соответствующего углу поворота руля. После этого вспомогательный привод соединяют с баллером руля.

Переход с главного на вспомогательный привод выполняется по схеме перекрытия и открытия клапанов, расположенных в румпельном помещении, либо с помощью автоперекладчика.

При каждой постановке судна в док рулевое устройство тщательно осматривает судовая администрация совместно с инспектором Регистра СССР. При таком осмотре определяют состояние пера руля, баллера и других деталей, снимают замеры для определения степени износа штырей и втулок. При износе, превышающем предельно допустимый Правилами Регистра СССР, производится ремонт или замена этих деталей.

Если на судне установлен пустотелый руль, то необходимо проверить, нет ли воды в его полости, для чего открыть спускные пробки. Поврежденная обшивка пера руля требует

немедленного ремонта с проверкой на водонепроницаемость. Перед ремонтом обшивку руля очищают от ржавчины и старой краски, а после испытания тщательно окрашивают.

При доковой стоянке проверяют угол скручивания баллера. Для этого перо руля устанавливают строго по диаметральной плоскости судна и по шкале на секторе определяют угол скручивания баллера. Если этот угол превышает  $5^\circ$ , сектор или румпель пересаживают на новую шпонку. На ледоколах баллер руля имеет вставку, скрепленную с баллером фланцами. В случае скручивания баллера заменяют эту вставку.

Ежегодно рулевое устройство осматривает и испытывает в действии инспектор Регистра СССР. При этом проверяют правильность действия и исправность рулевого устройства, а также определяют угол и время перекладки руля.

В соответствии с Положением о технической эксплуатации запрещается выпускать суда в плавание при: недостаточной быстрой перекладке руля;

недостаточном угле перекладки руля на каждый борт;

скручивании баллера руля на угол более  $5^\circ$ ;

неисправности вспомогательного рулевого привода;

несогласованности в показаниях аксиометров и фактической перекладке пера руля.

#### Контрольные вопросы

1 Какие типы и разновидности рулей применяют на морских судах? 2 В чем заключается отличие небалансированного руля от балансированного и какой из них имеет преимущест-ва? 3. Какие различия между навесными, полуподвесными и подвесными рулями? 4 В чем заключаются конструктивные особенности различных видов подруливающих устройств? 5. Какие существуют виды рулевых приводов? 6. Какие требования предъявляются к рулевому устройству в процессе его эксплуатации и при каких его неисправностях и недостатках запрещается выпускать судно в плавание?

## § 32. Конструкция якорей

Якорное устройство обеспечивает надежную стоянку судна в море или на рейде, замедление хода или разворот судна при швартовке и т. п. Для этого судно гибкой связью соединяется с якорем, лежащим на грунте.

По конструкции судовые якоря делят на классы: якоря с штоком и бесштоковые якоря с поворотными лапами.

**Адмиралтейский якорь** (рис. 80, а). Он относится к первому классу и состоит из *веретена*, имеющего внизу утолщенную часть — *тренд*, нижняя часть которого называется *пяткой*. От тренда в обе стороны отходят *рога*, которые у концов имеют *лапы* и заканчиваются острым *носом*. Вверху веретено имеет сквозное отверстие, куда вставлен *шток*, расположенный перпендикулярно плоскости лап. Выше к веретenu крепится скоба якоря для соединения с якорной цепью. Шток обеспечивает быстрое забирание якорем грунта: он ложится на грунт, а лапы становятся вертикально и одна из них зарывается в грунт.

Адмиралтейский якорь имеет большую держащую силу, но в настоящее время применяется редко, так

как его неудобно хранить по-походному: шток не позволяет втянуть якорь в клюз полностью.

Обеспечить удобную уборку и хранение якоря можно только при отсутствии штока. Лапы соединяются с веретеном шарнирно и могут поворачиваться в плоскости, нормальной к их собственной плоскости. Благодаря этому бесштоковые якоря забирают грунт одновременно обеими лапами.

**Якорь Холла.** Из всех бесштоковых якорей с поворотными лапами этот якорь нашел наиболее широкое применение (рис. 80, б). Он имеет простую конструкцию, чем обеспечивается его надежная эксплуатация в тяжелых условиях. Якорь Холла состоит из веретена и коробки, представляющей собой тренд, отлитый вместе с лапами. Для шарнирного соединения веретена с коробкой в тренде имеется сквозное отверстие, через которое проходит веретено. Валик веретена упирается в полукруглые гнезда. С другой стороны опорами для валика являются две шпильки, которые устанавливаются после постановки веретена.

Бесштоковый якорь забирает грунт следующим образом: отданный якорь падает на грунт плашмя, и когда он волочится по грунту, обе лапы начи-

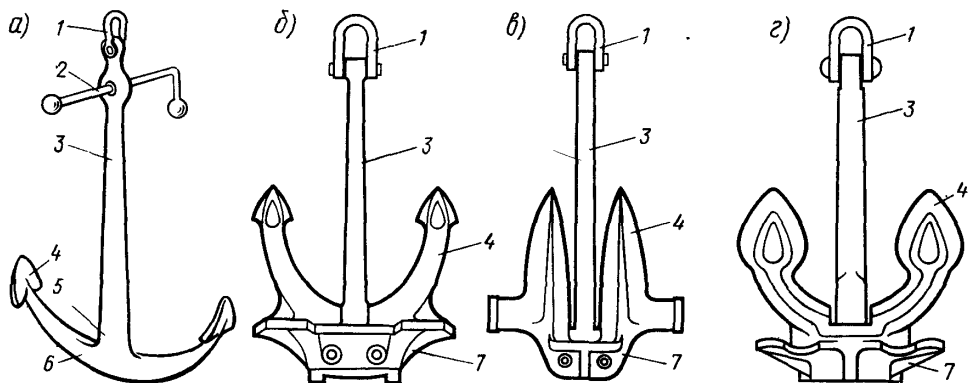


Рис. 80. Якоря:

а — адмиралтейский, б — якорь Холла; в — якорь системы Матросова; г — якорь Грузона, 1 — скоба, 2 — шток, 3 — веретено; 4 — лапа; 5 — тренд; 6 — рог, 7 — коробка

нают зарываться в грунт, поворачиваясь при этом на угол 40—45°. Для более быстрого вхождения лап в грунт тренд имеет специальные приливы, которые при волочен и якоря вызывают поворот коробки, благодаря чему лапы прижимаются к грунту.

Несмотря на то что у якоря Холла обе лапы забирают грунт, его держащая способность ниже, чем у адмиралтейского якоря. Причиной низкой держащей силы якорей с поворотными лапами является то, что вошедшие в грунт лапы встречают неодинаковое сопротивление грунта. Это вызывает появление некоторого момента, стремящегося повернуть якорь и высвободить его из грунта.

**Якорь системы Матросова** (рис. 80, в). Это бесштоковый якорь с поворотными лапами, обладающий несколько повышенной по сравнению с якорем Холла держащей силой. Отличительная особенность якоря — очень близкое расположение лап к веретену. Благодаря этому момент, вырывающий якорь из грунта, уменьшается. Для того чтобы при волочении по грунту якорь занимал правильное положение и не опрокидывался, в нижней части у тренда есть шток, но это не препятствует втягиванию якоря в клюз.

**Якорь Грузона** (рис. 80, г). Наряду с якорем Холла допускается к применению на судах, имеет несколько другую конструкцию шарнирного соединения веретена с коробкой. Частично изменена форма лап и тренда, но держащая сила примерно такая же, как и у якоря Холла.

**Однолапый якорь.** Он напоминает адмиралтейский, но имеет только один рог несколько увеличенных размеров, чем обеспечивается его высокая держащая способность. Благодаря этому он широко применяется на судах технического флота. На транспортных судах однолапый якорь может быть использован в качестве ледового якоря, который вставляется в лунку во льду или закрепляется за выступы льдины (масса 50—150 кг).

Для обеспечения безопасной стоянки в любых условиях каждое с дно должно иметь определенное количество становых якорей, которое определяется правилами Регистра СССР. Это количество находится на основе особой расчетной характеристики, учитывающей водоизмещение судна, его ширину, высоту от ватерлинии до палубы самой высокой надстройки. Как правило, суда неограниченного плавания должны иметь три становых якоря, один из которых — запасной. Суда ограниченного района плавания могут не иметь третьего запасного якоря. Суда ледокольного плавания дополнительно снабжаются ледовыми якорями.

Масса якорей зависит от размера судна и района его плавания и также определяется правилами Регистра СССР.

### § 33. Якорные цепи

Для соединения судна с якорем служат якорные цепи. Помимо необходимой прочности, они должны обладать значительной массой для получения большого провисания. С увеличением провисания якорной цепи повышается держащая сила якоря, так как при провисшей якорной цепи сила, приложенная к якорю, направлена горизонтально и не будет вырывать якорь из грунта. Еще более важное значение получает провисание якорной цепи при действии на судно динамических усилий. В этом случае провисшая якорная цепь служит амортизатором, благодаря чему повышается надежность стоянки судна на якорю.

Якорные цепи изготавливают из углеродистой или легированной стали. Цепь из углеродистой стали называется обыкновенной. При применении легированной стали получают цепи повышенной прочности.

Звенья якорной цепи могут быть литыми или сварными. Для уменьшения продольной деформации звеньев и повышения прочности цепи звенья

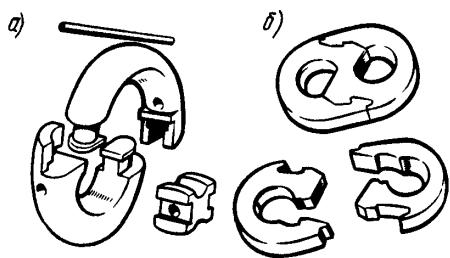


Рис. 81. Соединительные звенья:  
а — звено Кентера; б — по ведомственной нормали

имеют поперечные распорки—*контрфорсы*. В литых звеньях контрфорсы отливают вместе со звеньями. При изготовлении звеньев с помощью сварки контрфорсы отливают отдельно и вставляют в нагретое звено, которое после остывания плотно обжимает контрфорс. Якорная цепь состоит из отдельных отрезков — *смычек*, которые в зависимости от их расположения в цепи называются якорной, промежуточной и коренной. Якорная смычка крепится к якорю, а коренная — к корпусу судна. Каждая промежуточная смычка должна иметь длину 25—27,5 м и состоять из нечетного числа звеньев.

Отдельные смычки соединяются между собой *соединительными звеньями*. Имеется несколько конструкций соединительных звеньев (рис. 81), но почти во всех случаях они состоят из двух полузвеньев, которые тем или иным способом соединяются между собой.

Соединительные звенья имеют форму и размеры нормальных звень-

ев якорной цепи, но несколько большую толщину. Поэтому все соединительные звенья должны проходить через звездочку подъемного механизма в одинаковом положении (плашмя). Это достигается тем, что каждая смычка имеет нечетное число звеньев.

Якорная цепь соединяется с якорем *концевой скобой* (рис. 82), которую включают в цепь спинкой в сторону судна, чтобы при выборе цепи она не задевала за кромку клюза. Увеличенные размеры концевой скобы не позволяют завести ее в нормальное звено цепи. Поэтому в начале якорной смычки поставлено одно звено увеличенных размеров и не имеющее контрфорса. Это звено называется *концевым*.

При изменении направления ветра стоящее на якоре судно разворачивается, в результате чего якорная цепь может закрутиться. Чтобы предупредить закручивание, в якорную смычку включен *вертлюг*.

Выбранная на судно якорная цепь хранится в специальном помещении — *цепном ящике*, который находится в форпике. Для того чтобы при отдаче якоря вся цепь не вытравилась за борт, ее коренной конец закреплен в цепном ящике к корпусу судна. Это соединение выполняется легкоразъемным, для чего коренной конец якорной цепи соединяется гайкой-галсом с коротким куском цепи — *жака-галсом*, который скобой крепится к обуху. Такое крепление позволяет быстро отдать якорную

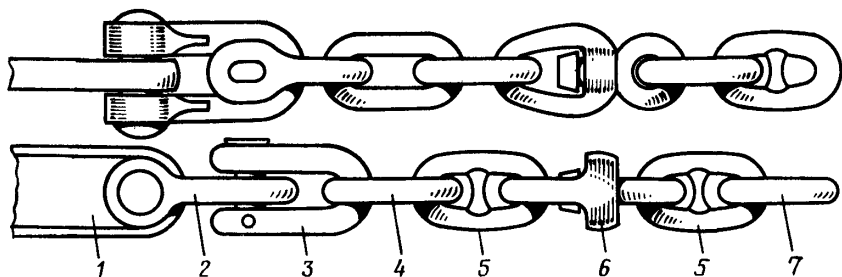


Рис. 82. Якорная смычка:  
1 — веретено якоря; 2 — скоба якоря; 3 — концевая скоба; 4 — концевое звено; 5 — усиленное звено; 6 — вертлюг; 7 — нормальное звено



цепь в тех случаях, когда при внезапном ухудшении погоды нет времени выбирать якорь.

В настоящее время якорную цепь, как правило, крепят без жвака-галса (рис. 83). В этом случае последнее звено коренной смычки якорной цепи надевают на *откидной гак*, который закреплен на переборке или днище цепного ящика. Гак имеет дистанционный привод, что позволяет отдавать крепление якорной цепи непосредственно с палубы бака.

Чтобы при постановке судна на якорь можно было следить за длиной вытравленной якорной цепи, смычки маркируют. Для этого звенья окрашивают в белый цвет и на контрфорсы наматывают мягкую (отожженную) проволоку. Марки наносят в зависимости от порядкового номера смычки. В конце первой смычки и в начале третьей — по два звена; в конце третьей смычки и в начале четвертой — по три и т. д. С шестой смычки маркировку начинают сначала, т. е. шестую смычку маркируют так же, как первую, седьмую, как вторую и т. д. Проволочные марки накладывают только на последние окрашенные звенья каждого участка.

Размер цепи определяется ее *калибром* — диаметром поперечного сечения нормального звена якорной цепи в месте соединения его с другим звеном. Калибр якорной цепи и ее длину выбирают по Правилам Регистра СССР в зависимости от размеров судна и района плавания.

В походном положении якорную цепь закрепляют стопором. Наиболее часто на судах применяется *винтовой стопор* (рис. 84, а), который состоит из двух зажимных колодок, шарнирно соединенных с подушкой. На верхнем конце колодки имеют по одному сквозному отверстию с нарезкой. В отверстия входит винтовой шпindel, один конец которого имеет правую, а другой левую нарезку. При вращении шпинделя колодки сходятся и зажимают цепь.

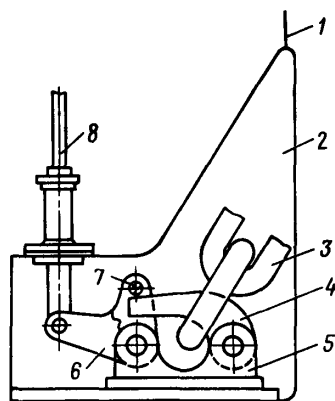


Рис. 83. Крепление коренного конца якорной цепи:

1 — переборка цепного ящика; 2 — ниша; 3 — якорная цепь; 4 — откидной гак; 5 — обух; 6 — рычаг (часть передней крышки снята); 7 — упорный ролик; 8 — тяга привода

Некоторое применение, особенно на крупных судах, нашли закладной и маятниковый стопоры. *Закладной стопор* (рис. 84, б) имеет две колодки с наклонными прорезами, в которые закладывается металлический брусок — пал. При опускании пала он входит между вертикальными звеньями цепи и стопорит ее. *Маятниковый стопор* (рис. 84, в) также состоит из двух колодок, между которыми проходит цепь. К колодкам закреплен поворотный пал, который при потравливании цепи прижимает ее к основанию стопора.

*Цепные стопоры* (рис. 84, г) обычно состоят из короткого куса такелажной цепи, коренной конец которого прикреплен скобой за специальный обух на палубе. На его другом конце имеется гак, закладываемый за одно из звеньев якорной цепи. Для плотного стягивания якоря в клюз и предотвращения движения при качке в цепной переносной стопор включают винтовой талреп.

В последнее время на судах начинают применять *стопоры с дистанционным управлением*, которые могут иметь примерно такую же конструкцию, как и винтовой стопор, только

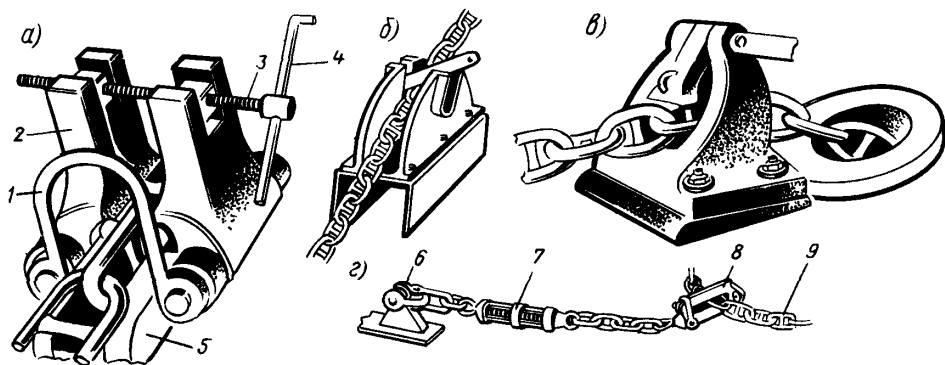


Рис. 84 Стопоры

*а* — винтовой, *б* — закладной, *в* — маятниковый, *з* — цепной, 1 — дуга, 2 — зажимная колодка, 3 — винтовой шпindel, 4 — рукоятка, 5 — подушка, 6 — палубный обух, 7 — винтовой талреп, 8 — глаголь-гак, 9 — якорная цепь

винтовой шпindel вращается с помощью электродвигателя. Управляют электродвигателем с ходового мостика, что позволяет дистанционно отдавать якорь.

### § 34. Якорные механизмы

**Брашпиль** (рис. 85) служит для отдачи и подъема станковых якорей, для удержания якорной цепи при стоянке судна на якоре, устанавливает-

ся в носовой части судна на палубе, имеет электрический или гидравлический привод.

Для выбирания якорной цепи на главный вал брашпиля свободно насажены две *звездочки* — цепные барабаны особой формы, имеющие специальные углубления, в которые ложатся звенья якорной цепи. Звездочки с валом соединены при помощи кулачковых или фрикционных муфт. На каждом конце вала снаружи станины устанавливают барабаны — *ту-*

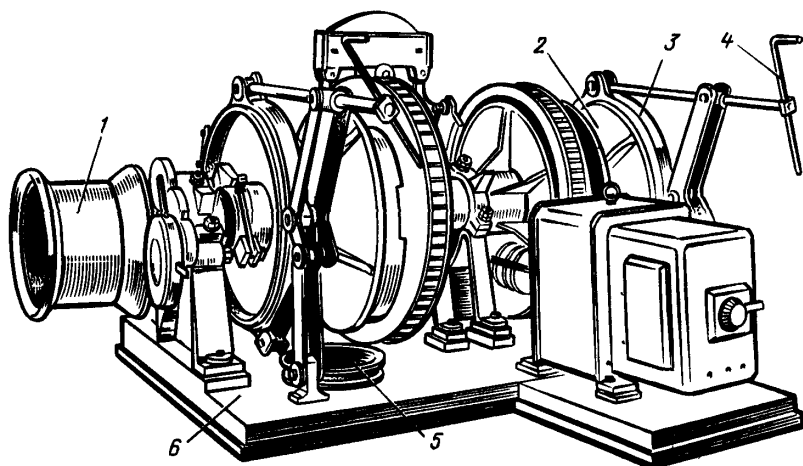


Рис 85 Электрический брашпиль

1 — турачка, 2 — звездочка, 3 — ленточный стопор, 4 — привод ленточного стопора, 5 — клюз, 6 — станина

рачки, служащие для выбирания швартовых тросов. В некоторых случаях их устанавливают на втором, вспомогательном валу, имеющем большую частоту вращения, что способствует более быстрому выбиранию тросов.

Скорость вытравливания якорной цепи при отдаче якоря регулируется тормозом — ленточным стопором, который имеется на каждой звездочке. Зажимается ленточный стопор винтовым приводом. Ленточный стопор используется также для удержания якорной цепи при стоянке судна на якоре. Для определения длины вытравленной якорной цепи брашпиль может снабжаться счетчиками, репитеры которых установлены на ходовом мостике.

Крупнотоннажные суда вместо брашпиля часто имеют две *якорно-швартовые лебедки* (полубрашпили), каждая из которых оборудована одной звездочкой и барабаном. Звездочка служит для выбирания якорной цепи, а на барабан наматывают швартовый трос.

На крупных пассажирских судах, а также на судах ледового плавания часто вместо брашпильей для подъема якорей используют шпили, которые имеют вертикальный вал. Это дает возможность разместить привод шпиля, обычно электрический, под палубой в надстройке бака, благодаря чему меньше загромождается палуба и повышается надежность работы устройства, особенно в холодное время года.

На верхний конец вертикального вала, выходящего на открытую палубу, надевается швартовый барабан, ниже которого свободно насаживается на вал звездочка для выбирания якорной цепи. Звездочка с валом соединяется при помощи муфты и оборудуется ленточным стопором.

Мощность брашпиля, согласно Правилам Регистра СССР, считается достаточной, если скорость выбирания цепи с якорем не менее 0,15 м/с.

## § 35. Уход за якорным устройством

Обслуживание якорного устройства, а также управление брашпилем возлагается на боцмана. Но это не снимает со старшего помощника капитана ответственности за правильное использование якорного устройства и постоянную его готовность.

Надежная работа якорного устройства обеспечивается тщательным уходом и соблюдением правил его эксплуатации. Детали якорного устройства и подъемные механизмы необходимо регулярно осматривать, очищать и смазывать.

При подходе к якорной стоянке тщательно подготавливают все якорное устройство и в первую очередь брашпиль. Подготовленный брашпиль проверяют в работе на холостой ход. При подготовке брашпиля необходимо также проверить исправность ленточных стопоров и муфт.

Перед отдачей якоря необходимо убедиться в том, что ленточный стопор зажат. Только после этого можно тдать палубные стопоры и с помощью муфты отключить звездочку от механизма брашпиля. Если затем несколько ослабить ленточный стопор, то якорная цепь под действием силы тяжести будет медленно потравливаться. При потравливании якорной цепи нельзя резко и быстро зажимать ленточный стопор. Резкое торможение может оборвать цепь.

На больших глубинах рекомендуется якорь отдавать брашпилем. В этом случае звездочка не отключается и потравливание производится работающим брашпилем.

При подъеме якоря якорную цепь очищают от грязи сильной струей воды. Обмытая цепь не засоряет цепной ящик, и на ней легче различать дефекты и маркировку. Чтобы удалить грязь и куски грунта с якоря, достаточно оставить его на короткое время за бортом во встречном потоке воды. Втягивать якорь в клюз следует осторожно, на малой скорости. Втянутый якорь должен быть

плотно прижат к обшивке судна, чтобы при качке он не ударялся о корпус

Для того чтобы вода через клюз не попадала на палубу и в цепной ящик, алубные клюзы задраивают парусиновыми чехлами или специальными крышками. При длительных рейсах клюз трубы, идущей в цепной ящик, иногда заливают цементом.

Наибольшему износу обычно подвергаются первые от якоря смычки, поэтому для равномерного износа всей якорной цепи рекомендуется менять местами первые и последние смычки или всю цепь повернуть коренным концом к якорю. Для равномерного износа обеих цепей рекомендуется якоря отдавать попеременно.

При постановке судна в док якорную цепь вытравливают из цепного ящика и растаскивают на стапель-палубе дока для осмотра. Соединительные звенья цепи разбирают и очищают стальными щетками. Затем цепь окрашивают каменноугольным лаком. Якоря тоже очищают от ржавчины и окрашивают каменноугольным лаком. Необходимо следить за тем, чтобы краска не попадала на трущиеся части, которые смазывают густой смазкой. У запасных якорей проверяют надежность крепления к палубе судна и, если необходимо, эти якоря окрашивают.

Одновременно с осмотром цепи очищают цепной ящик. Его скатывают водой из шланга, а затем протирают ветошью и просушивают. В случае необходимости цепной ящик окрашивают.

Контроль за исправным состоянием якорного устройства проводит Регистр СССР. Ежегодно в присутствии инспектора Регистра якорное устройство испытывают в действии на отдачу и подъем якорей. Один раз в 2 года якорные цепи освидетельствуются Регистром СССР.

В соответствии с положением о технической эксплуатации запрещен выход в море, если в клюзах нет хотя бы одного станового якоря; отсутст-

вуют две или более смычки на одной якорной цепи; имеются трещины в звеньях цепи или износ звеньев превышает нормы, установленные Регистром СССР; брашпиль имеет неисправности, мешающие подъему и отдаче якоря; проскальзывают звенья якорной цепи на звездочке барабана брашпиля; ленточный стопор ненадежно зажимает цепные барабаны; неисправны разобшительные муфты.

## § 36. Швартовное устройство

Для обеспечения надежной стоянки судна у причала или у борта другого судна используют швартовное устройство. Основными его деталями являются швартовные тросы, кнехты, швартовные клюзы, киповые планки и механизмы для выбирания швартовов.

В качестве швартовных могут использоваться растительные, гибкие стальные и синтетические тросы. Для повышения эластичности стальных швартовных тросов в них могут включаться вставки из растительного или синтетического троса — амортизаторы. На нефтеналивных судах применяют только растительные тросы, так как стальные могут быть причиной образования искр, что может привести к пожару. В синтетических тросах вследствие накопления статического электричества также могут возникнуть искры. Поэтому на танкерах их разрешено применять после обработки в морской воде или солевом растворе для ликвидации статического заряда.

Размер швартовных тросов, их количество и длина определяются Правилами Регистра СССР в зависимости от размеров судна. Наиболее распространенными на морских судах являются стальные швартовы диаметром 19 — 28 мм и растительные 100—250 мм в окружности.

На одном конце швартовного троса имеется петля — огон, который надевают на береговую тумбу или крепят скобой к рыму швартовной бочки.

Другой конец троса закрепляют на кнехтах, установленных на палубе судна.

**Кнехты** (рис. 86) представляют собой парные чугунные или стальные тумбы, расположенные на некотором расстоянии друг от друга, но имеющие общее основание. Кроме обыкновенных кнехтов, в некоторых случаях, особенно на низкобортных судах, применяются крестовые кнехты, которые могут быть как двойные, так и одинарные.

Швартовные тросы на кнехтах закрепляют наложением ряда шлагов в виде восьмерки таким образом, чтобы ходовой конец троса находился сверху. Обычно накладывают 3—4 полные восьмерки и только в исключительных случаях число шлагов доводят до 10. Чтобы не происходило самосбрасывание троса, на него накладывают схватку.

Для пропуска швартовов с судна на берег в фальшборте делают *швартовный клюз* — круглое или овальное отверстие, окаймленное литой рамой с гладкими закругленными краями. В настоящее время все более широкое применение находят универсальные клюзы (рис. 87) и автоматические клюзы, имеющие поворотную обойму и роульсы. Такие клюзы предохраняют трос от перетирания.

В тех местах, где фальшборта нет, вместо швартовных клюзов устанавливают *киповые планки*, предохраняющие трос от перетирания и придающие ему необходимое направление. Имеется несколько типов киповых планок (рис. 88). Киповые планки без роульсов обычно применяют только на небольших судах при малом диаметре швартовного троса. Роульсы уменьшают износ тросов и снижают усилие, необходимое для их выбирания. Кроме киповых планок, для изменения направления троса применяют также направляющие роульсы, которые располагают на палубе у швартовных механизмов.

Для хранения стальных швартовных тросов используют *выюшки*, представляющие собой барабан, го-

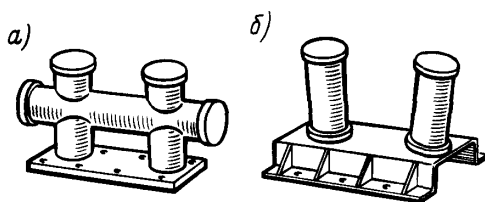


Рис 86 Кнехты:  
а — крестовые, б — обыкновенные

ризонтальный вал которого закреплен в подшипниках станины.

По бокам барабан имеет диски, препятствующие сходу троса. К деталям швартовного устройства относятся также бросательные концы и кранцы. *Бросательный конец* изготавливают из линя длиной около 25 м. На одном его конце имеется легость — парусиновый мешочек, наполненный песком.

*Кранцы* применяют для предохранения корпуса судна от повреждения при швартовке. Мягкие кранцы чаще всего делают плетеными из старого растительного троса. Применяют также пробковые кранцы, представляющие собой небольшой шаровидный мешок, заполненный мелкой пробкой. В последнее время все более широкое применение находят пневматические кранцы.

Швартовное устройство может не иметь специальных механизмов. Для выбирания швартовных тросов используют брашпиль и грузовые лебедки, для чего на них имеются швар-

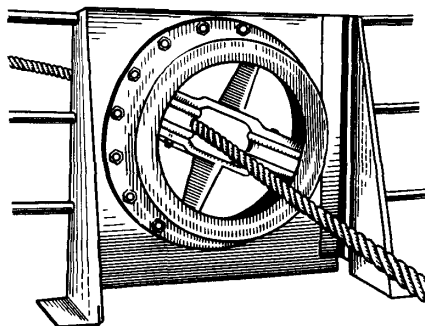


Рис 87. Универсальный швартовный  
клюз

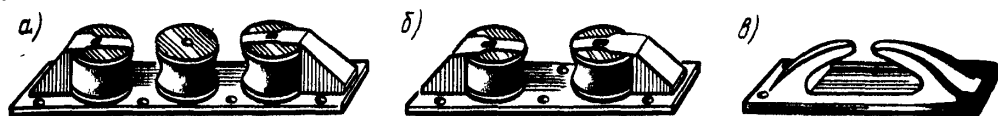


Рис. 88. Киповые планки:

а — с тремя роульсами, б — с двумя роульсами, в — без роульсов

товные турачки. И только в корме, где нет никаких механизмов, устанавливают специальный швартовный шпиль.

Выбранный с помощью механизма швартовный трос переносят на кнехты и закрепляют. Чтобы при переносе троса он не потравливался, на него предварительно накладывают стопор. Наиболее часто для швартовного троса применяют *цепной стопор* (рис. 89, а), представляющий собой кусок цепи, один конец которого закреплен за кнехты или за обух на палубе судна. Такой стопор накладывают на стальной швартовный трос стопорным узлом, для растительных и синтетических швартовов применяют тросовый стопор. На больших судах применяют *стационарные винтовые стопоры* (рис. 89, б), в которых трос зажимается винтом между щеками. Стационарные стопоры устанавливают на палубе между клюзом или киповой планкой и кнехтом.

Выбор и закрепление швартовных тросов значительно упрощают-

ся при использовании кнехтов с вращающимися тумбами, которые начали применять в последнее время. Швартов накладывают восьмерками на тумбу кнехта и подают на турачку брашпиля. При выборе троса тумбы кнехта проворачиваются, свободно пропуская трос. После снятия троса с турачки брашпиля он не будет потравливаться, так как тумбы имеют стопор, который препятствует их повороту в обратном направлении.

Крупнотоннажные суда, на которых работать вручную с тяжелыми тросами трудно, имеют *автоматические швартовные лебедки* (рис. 90), установленные на палубе. В этом случае швартовный трос закрепляют не на кнехтах, а на барабане лебедки, что позволяет использовать ее не только для выбора троса, но и для автоматического регулирования его натяжения.

Большинство деталей швартовного устройства расположено на палубе бака (рис. 91). Здесь размещается

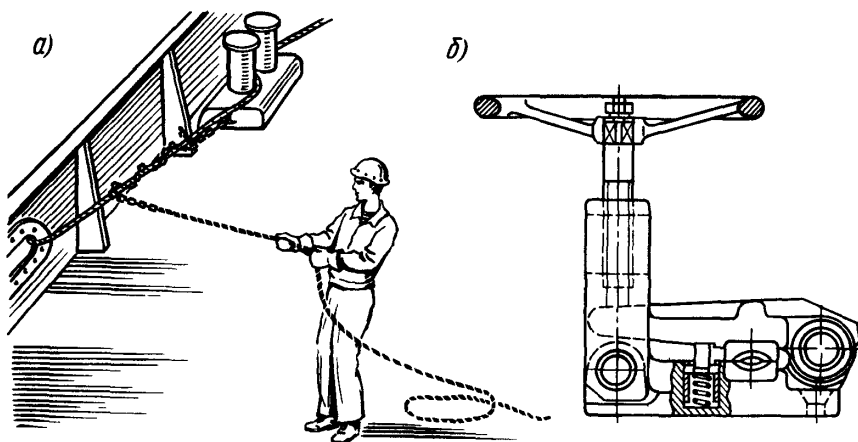


Рис. 89. Стопоры швартовного троса:

а — цепной переносной; б — винтовой стационарный

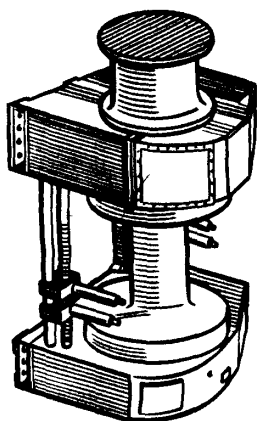


Рис 90. Автоматическая швартовная лебедка

несколько пар кнехтов, одна из которых используется в качестве буксирных и поэтому имеет большие размеры.

На козырьке установлены киповые планки, а в фальшборте имеются швартовные клюзы. Для изменения направления швартовного троса поставлены направляющие роульсы. В качестве механизма для выбора швартовных концов используются турачки брашпиля или барабан якорно-швартовной лебедки.

В корме, на палубе юта размещаются примерно те же детали швартовного устройства. Для выбирания швартовов здесь обычно устанавливают шпиль или автоматическую швартовную лебедку.

На верхней палубе между надстройками с каждого борта устанавливают по 3—4 кнехта. Около каждого кнехта в фальшборте имеется швартовый клюз.

Быстрое и надежное выполнение швартовных операций обеспечивается надлежащим уходом за всем швартовым устройством и содержанием его в исправном состоянии. Из всех деталей швартовного устройства наиболее тщательного ухода и бережного хранения требуют швартовные тросы.

Швартовные тросы необходимо предохранять от преждевременного износа. Все кнехты, киповые планки, швартовные клюзы и турачки брашпиля должны быть достаточно гладкими и не иметь заусениц. Роульсы киповых планок должны быть хорошо расхожены и легко вращаться, для чего необходимо их систематически очищать и смазывать. Для предохранения от перетиранья закрепленных швартовных тросов под

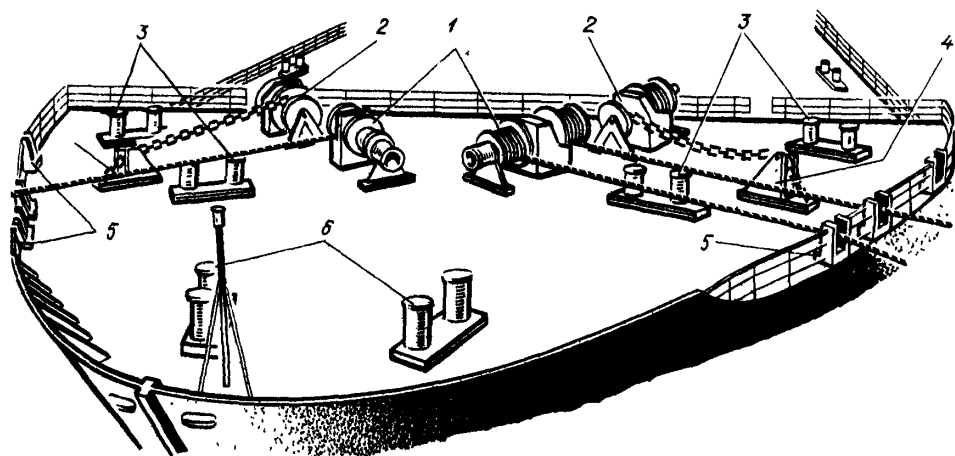


Рис. 91. Размещение деталей швартовного устройства на палубе бака:

1— автоматические швартовные лебедки, 2— якорно-швартовные лебедки (взамен брашпиля), 3— кнехты; 4— стопоры якорной цепи; 5— универсальные швартовные клюзы; 6— буксирные кнехты

них следует в местах трения (в кипах, в клюзах и т. п.) подкладывать шпигованные маты или обматывать трос старой парусиной.

Большое значение для сохранности тросов имеет их правильное закрепление на кнехтах. Трос на кнехты следует накладывать правильными восьмерками таким образом, чтобы трос шел взакрут, т. е. по свивке пряжей. В противном случае трос на кнехте расплющивается и теряет прочность. Для закрепления троса нельзя пользоваться кнехтами малого диаметра, так как при крутых изгибах трос быстро приходит в негодность. Диаметр тумбы кнехта должен быть не менее 10 диаметров стального троса.

Швартовные механизмы — шпили, швартовные лебедки и брашпили должны быть чистыми и исправными. Перед использованием швартовные механизмы смазывают и опробуют в работе на холостой ход. В нерабочем состоянии механизмы закрывают парусиновыми чехлами. Для предохранения от коррозии механизмы, за исключением трущихся поверхностей, окрашивают.

Не реже 1 раза в год швартовное устройство осматривает инспектор Регистра СССР. Если при осмотре стального швартовного троса будет обнаружено на длине, равной восьми диаметрам троса, 10 % лопнувших проволок от их общего числа, трос заменяют новым.

### § 37. Буксирное устройство

Наряду с перевозкой грузов на самоходных судах большое место в работе флота занимают буксирные перевозки, которые во многих случаях являются более рентабельными. С буксирными операциями также часто связаны работы по перестановке и швартовке самоходных судов, по вводу их в порт и выводу их из него, перемещению несамоходных плавучих сооружений. Эти работы

выполняют специальные суда — буксиры, которые, помимо других устройств, должны иметь устройство, обеспечивающее надежную и удобную буксировку.

Конструкция буксирного устройства зависит от способа буксировки. Наиболее простым и в то же время наиболее распространенным способом буксировки является буксировка на гаке. В этом случае суда соединяют длинным гибким тросом, который подают с кормы буксирующего судна на нос буксируемого. Портовые буксировки часто производят лагом, когда буксир несколькими швартовными концами закрепляют у борта буксируемого судна. При таком способе буксировки достигается хорошая управляемость, что очень важно в условиях ограниченной акватории порта. На реках за последнее время широкое распространение получила буксировка способом толкания. В этом случае буксир устанавливают в корме буксируемого судна и при помощи тросов или специального устройства производят надежное соединение.

Основными деталями буксирного устройства при буксировке на гаке являются буксирный трос и г к (рис. 92).

В качестве буксирных применяют как растительные, так и стальные тросы. Растительные обычно используются при портовых буксировках. Для морской буксировки применяют стальной гибкий трос. Недостаток стального троса — его малая эластичность. Поэтому морские буксировки производят при большой длине буксира (400—500 м) или в трос включают 2—3 смычки якорной цепи. Благодаря большой длине и значительной массе трос провисает и смягчает рывки. Большой эластичностью отличаются тросы из синтетического волокна.

Буксирный трос крепят на специальном гаке. Буксирные гаки бывают простые, полуавтоматические и автоматические. *Простой гак* (рис. 93, а)



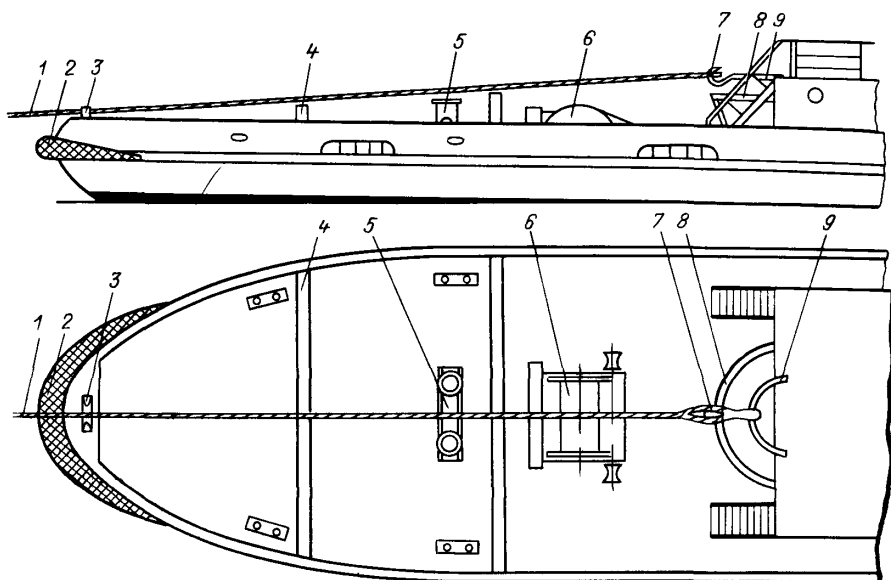


Рис. 92. Буксирное устройство:

1— буксирный трос; 2— мягкий кранец; 3— буксирный клюз; 4— буксирная арка; 5— битент; 6— буксирная лебедка; 7— буксирный гак; 8— погон; 9— буксирная дуга

неудобен тем, что трос можно отдать только при наличии слабины. Но часто приходится отдавать буксирный трос под натяжением в момент рывка, когда он направлен под углом к диаметральной плоскости и вызывает большой крен буксира, что может привести к опрокидыванию последнего. Быстрая отдача натянутого троса

обеспечивается применением *автоматических и полуавтоматических гаков* (рис. 93, б, в). Как те, так и другие имеют откидную часть, которая удерживается в рабочем положении, упираясь в специальную щеколду. При сдвиге щеколды поворотная часть освобождается, гак открывается, и буксирный трос соскальзывает с него.

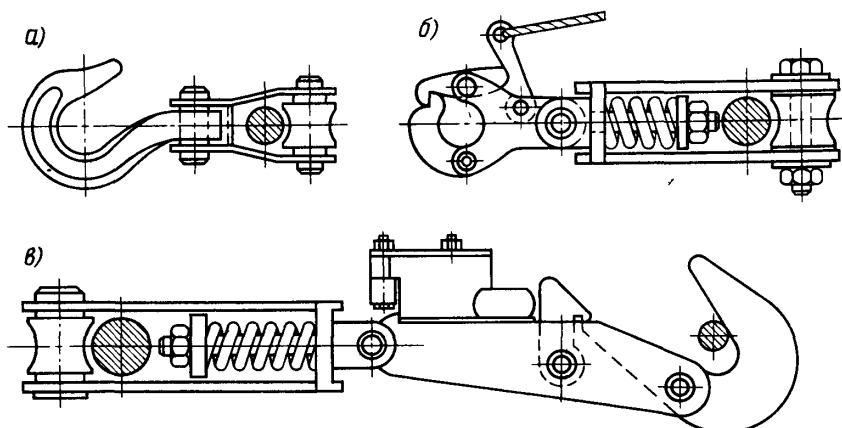


Рис. 93. Буксирные гаки:

а — простой; б — полуавтоматический; в — автоматический

У полуавтоматического гака щеколда сдвигается вручную при помощи спускового тросика, проведенного на мостик. Щеколда автоматического гака удерживается от сдвига специальной пружиной, отрегулированной на определенное усилие. В том случае, когда натяжение троса превышает расчетное усилие, щеколда сдвигается и гак автоматически открывается.

Гак закрепляют на буксирной дуге, расположенной в горизонтальной плоскости. Параллельно буксирной дуге часто устанавливают погон, на котором лежит гак, имеющий значительную массу. Гак к буксирной дуге крепят через пружинные амортизаторы.

Большое влияние на мореходные качества буксира оказывает место установки буксирной дуги. Обычно ее устанавливают примерно по середине длины судна на высоте 1—1,5 м от верхней палубы. Такое положение дуги обеспечивает хорошую поворотливость буксира и удобное обслуживание буксирного пространства, но при боковом натяжении троса может вызвать опасный крен судна. Поэтому при морских буксировках, чтобы избежать боковых рывков, буксирный трос, идущий от гака, проводят через кормовой буксирный клюз. Если его нет, то трос закрепляют оттяжками или на него накладывают цепной стопор.

Для защиты кормовой части палубы от буксирного троса устанавливают несколько буксирных арок. Высоту арок выбирают в зависимости от положения буксирного гака.

Многие морские буксиры имеют автоматическую буксирную лебедку. В этом случае буксирный трос закрепляют не на гаке, а на барабане лебедки. Лебедка имеет специальное устройство, автоматически регулирующее натяжение троса. В случае увеличения тягового усилия, а также

при различных рывках лебедка подравливает трос, чем достигается смягчение рывков. При уменьшении тягового усилия трос автоматически подбирается.

К буксирному устройству следует также отнести битенги и кранцы. Установка вдоль каждого борта 2—3 битенгов или арочных кнехтов обеспечивает надежное закрепление тросов при буксировке лагом. На носу и корме буксира имеются мягкие кранцы.

Буксирное устройство всегда должно быть в исправном состоянии. Все детали буксирного устройства следует осматривать перед каждой морской буксировкой. Особенно внимательного ухода требует автоматические и полуавтоматические гаки. Регулярная очистка и смазка этих гаков еще не обеспечивают их надежной работы. Трущиеся части автоматических гаков надо периодически расхаживать. Не реже 1 раза в месяц следует смазывать буксирные тросы машинным маслом. При хранении тросы закрывают парусиновым чехлом, снимая его в солнечную погоду для проветривания. Чтобы при буксировке трос не перетирался в клюзе, в местах излома рекомендуется клетневать его. При наличии в буксирном тросе на длине, равной восьми его диаметрам, лопнувших проволок в количестве более 10 % их общего числа, трос необходимо заменить.

#### Контрольные вопросы

1. Какие существуют типы якорей? 2. Из каких деталей состоит якорная цепь и как она маркируется? 3. Как устроен брашпиль? 4. Что входит в состав швартовного устройства морского судна? 5. Какие тросы нашли применение для швартовки на различных судах? 6. Какие виды стопоров применяются при швартовных операциях? 7. Какие виды буксировки применяются на морском транспорте? 8. Какие виды гаков используются при буксировке и каково их устройство?

### § 38. Спасательные средства

Спасательное устройство предназначено для спасения экипажа и пассажиров при возникновении необходимости оставить судно.

Спасательное устройство морских судов должно удовлетворять требованиям Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74) и Правилам по конвенционному оборудованию морских судов Регистра СССР.

Суда снабжаются спасательными средствами коллективного и индивидуального пользования.

**Спасательная шлюпка** является основным спасательным средством коллективного пользования (рис. 94, а). Наиболее распространенным ее типом является вельбот, имеющий острые образования носа и кормы и полные обводы корпуса. Такая форма шлюпки обеспечивает ей хорошие мореходные качества. Для обеспечения непотопляемости при заполнении водой спасательные шлюпки имеют внутри воздушные ящики.

Вдоль наружного борта шлюпки протянут *спасательный леер* с поплавками, а на скуле иногда устанавливаются *кили-поручни*. Леер и поручни позволяют спасающимся держаться. Для входа в шлюпку из воды она имеет *посадочный трап*, нижняя ступенька которого должна располагаться ниже ватерлинии. В днище шлюпки должен быть спускной клапан, который автоматически за-

рывается, когда шлюпка опускается в воду.

С целью лучшего обнаружения в море спасательная шлюпка снаружи окрашена в оранжевый цвет, а по бортам и на палубе нанесены пунктирные полосы из светоотражающего материала. В ночное время на спасательной шлюпке должна гореть поисковая лампочка с дальностью видимости не менее 2 морских миль.

В носовой части шлюпки с обоих бортов нанесена маркировка с указанием названия судна латинскими буквами, порта приписки, размеров шлюпки и допускаемого к размещению количества людей. Ниже этих надписей указан номер шлюпки.

В недавнем прошлом шлюпки снабжались веслами и парусами. Однако хождение на веслах и под парусами требует значительных физических усилий и определенной подготовки. Поэтому более широкое распространение получили шлюпки с ручным приводом на винт. Вращение винта осуществляется качательными движениями ручных рычагов (качалок). Подобный привод не требует специальной подготовки, но значительного уменьшения физических усилий он не дает.

Все новые суда снабжаются *моторными* спасательными шлюпками, оборудованными двигателями внутреннего сгорания. Мощность двигателя должна быть достаточной, чтобы обеспечить шлюпке скорость не менее 6 уз, а запас топлива

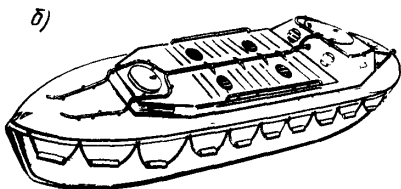
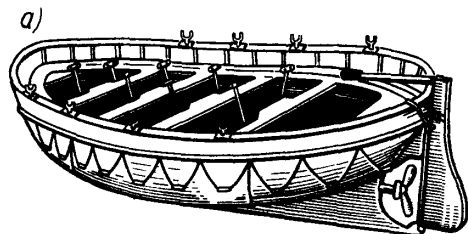


Рис. 94. Спасательные шлюпки:  
а — открытая; б — закрытая

рассчитан на 24 ч непрерывной работы (при спокойном море). Как резервное средство, могут применяться паруса или весла.

Спасательные шлюпки могут быть полностью *закрытыми* или *полузакрытыми*.

Полузакрытые спасательные шлюпки имеют жесткую палубу только в оконечностях. Остальная поверхность защищается складывающимся двухслойным тентом, который 2 чел. могут установить за 2 мин. В тенте проделаны входы, оборудованные закрытиями, а жесткая палуба имеет иллюминаторы.

Полностью закрытые спасательные шлюпки (рис. 94, б) имеют жесткое водонепроницаемое закрытие палубы по всей длине. Доступ в шлюпку обеспечивается через люки, которые могут герметически закрываться. В закрытиях имеются иллюминаторы.

Аварии нефтеналивных судов часто связаны с образованием на воде зоны горения. Поэтому танкеры снабжаются огнезащитными спасательными шлюпками, в которых обеспечена защита людей от огня, дыма и высокой температуры. С этой целью закрытые шлюпки оборудуют системами воздухоснабжения и водяного орошения, а также термоизоляцией. Это обеспечивает надежную защиту в зоне огня в течение не менее 10 мин. Кроме того, в подобных шлюпках люди защищены от непогоды и низкой температуры, что уменьшает вероятность гибели людей.

Спасение будет более вероятно, если шлюпки обладают способностью после опрокидывания самостоятельно возвращаться в прямое положение. Самовосстанавливающиеся спасательные шлюпки могут быть как полностью закрытыми, так и полузакрытыми. В таких шлюпках люди пристегнуты ремнями к сиденьям и имеется система автоматического осушения.

Спасательные шлюпки изготовляют из легких сплавов или пластмасс. Они могут иметь различные размеры и вместимость до 150 чел.

Каждая спасательная шлюпка имеет определенное снабжение: компас, весла с уключинами, плавучий якорь, стопорные крюки, фалини, черпак, ведро, два топора, ручной осушительный насос, огнетушитель, прожектор и т. п. Для подачи сигналов бедствия имеются парашютные ракеты, сигнальные зеркала (гелиографы) и электрические фонари. Каждая шлюпка снабжается радиолокационным отражателем, а отдельные шлюпки — радиобуями и радиотелефонной аппаратурой. Пищевой рацион — не менее 10 Мдж и по 3 л питьевой воды на 1 чел. в водонепроницаемых сосудах (банках).

Все предметы снабжения крепят на своих штатных местах. Продукты и питьевая вода хранятся в водонепроницаемых ящиках или отсеках.

Для оказания экстренной помощи людям, случайно упавшим за борт, на судах устанавливают *дежурные шлюпки*, которые могут быть как жесткими, так и надувными.

**Спасательные плоты.** Они применяются также в качестве спасательных средств коллективного пользования, бывают жесткие и надувные.

Металлический или пластмассовый *жесткий плот* (рис. 95) состоит из кольца плавучести, которое для обеспечения непотопляемости разделено на отсеки или заполнено легким пенопластом. В середине кольца плавучести имеется одинарное или двойное днище. Для защиты от непогоды плот оборудован тентом, уложенным по внешнему периметру так, что он может быть поднят на обе стороны независимо от того, какой стороной плавает плот.

Предметы снабжения размещают в двойном дне, которое имеет герметически закрывающиеся горловины с обеих сторон плота. Если плот не имеет двойного дна, то снабжение хранят в водонепроницаемом контейнере, закрепленном на лине

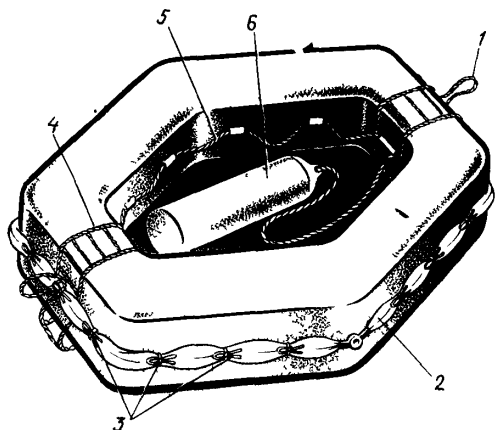


Рис 95 Жесткий спасательный плот  
1— петля для подъема и буксировки, 2— тент (свернут), 3— сезни, 4— трап, 5— внутренний леер, 6— контейнер со снабжением

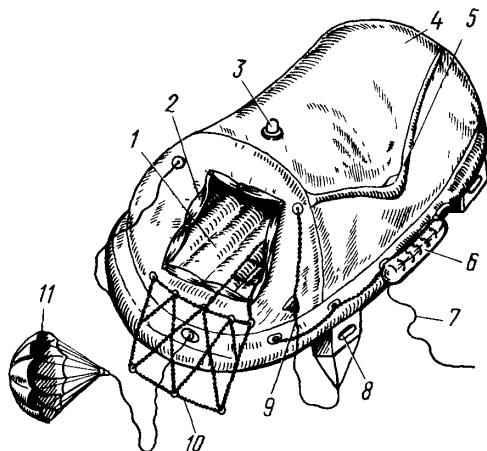


Рис 96 Надувной спасательный плот  
1— надувное днище, 2— шторы входа (свернуты), 3— сигнальный огонь, 4— двойной тент, 5— водосборник, 6— газовый баллон, 7— пусковой линь, 8— водобалластный карман, 9— леер, 10— входной трап, 11— плавучий якорь

так, что его можно поднять с любой стороны плота.

Жесткие спасательные плоты изготовляют различных размеров вместимостью 6, 12, 18 чел. Масса плота со снабжением не должна превышать 185 кг, что позволяет сбрасывать его вручную.

К наиболее совершенным спасательным средствам в настоящее время относятся *надувные плоты* (рис. 96), которые изготовляют из многослойной прорезиненной ткани оранжевого цвета. Основой надувного плота является камера плавучести, которая вместе с надувными дугами образует каркас плота. Камера разделена на два отсека, каждый из которых при повреждении другого обеспечивает непотопляемость плота с полной нагрузкой. Плот имеет двойное надувное днище и двухслойный тент, который поддерживается надувными дугами. В тенте сделаны два входных отверстия, закрывающиеся двойными шторками.

Для приведения плота в рабочее состояние камера плавучести надувается углекислым газом, который хранится в сжатом состоянии в стальных баллонах, расположенных

на днище плота. В случае утечки газа при повреждении баллонов можно производить подкачку ручным мехом через клапаны поддува. Чтобы предохранить камеры плавучести от разрыва при расширении газа, плот имеет несколько предохранительных клапанов, отрегулированных на избыточное давление. Газ из всех надувных частей плота при его укладке после использования выпускают через выпускные пробки.

Для повышения остойчивости, уменьшения качки и ветрового дрейфа плот оборудован водобалластными карманами, расположенными под днищем по обоим бортам. Поиски плота в ночное время облегчает сигнально-поисковый огонь на тенте. Электролампа поискового огня получает питание от водоналивной батареи, которая начинает работать при попадании в нее морской воды. На тенте плота имеется водосборник, предназначенный для сбора дождевой воды, которая отводится внутрь плота по трубке.

Плоты, как и спасательные шлюпки, имеют аварийные запасы и специальное снабжение. К специальному снабжению надувных плотов

относятся принадлежности для аварийного ремонта эластичной оболочки: резиновые пробки с винтовой нарезкой, металлические зажимы для заделки отверстий, резиновый клей и готовые резиновые заплаты, меха или насос.

Надувные спасательные плоты отечественного производства имеют вместимость 6 или 10 чел. (ПСН-6М, ПСН-10М). Размещаются эти плоты в сложенном виде в пластмассовых контейнерах по бортам так, чтобы после освобождения от контейнера плот надувался в прямом положении. При погружении судна плот с контейнером автоматически всплывает благодаря гидростатическому разобщающему устройству. Для срабатывания баллона с газом пусковой линь гидростата крепят к корпусу судна.

Суда снабжаются также индивидуальными спасательными средствами — жилетами и нагрудниками (рис. 97).

По способу обеспечения плавучести *спасательные жилеты* делятся на два типа — жесткие и надувные. Плавучесть жестких жилетов создается твердыми легкими материалами (пробкой или пенопластом). Надувные жилеты имеют две камеры плавучести, каждая из которых обес-

печивает всплытие человека лицом вверх. Надувают такой жилет газом, который хранится под давлением на лицевой стороне. Заполнение камеры газом происходит автоматически при погружении в воду. Имеется также возможность открыть клапан газового баллона вручную. В случае неисправности баллона или при утечке газа жилет можно надуть ртом через трубку поддува.

*Спасательные круги* (рис. 98) используют при спасении людей, упавших за борт. В настоящее время их изготавливают, как правило, из пластмасс с синтетическим наполнителем, который обеспечивает нужную плавучесть. По периметру круга укладывают спасательный леер, к которому часто крепят светящийся буюк, срабатывающий при попадании в воду и облегчающий наблюдение за терпящими бедствие.

Все индивидуальные спасательные средства окрашены в хорошо видимый цвет (чаще оранжевый) и имеют полосы из светоотражающего материала, снабжены свистком и электролампой с водоналивной батареей.

Нормы снабжения судов спасательными средствами устанавливает Регистр СССР в соответствии с Международной конвенцией по охране человеческой жизни на море и в зависимости от назначения судна и района плавания. Суда заграничного плавания снабжают спасательными средствами как суда неограниченного района плавания.

Пассажирские суда должны иметь спасательные шлюпки в количестве, достаточном для приема всех находящихся на судне пассажиров и членов экипажа. В дополнение к шлюпкам эти суда снабжены спасательными плотами на 25 % всех людей. Эти суда должны иметь по крайней мере одну дежурную шлюпку с каждого борта.

По таким же нормам снабжаются коллективными спасательными средствами суда специального назначе-

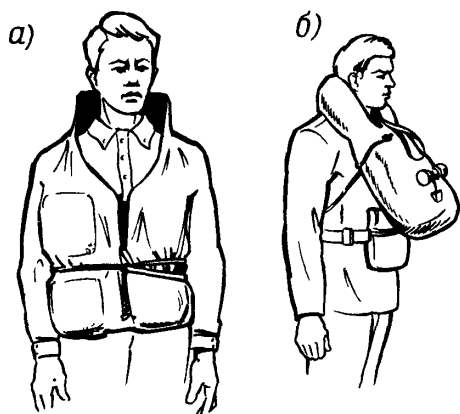


Рис. 97. Индивидуальные спасательные средства:

а — жесткий спасательный жилет, б — надувной спасательный нагрудник

ния, имеющие на борту специальный персонал в количестве более 50 чел.

Сухогрузные суда снабжаются спасательными шлюпками с таким расчетом, чтобы шлюпки каждого борта могли вместить всех людей, находящихся на судне. Кроме того, они имеют спасательные плоты (чаще надувные), вмещающие всех членов экипажа. Спасательные шлюпки на этих судах должны быть самовосстанавливающиеся, полностью закрытые. Все грузовые суда должны иметь по крайней мере одну дежурную шлюпку.

Нефтеналивные суда, химо- и газозовы имеют на каждом борту огнезащитные спасательные шлюпки на всех членов экипажа. Суда неограниченного района плавания или ограниченного района I дополнительно снабжаются спасательными плотами и одной дежурной шлюпкой.

Снабжение судов индивидуальными спасательными средствами не зависит от района плавания. Для каждого человека, находящегося на борту любого судна, предусмотрен спасательный жилет. Сверх этого на пассажирском судне дополнительно предусмотрены детские жилеты. Кроме того, на судах имеются дополнительные спасательные жилеты для вахтенных в количестве, достаточном для одной полной вахты.

Спасательные шлюпки на судне размещены на одной из открытых палуб, по возможности симметрично на обоих бортах. Чтобы шлюпку не смыло волной, она должна быть размещена достаточно высоко от ватерлинии (во всяком случае не ниже 3 м). Обычно шлюпки размещают на шлюпочной палубе.

Жесткие спасательные плоты часто устанавливают таким образом, чтобы их можно было сбросить на воду без специальных приспособлений. Для этого плоты крепят на наклонных площадках. Крепление плота имеет приспособление для быстрой отдачи. Освобожденный плот соскальзывает за борт.

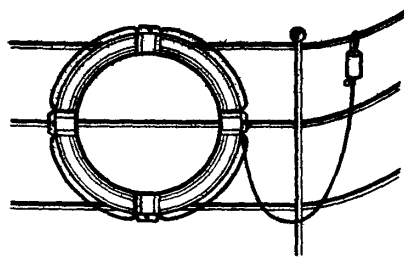


Рис 98. Спасательный круг со светящимся буйком

Надувные плоты хранят на судне вместе с предметами снабжения, свернутыми и упакованными в пластмассовые контейнеры, которые устанавливают на специальные подставки или стеллажи-сбрасыватели. Контейнеры крепят к подставке ленточными найтовыми, которые присоединены к гидростатическому разобщающему устройству, которое автоматически отдает крепление плота. Для принудительного разобщения гидростатическое устройство имеет рукоятку или педаль.

Спасательные средства индивидуального пользования распределяют между членами экипажа и пассажирами и хранят в каютах. Дополнительные спасательные жилеты для вахтенной службы должны храниться в местах несения вахт. Жилеты внекаютных пассажиров хранят небольшими партиями (до 20 шт.) в легкодоступном месте, снабженном соответствующими надписями.

Спасательные круги располагают по всему судну и в первую очередь на каждом борту ходового мостика и в корме. На стоянке один спасательный круг находится у трапа.

### § 39. Шлюпбалки

Для спуска и подъема коллективных спасательных средств суда снабжены шлюпбалками, конструкция которых должна обеспечивать безопасный спуск спасательных средств с полным количеством лю

дей и снабжения при крене судна на любой борт до 20 и дифференте 10°. Гравитационные шлюпбалки (рис. 99) имеют несколько разновидностей, но во всех случаях вываливание шлюпбалки за борт и спуск шлюпки на воду производятся под действием силы тяжести.

**Одношарнирная гравитационная шлюпбалка** (рис. 99, а) нижним концом закреплена к палубе с помощью шарнира, который обеспечивает поворот шлюпбалки вокруг горизонтальной оси. Шарнир расположен на некотором расстоянии от борта, в результате чего сила тяжести шлюпки стремится повернуть шлюпбалку. Поворот будет происходить до тех пор, пока нижний пря-

мой участок шлюпбалки не достигнет упоров на палубе. При повороте шлюпбалок шлюпка вываливается за борт.

**Двухшарнирная гравитационная шлюпбалка** (рис. 99, б) состоит из двух шарнирно соединенных рычагов. Нижний прямой рычаг шарнирно закреплен на палубе. В начальный момент вываливания оба рычага вращаются вокруг неподвижного шарнира. При этом специальный упор ограничивает поворот верхней части шлюпбалки в обратном направлении. После того как нижний рычаг коснется упоров на палубе, дальнейшее вываливание достигается поворотом верхнего рычага вокруг неподвижного шарнира. Предельное положение

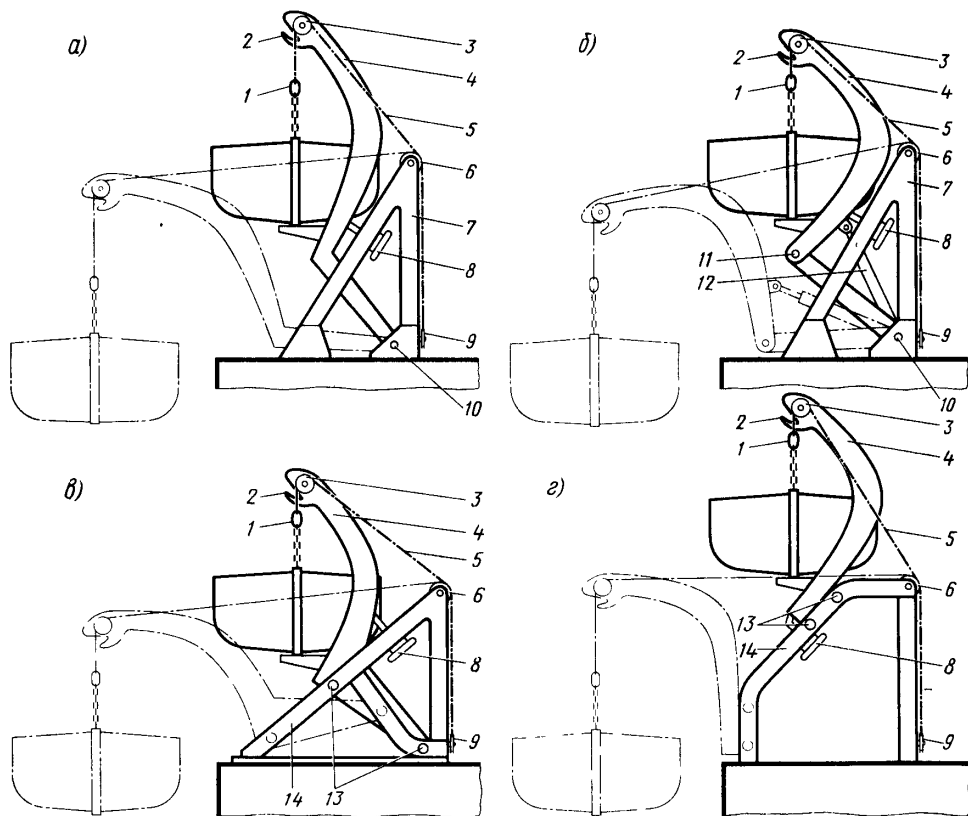


Рис. 99. Гравитационные шлюпбалки:

а — одношарнирная; б — двухшарнирная; в — склоняющаяся; г — скатывающаяся; 1 — подвижный блок; 2 — рог; 3 — ноковый блок; 4 — стрела шлюпбалки; 5 — лопарь шлюп-талей; 6 — направляющий блок; 7 — станина; 8 — стопор; 9 — отводной блок; 10 — неподвижный шарнир; 11 — подвижный шарнир; 12 — ограничительная телескопическая тяга; 13 — катки; 14 — направляющие



верхней части шлюпбалки ограничивается телескопической тягой, которая закреплена на оси неподвижного шарнира. Конструкция двухшарнирной шлюпбалки несколько сложнее, но она обеспечивает большой вылет.

*Склоняющаяся шлюпбалка* (рис. 99, в) имеет два катка, которые могут перемещаться по специальным направляющим, неподвижно закрепленным на палубе судна. При вываливании шлюпбалки верхний каток по наклонной направляющей перемещается вниз и к борту. Нижний каток по другой направляющей сначала перемещается к борту, а затем вверх. При таком перемещении катков шлюпбалка совершает вращательно-поступательное движение, в результате чего вываливается за борт. Перемещение катков к борту обеспечивает достаточный вылет за борт при небольшой высоте шлюпбалки.

*Скатывающаяся шлюпбалка* (рис. 99, г) также имеет катки, которые перемещаются по изогнутым направляющим. В результате этого при движении шлюпбалки она не только приближается к борту, но и поворачивается, выводя шлюпку за борт.

В походном положении шлюпки устанавливаются на самих гравитационных шлюпбалках. Для принятия их тяжести шлюпбалки имеют опоры-пошки, на которые опирается киль шлюпки, и односторонние киль-блоки-подушки, к которым шлюпка прижимается найтовыми с талрепами. Шлюпочные найтовы должны иметь быстроотдающиеся крепления — глаголь-гак или гак, который автоматически выкладывается при вываливании шлюпбалок.

Шлюпбалки по-походному закрепляют стопором, который имеет винтовой шпindel с гаком. Гак закладывают за опоры на шлюпбалке, а винтовым шпинделем выбирают слабину.

Вываливание гравитационных шлюпбалок и спуск шлюпок на воду осуществляются при помощи

шлюпочных талей, которые состоят только из одного одношкивного подвижного блока. Ходовой конец лопаря талей закреплён на барабане шлюпочной лебедки и через отводные блоки на палубе идет к направляющему блоку, установленному в верхней части станины шлюпбалки. Затем лопарь поступает на один из шкивов нокового блока, проходит подвижный блок талей и возвращается ко второму шкиву нокового блока. Коренной конец лопаря закрепляют внизу у станины шлюпбалки после того, как он пройдет второй шкив направляющего блока.

При потравливании лопаря шлюпочных талей шлюпбалка будет вываливаться за борт. После того как она достигнет предельного положения, начинается вертикальный спуск шлюпки на воду, который также осуществляется лопарем шлюпочных талей. Чтобы исключить возможность вертикального перемещения шлюпки до момента ее вываливания за борт, на ноке шлюпбалки имеется рог, на который навешивают серьгу подвижного блока шлюпталей. Длину и форму рога выбирают таким образом, чтобы подвижный блок спадал с него только при нижнем предельном положении шлюпбалки.

Спуск надувных плотов осуществляется путем их сбрасывания за борт вручную или автоматического всплытия при погружении судна. Однако для крупных плотов, жестких или надувных, которые заполняются людьми еще на палубе судна, удобно применять при спуске *плотбалки* (рис. 100). Стрела плотбалки шарнирно закреплена на стандарсе, установленном на палубе. Такое крепление обеспечивает поворот трелы в горизонтальной плоскости. Плотбалка имеет ручную лебедку с тормозом, который служит для удержания плота при его спуске, а лебедкой выбирают пустой шкентель после спуска плота. Разворот стрелы и управление спуском плота возможны для некоторых современных типов плотбалок на расстоянии с помощью

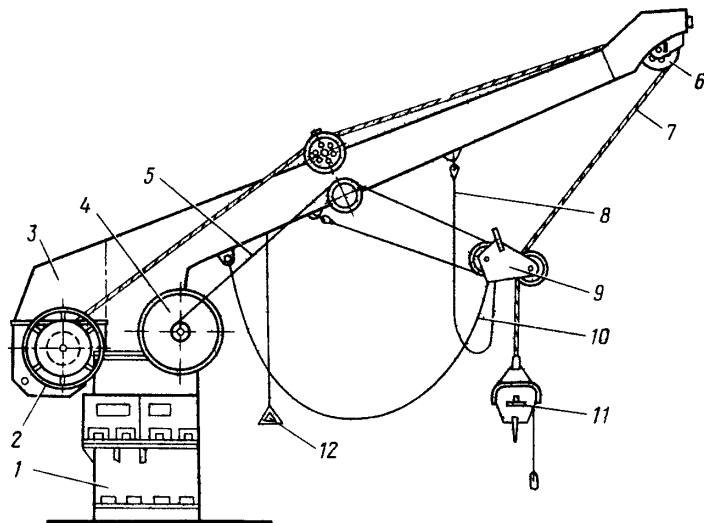


Рис 100 Плотбалка

1— стандарс, 2— лебедка, 3— стрела, 4— выюшка, 5— канат вытяжной, 6— блок, 7— лопарь, 8— топенант, 9— блок двухшкивный, 10— конец вытяжной, 11— автоматический захват, 12— дистанционное управление лебедкой

дистанционного управления лебедкой. Одной плотбалкой можно спустить несколько плотов, что особенно важно и ценно для пассажирских судов

#### § 40. Перспективные спасательные средства

Сложность спуска современных тяжелых спасательных шлюпок в аварийной ситуации, особенно при шторме, волнении и низкой температуре, значительно снижает их эффективность. Поэтому правила СОЛАС-74 допускают применение спасательных устройств, которые приводятся методом свободного падения

*Плоткаюта, или спасательная капсула* (рис 101), вмещает весь экипаж судна и устанавливается в особой нише на корме судна в диаметральной плоскости. Люди размещаются на койках, пристегнутые ремнями. Разобшение системы возможно изнутри при значительных углах крена. Возможно свободное падение с высоты более 20 м. Может иметь двигатель для того, чтобы держаться против волны. Более крупные капсулы,

обычно сферической формы, устанавливаются на морских буровых платформах и могут вмещать до 50 чел. Это средство пока не нашло широкого применения, так как имеет сложную и дорогую конструкцию

*Сбрасываемая с кормы закрытая шлюпка* вмещает весь экипаж судна, устанавливается в диаметральной плоскости на специальном слипе. При освобождении развивает скорость до 10—12 уз, что позволяет шлюпке описать траекторию с удалением от судна на безопасное расстояние. Шлюпка входит в воду и всплывает сама. Экипаж пристегнут ремнями. Предусмотрен и вариант обычного тросового спуска. Возможно использование при больших углах крена. Сброс допустим с высоты более 20 м. Шлюпка имеет двигатель и способна развивать скорость до 6 уз. Стоимость системы велика.

Эти спасательные средства пока имеют экспериментальный характер. Сейчас во многих странах ведутся работы по созданию более надежного и простого спасательного устройства.

Одна из главных причин, вызывающих гибель людей, оказавшихся за

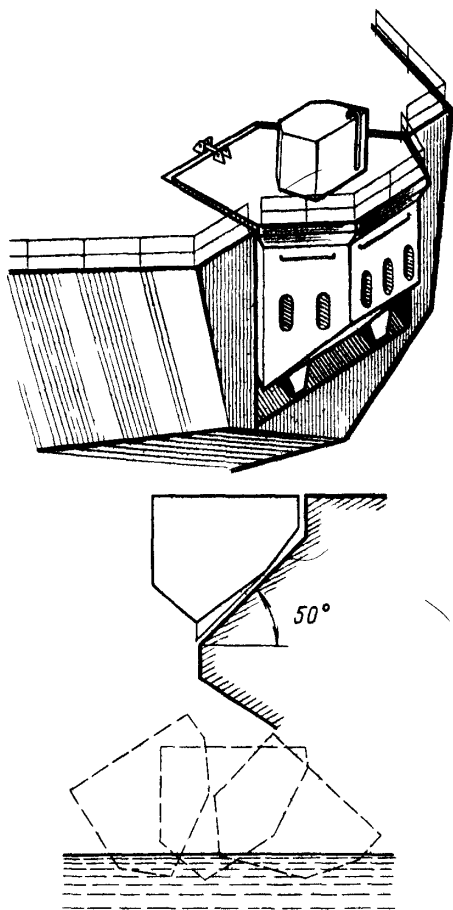


Рис 101 Сбрасываемая плоткаюта

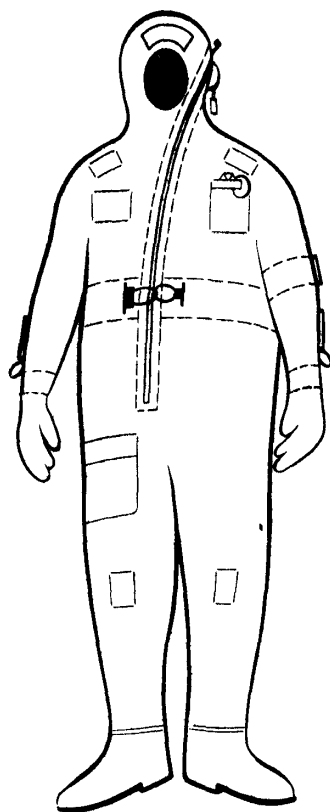


Рис 102 Гидротермокостюм

бортом судна, это переохлаждение организма. Надежную защиту от этой опасности дает *гидротермокостюм* (рис. 102). Изготавливаются такие костюмы из водонепроницаемого материала, который не должен загораться или плавиться после охвата пламенем в течение 2 с. Между слоями кроющего материала расположен слой синтетического пористого и огнестойкого неопрена толщиной до 5 мм. Это обеспечивает пребывание в воде при температуре от 0 до +2 °С в течение 6 ч. Костюм такого типа имеет собственную достаточную плавучесть, поэтому нет необходимости применять спасательный жилет. В нем можно прыгать в воду с высоты

не менее 4,5 м, проплывать до 25 м и подниматься в шлюпку. Застежки-молнии особой конструкции обеспечивают водо- и газонепроницаемость.

*Теплоизолирующий мешок* предназначен для пассивной защиты от переохлаждения людей. Он изолирует все тело человека, кроме лица, выполняя свои функции при температуре от -30° до +20 °С.

Для снятия людей с гибнущего судна сейчас широко применяют вертолеты. Устройства, облегчающие эту операцию, показаны на рис. 103.

Гидротермокостюмами должен обеспечиваться весь экипаж дежурной шлюпки. Кроме того, правила

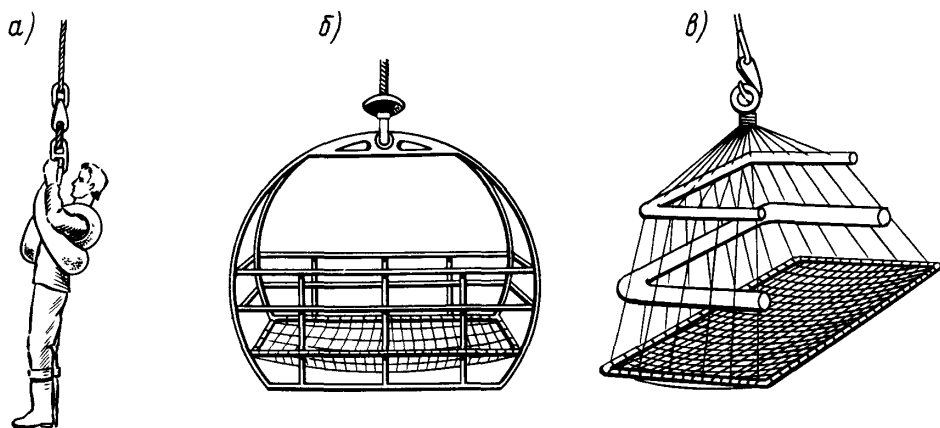


Рис 103. Устройства для спасения людей на вертолете:

а — спасательный пояс, б — спасательная корзина, в — спасательная сетка

СОЛАС-74 установили следующий порядок снабжения судов гидротермокостюмами и мешками.

На пассажирских судах, где нет закрытых или полузакрытых шлюпок, в каждой спасательной шлюпке должны быть 3 гидротермокостюма и теплоизолирующие мешки.

Грузовые суда должны иметь в каждой спасательной шлюпке не менее 3 гидротермокостюмов, а также по спасательному мешку на всех остальных членов экипажа. Эти мешки не требуются, если судно оборудовано полностью закрытыми шлюпками.

Указанные требования распространяются на суда, которые заложены 1 июля 1986 г. или позже.

Проведенные натурные испытания гидротермокостюмов показали их высокую надежность и эффективность.

#### § 41. Эксплуатация спасательного устройства

Успешное проведение спасательных операций при аварии судна во многом зависит от быстрого и умелого спуска спасательных средств на воду и правильного поведения находящихся там людей. Это определяется различными правилами и

документами. Здесь надо указать Устав службы на судах Министерства морского флота, Наставление по борьбе за живучесть судна (НБЖС) и введенное с 1 июля 1986 г. Руководство по оставлению судна.

Особое значение и сложность представляет спуск спасательных шлюпок на воду. Перед началом спуска необходимо разнести и закрепить фалини, отдать леерное ограждение на палубе и ввинтить пробки в сливное отверстие шлюпки. После этого отдают найтовы шлюпки и стопоры шлюпбалок. Найтовы могут крепиться каждый к своей шлюпбалке или иметь общий глаголь-гак. Отдача стопоров производится поворотом маховика винтового шпинделя. В некоторых спусковых устройствах отдача найтовок и освобождение от стопоров заблокированы. В таких случаях при отдаче стопоров автоматически отдаются и найтовы.

Гравитационные шлюпбалки вываливаются за борт под действием силы тяжести шлюпки, а удерживаются лопарем шлюпталей при помощи шлюпочной лебедки. Поэтому для обеспечения спуска достаточно ослабить ленточный стопор лебедки, что достигается подъемом рукоятки тормоза. Если рукоятку отпустить, спуск прекращается. При поднятой рукоятке скорость спуска (примерно

1 м/с) регулируется автоматически центробежным тормозом. Для многих современных шлюпок управлять тормозом можно изнутри шлюпки, на нефтеналивных судах подобное устройство обязательно.

Спуск шлюпки продолжают до тех пор, пока она не окажется на плаву, после чего выкладывают шлюпталы. При волнении моря следует постараться опустить шлюпку на подошву волны и выкладывать шлюпталы, когда шлюпка поднимается волной вверх. Очень важно, особенно на волнении, выкладывать носовые и кормовые тали одновременно. Для этого спасательные шлюпки часто имеют откидные гаки с общим приводом. В этом случае шлюпталы можно выкладывать и под нагрузкой, т. е. когда шлюпка не коснулась поверхности воды (конечно, не слишком высоко от воды).

Для спуска шлюпок с судна, имеющего большой крен, они снабжены спусковыми салазками, состоящими из двух полозьев, которые крепят к борту шлюпки. Во время спуска шлюпка скользит на салазках по борту, а когда она достигнет воды, полозья освобождаются.

Посадку людей в спасательные шлюпки удобнее производить на штатном месте установки шлюпки, т. е. пока она еще на борту и не начат спуск. Для этого здесь устанавливают наклонный трап, обеспечивающий быструю и безопасную посадку. Такой прием особенно желателен для пассажиров. Посадку можно производить с уровня шлюпочной палубы. При этом шлюпку приспускают до уровня палубы и с помощью талей подтягивают к борту судна. Закончив посадку, тали отпускают и продолжают спуск шлюпки. Иногда в процессе спуска в шлюпке находится несколько человек из экипажа, обеспечивающие все нужные операции. В этих случаях пассажиры шлюпки спускаются в нее по штурмтрапам или по шкентелям с мусингами.

Посадку людей в шлюпки необходимо производить быстро и организовано. Выработанные нормы времени посадки (10 мин на грузовых судах и 25 — 30 на пассажирских) носят теоретический характер и в условиях шторма, волнения и холодной погоды нереальны. Это подтверждено большим числом крупных аварий мирового флота. Именно поэтому непрерывно ведутся работы по внедрению более надежных средств спасения.

Спуск спасательных плотов на воду осуществляется значительно проще — путем сбрасывания. Для сбрасывания жесткого плота, установленного и закрепленного на наклонной площадке, достаточно отдать крепление, и плот соскальзывает в воду. Надувные плоты сбрасывают за борт вместе с контейнерами, убедившись перед этим, что свободный конец тросового линя надежно закреплен на судне.

Для надувания сброшенного за борт плота необходимо выбрать слабинку и резко дернуть за пусковой линь. В результате этого прорезается мембрана в головке газового баллона, и в камеру плавучести начинает поступать газ. Давление газа раскрывает контейнер, и плот быстро, в течение не более 1 мин, надувается.

Надутый плот подтягивают за линь и удерживают у борта на время посадки людей. Посадка в этом случае производится по штурмтрапам, а при небольшой высоте борта судна можно прыгать в плот сверху. В штормовых условиях приходится часто прыгать с борта в море (не забыв надеть спасательный жилет), а затем подплывать к плоту и влезать в него. Такой способ в холодную погоду опасен и может вызвать переохлаждение организма. Поэтому на современных пассажирских судах устанавливают спускаемые плоты.

Такой плот для спуска подносят к плотбалке, надувают и закладывают как шкентеля плотбалки за рым на

вершине палатки плота. Отдав леерное ограждение, плот выводят за борт и подтягивают для посадки людей. Спуск плота на воду происходит под действием силы тяжести при ослабленном тормозе лебедки. Управлять тормозом можно с пульта на палубе или прямо из плота при помощи управляющего линя. Когда плот сядет на воду и с гака шкентеля снимется нагрузка, как автоматически выложится, и освобожденный шкентель возвращается за следующим плотом. Время спуска одного плота не более 5 мин.

Все спасательные средства и спусковые устройства должны постоянно находиться в исправном состоянии и быть готовыми в любой момент для немедленного использования.

Все операции по спуску спасательных средств и посадке людей в них подробно объяснены в Руководстве по оставлению судна.

Для лучшей сохранности шлюпка всегда должна быть закрыта парусиновым чехлом. В солнечные дни его снимают для проветривания шлюпки, просушки инвентаря и шлюпочного снабжения. При этом необходимо проверить наличие и доброкачественность неприкосновенного запаса провизии и пресной воды. Недоброкачественные продукты необходимо немедленно заменить новыми.

Спасательные средства следует периодически осматривать и очищать, металлические плоты и шлюпки своевременно окрашивать, спасательные жилеты периодически просушивать и проветривать. Все замеченные при осмотре дефекты должны быть немедленно устранены.

Уход за надувными плотами в судовых условиях ограничивается внешним осмотром контейнеров без их вскрытия. Плоты проверяют и ремонтируют на специальных станциях обслуживания.

Шлюпбалки должны быть хорошо расхожены. Для этого их трущиеся части систематически смазывают. Если можно, то эти части следует закрывать парусиновыми чехлами, пре-

дохраняющими смазанные части от попадания пыли и влаги. Особого ухода шлюпбалки требуют в зимнее время, когда между отдельными деталями может образоваться лед. При обнаружении льда его необходимо удалить, а шлюпбалки повернуть.

Для проверки готовности к действию спасательного устройства, а также умения судового экипажа обращаться с ним на судне регулярно проводят учебные шлюпочные тревоги. Если при тревоге спускают не все шлюпки, необходимо установить очередность спуска, чтобы в течение месяца была испытана каждая из них. Обязанности членов экипажа при шлюпочной тревоге определены *расписанием по тревоге*. Кроме того, на каждом судне должно быть составлено расписание посадки в шлюпки пассажиров и членов судового экипажа. Расписанием на каждую спасательную шлюпку назначается старшина, который наблюдает за состоянием шлюпки на борту судна и управляет ею после спуска на воду.

Кроме судовой администрации, за исправным состоянием спасательных средств наблюдает Регистр СССР. При ежегодных и очередных освидетельствованиях инспектор Регистра СССР проверяет техническое состояние спасательного устройства и замеченные неисправности отмечает в акте. В необходимых случаях, кроме внешнего осмотра, инспектор может потребовать проведения полного или частичного испытания спасательных средств. При полной исправности спасательного устройства Регистр СССР выдает Свидетельство на спасательные средства и оборудование.

Всякая неисправность спасательного устройства может привести к гибели людей. Поэтому запрещается выпускать суда в плавание в случаях:

недоукомплектованности судна спасательными шлюпками и плотами, предусмотренными в судовых документах;

отсутствия спасательных шлюпок и плотов на штатных местах;

неисправности шлюпок и плотов, препятствующей их плаванию с допущенным по норме количеством людей,

неисправности спусковых устройств, препятствующей спуску шлюпок и плотов на воду или делающей их спуск с людьми небезопасными, или создающей невозможность подъема шлюпок из воды;

неисправности стационарных средств, предназначенных для освещения спасательных шлюпок (плотов), их спусковых устройств и поверхности моря в районе спуска шлюпок (плотов),

отсутствия на штатных местах положенного количества исправных спасательных жилетов или их неисправности;

если истек срок годности спасательных средств.

Использовать спасательные средства не по прямому назначению категорически запрещается.

#### Контрольные вопросы

1. Какие разновидности спасательных шлюпок применяются на судах в настоящее время? 2 Какие виды спасательных плотов бывают на судах? 3 Как устроен надувной спасательный плот и сколько человек вмещают разные типы надувных отечественных плотов? 4 Что относится к индивидуальным спасательным средствам морского судна? 5 Каковы нормы снабжения судов спасательными средствами? 6 Как устроены различные типы гравитационных шлюпбалок? 7 Какие перспективные спасательные средства внедряются на флот? 8 Каковы правила эксплуатации спасательного устройства?

## Глава VIII. ЛЮКОВЫЕ УСТРОЙСТВА

### § 42. Закрытия грузовых люков

Для доступа в трюмы в палубах делают большие вырезы — грузовые люки, которые по периметру ограждают вертикальным листом — комингсом высотой 500 — 600 мм. Грузовые люки должны иметь прочное водонепроницаемое закрытие.

**Механизированные закрытия грузовых люков.**

Наиболее простым является *съемное закрытие*, состоящее из одной стальной крышки, которая закрывает весь люк. Водонепроницаемость закрытия обеспечивается резиновыми прокладками, установленными меж-

ду комингсом и крышкой. Подъем крышек и установка их на место производятся краном. Снятую крышку укладывают на палубу или на соседний люк. Наиболее широко съемные закрытия применяют на контейнеровозах и лихтеровозах, где они могут выполняться без комингсов люка, что обеспечивает удобное размещение контейнеров на палубе.

*Откидное закрытие* (рис. 104) также может быть выполнено из одной крышки, которая закрывает весь люк. Крышка шарнирно крепится к комингсу и при открытом люке занимает вертикальное положение, что создает некоторые неудобства при грузовых операциях.

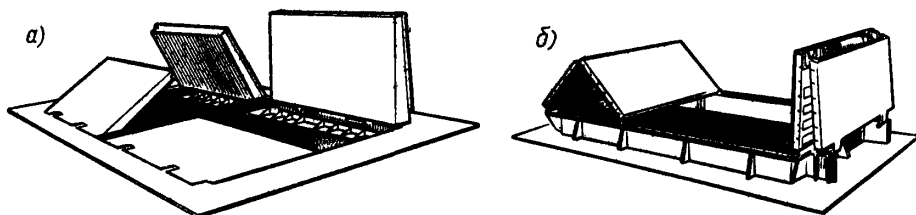


Рис 104 Откидные закрытия  
а — поворотное, б — складывающееся

Меньшую высоту имеет *складывающееся откидное закрытие*, две крышки которого шарнирно соединены с поперечными комингсами. Каждая крышка состоит из двух частей — секций, соединенных между собой шарнирно. При открывании наружная секция поворачивается, а внутренняя не только поворачивается, но и перемещается вдоль люка, в результате чего крышка складывается. Для передвижения вдоль люка внутренняя секция имеет ролики, которые перемещаются по полкам продольных комингсов.

Для открывания и закрывания крышек используют тросовый или гидравлический привод. Тросовый привод, который работает от грузовой лебедки, обычно применяют для закрывания люков твиндечных палуб, а закрытия верхних палуб имеют гидропривод.

*Откатываемое закрытие* (рис. 105) состоит из двух секций, которые при открывании люка откатываются на роликах к бортам по специальным направляющим (рис. 105, а). При многоярусной конструкции откатываемое закрытие также выполняется из двух секций, каждая из которых при помощи гидравлических домкратов может быть приподнята так, что вторая подкатывается под нее, открывая половину люка (рис. 105, б).

Большое применение на флоте получили *закрытия системы Мак-Грегора* (рис. 106), у которых люк зак-

рывается несколькими металлическими лючинами длиной на всю ширину люка. Каждая из этих лючин имеет четыре ведущих ролика (по два с каждого борта) и два направляющих (центрирующих). При выборе троса, который закреплен на последней лючине, вся крышка начинает сдвигаться вдоль люка, перемещаясь на ведущих роликах по продольным комингсам. Когда лючины последовательно подходят к концу люка, центрирующие ролики вкатываются на специальные ребра, и под действием силы тяжести каждая лючина поворачивается и занимает вертикальное положение.

Закрывают люк в обратном порядке. Для этого ведущий трос проводят через канифас-блок, установленный на противоположном конце люка. При натяжении троса крайняя лючина сходит с ребер и начинает перемещаться по продольным комингсам.

Так как все лючины соединены одна с другой по торцам или цепью, то перемещение крайней лючины вызывает перемещение всех остальных.

В некоторых конструкциях закрытия системы Мак-Грегора для открывания и закрывания люка вместо троса используют две бесконечные цепи, закрепленные вдоль продольных комингсов. Цепи выбирают специальной лебедкой с двумя цепными барабанами.

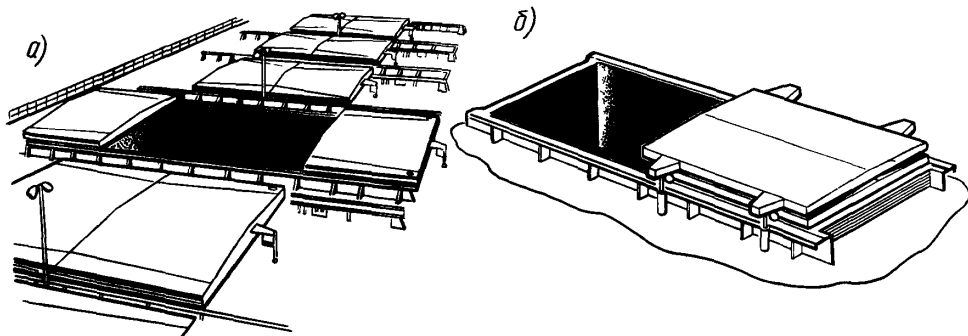


Рис. 105. Откатываемые закрытия:  
а — с откатом к бортам; б — многоярусное



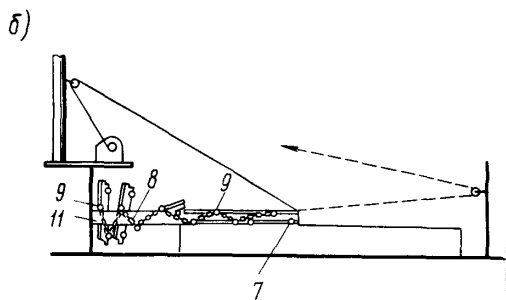
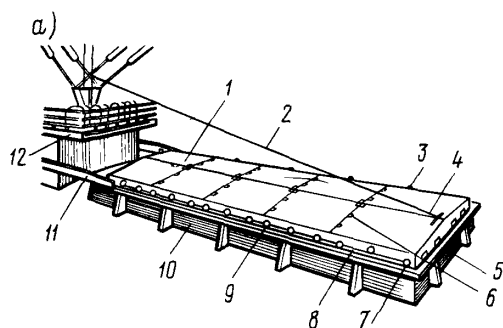


Рис 106 Закрытие системы Мак-Грегора.

*а* — общий вид, *б* — принцип действия, 1 — первая лючина, 2 — трос на лебедку, 3 — последняя лючина, 4 — утка, 5 — задрайки, 6 — клиновые зажимы, 7 — ведущие ролики, 8 — соединительная цепь, 9 — центрирующие ролики, 10 — комингс люка, 11 — направляющие ребра, 12 — тамбучина

В другой разновидности закрытий этого типа цепи, соединяющие лючины между собой, заменены стальными стержнями — тягами. В этом случае тяги соединяют середину одной лючины с краем другой, что позволяет при открывании люка складировать лючины вплотную друг к другу.

Водонепроницаемость закрытия обеспечивается резиновым уплотнением между крышкой и комингсом, а также между отдельными лючинами крышки. Для плотного обжатия резинового уплотнения лючины прижимают одну к другой клиновыми зажимами. К комингсу люка крышка прижимается винтовыми задрайками или клиньями.

В положении по-походному лючины лежат на комингсе люка и плотно обжимают резиновые прокладки. Поэтому прежде чем открывать люк, необходимо лючины несколько приподнять, иначе при горизонтальном перемещении крышки будет происходить быстрый износ резины уплотнения. Для подъема и опускания лючин имеется целый ряд различных конструкций (рис. 107).

В одной из таких конструкций (рис. 107, I) лючины поднимают поворотом эксцентриковой втулки. При повороте втулки на пол-оборота ведущий ролик упирается на ребро комингса и поднимает лючину. Для поворота втулки имеют специальные

гнезда, куда вставляют ломик. После поворота втулку стопорят на оси ролика специальным штырем.

В другой конструкции (рис. 107, II) для подъема лючин служит специальный поворотный балансир, на котором закреплен ведущий ролик. При наклонном положении балансира крышка лежит на комингсе люка. Но если балансир установить горизонтально, крышка будет опираться на ведущие ролики. При переводе балансира из одного положения в другое лючину необходимо предварительно приподнять с помощью лома, который закладывают под ее край. В горизонтальном положении балансир стопорят специальным кулачком или каким-либо другим фиксатором.

Имеются также конструкции, в которых лючины поднимают или опускают путем подъема или опускания направляющих полок, по которым перемещаются ведущие ролики. При закрытых крышках ролики утоплены в специальные прорези, имеющиеся на направляющих полках. Когда необходимо открыть люк, ролики выталкиваются из прорезей и поднимаются до уровня верхней поверхности направляющих полок. В одних случаях для подъема используются винтовые или гидравлические домкраты (рис. 107, III), а в других — пружины, которые отжимают крышку после отдачи задраек. Может

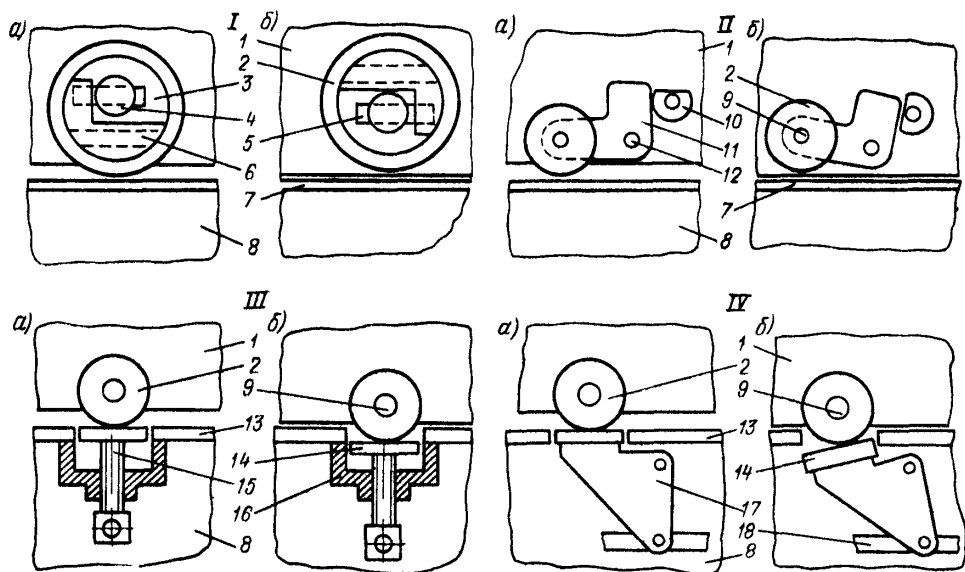


Рис. 107 Устройства для подъема лючин:

*a* — лючина поднята, *б* — лючина опущена, *I* — подъем эксцентриковой втулкой, *II* — подъем поворотным балансиром, *III* — подъем винтовым домкратом, *IV* — подъем поворотными угольниками 1 — лючина, 2 — ролик, 3 — эксцентриковая втулка, 4 — ось втулки, 5 — стопор, 6 — отверстие для лома, 7 — направляющая, 8 — комингс люка, 9 — ось ролика, 10 — кулачок, 11 — балансир, 12 — ось балансира, 13 — неподвижная направляющая, 14 — подвижная направляющая, 15 — винт, 16 — корпус домкрата, 17 — угольник, 18 — тяга

применяется устройство, состоящее из поворотных угольников, шарнирно закрепленных одним углом к комингсу люка (рис. 107, IV). Нижние концы всех угольников одного борта соединены с общей тягой. При горизонтальном перемещении тяги угольники поворачиваются, в результате чего происходит подъем участка направляющей вместе с лю-

чинами. Перемещение тяги может осуществляться винтовым талрепом или другим несложным механизмом.

Наряду с рассмотренными механическими закрытиями на судах применяются *наматываемые закрытия*.

Одно из таких закрытий *системы Эрманс* имеет крышку, состоящую из большого числа шарнирно соединенных между собой металлических

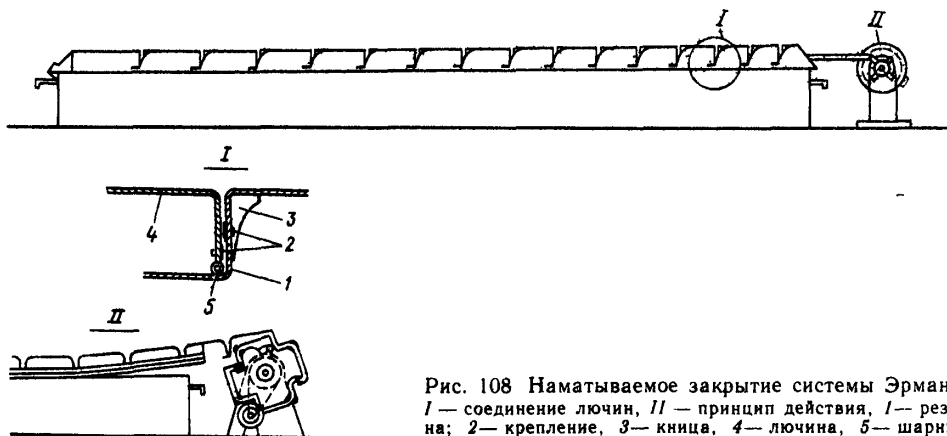


Рис. 108 Наматываемое закрытие системы Эрманс. *I* — соединение лючин, *II* — принцип действия, 1 — резина; 2 — крепление, 3 — кница, 4 — лючина, 5 — шарнир

секций коробчатого сечения. При открывании люка крышка перемещается по продольным комингсам и наматывается на барабан специальной лебедки, установленной у поперечного комингса. Водонепроницаемость закрытия обеспечивается резиновыми прокладками, уложенными между секциями. Такие же прокладки устанавливаются между комингсом и крышкой. Для обжатия резинового уплотнения крышку прижимают к комингсу клиновыми задрайками (рис. 108).

Другой разновидностью наматываемого закрытия является закрытие Венцеля-Бауера. Крышка этого закрытия также состоит из большого числа секций коробчатого сечения. Секции соединены друг с другом резиновыми прокладками, которые не только обеспечивают водонепроницаемость, но и выполняют роль шарниров. При открывании люка крышка наматывается на барабан, который перемещается вдоль люка по продольным комингсам.

#### § 43. Водонепроницаемые закрытия

В водонепроницаемых конструкциях корпуса имеется много отверстий различного назначения (двери, горловины, сходные люки, лацпорты,

иллюминаторы и т. п.). Для обеспечения непотопляемости судна все эти отверстия должны иметь специальные водонепроницаемые закрытия.

**Водонепроницаемые двери** (рис. 109). На судах применяют двери двух типов: распашные (навесные) и клинкетные (скользящие).

*Распашная дверь* (рис. 109, а) крепится к переборке на петлях и по периметру имеет резиновую прокладку. Вырез для двери в переборке окаймляется приварной полосой (комингсом). При закрытой двери резиновая прокладка прижимается к комингсу, чем обеспечивается водонепроницаемость. Двери плотно закрывают при помощи четырех — восьми задраек, которые при повороте рукоятки надвигаются на клиновые наделки и плотно прижимают двери к переборке. Чтобы можно было открывать и закрывать дверь с любой стороны, рукоятки задраек выходят на обе стороны двери.

Распашные двери обеспечивают водонепроницаемость только при небольшом давлении воды, поэтому их устанавливают на переборках в твиндеках, а также на наружных стенках надстроек и рубок. На трюмных переборках, где при получении пробойны может действовать значительное давление воды, устанавли-

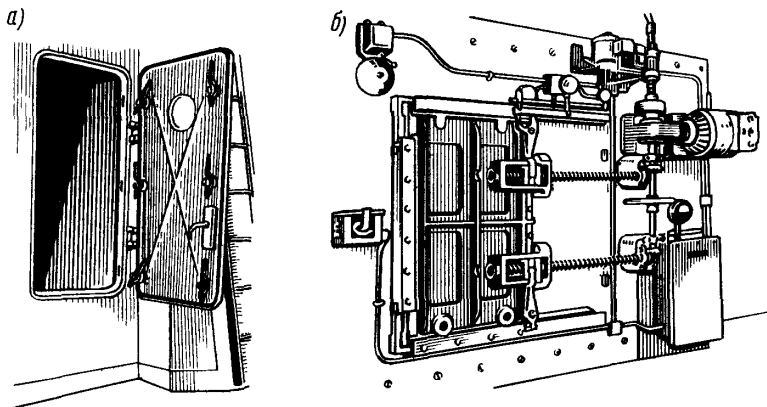


Рис 109 Водонепроницаемые двери.  
а — распашная, б — клинкетная

вают водонепроницаемые двери клинкетного типа.

В *клинкетной двери* (рис. 109, б) массивная литая дверная плита перемещается в вертикальных или горизонтальных пазах, закрепленных на переборке. Пазы и дверь имеют клиновидную форму, благодаря чему при закрывании двери она плотно заклинивается в пазах. Дверь в направляющих пазах перемещается вручную или от электродвигателя через винтовую или зубчатую передачи. Все клинкетные двери могут закры-

ваться как непосредственно с места установки двери, так и с верхней палубы, для чего они имеют дистанционный привод. Двери с механическим приводом можно также закрывать с ходового мостика.

Для доступа в подпалубные помещения в палубах делают *сходные люки*, представляющие собой овальные или круглые вырезы в палубе, огражденные комингсом и закрываемые металлическими крышками на петлях. Крышки по периметру имеют резиновую прокладку и прижимают-

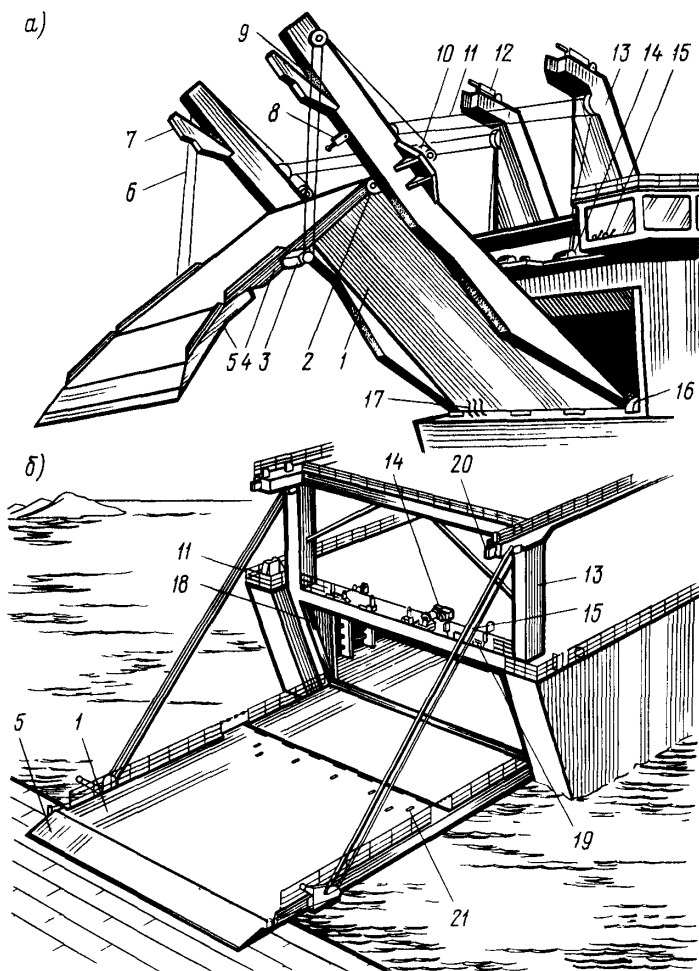


Рис. 110. Аппарели:

а — угловая кормовая, б — осевая (прямая), 1 — ведущая секция, 2 — шарнир, 3 — кронштейн, 4 — ведомая секция, 5 — опорное основание, 6 — полиспаст, 7 — опорный рычаг, 8 — конечные выключатели, 9 — гидродомкрат, 10 — лебедки, 11 — канатный полиспаст, 12 — гидродомкрат, 13 — опорные колонны, 14 — лебедки, 15 — фиксаторы, 16 — коренной шарнир, 17 — гибкие шланги, 18 — грузовой проем, 19 — домкраты, 21 — отверстия в настиле ведущей секции, 20 — упоры

ся к комингсу клиновыми или барашковыми задрайками.

В редко посещаемых помещениях (отсеки двойного дна, диптанки и др.) вместо сходных люков устраивают *горловины* (лазы), которые обычно не имеют комингсов и закрываются съёмными металлическими крышками с прокладками из резины или пеньковой плетёнки. Крышки крепят приварными шпильками и плотно обжимают гайками.

На многопалубных пассажирских судах в борту судна делают большие вырезы — лацпорты, предназначенные для приема груза и багажа и для прохода пассажиров. Лацпорты закрывают металлическими крышками с резиновыми уплотнителями или щитами, поднимающимися вверх наподобие клинкетных дверей и сдвигающимися вдоль наружной обшивки.

Ролкеры имеют открытия в виде ворот в оконечностях судна, оборудованные особым устройством — аппарелью.

*Угловая кормовая аппарель* (рис. 110, а) состоит из ведущей секции, ведомой секции и опорного основания. Секции соединены шарнирно. Ведущая секция удерживается лебедкой через полиспаст. С их помощью аппарель подтягивается к опорным колоннам для установки в походном положении. Начальное вываливание ведущей секции производится гидродомкратом. В нерабочем положении аппарель удерживают фиксаторы. Изменение угла между ведущей и ведомой секциями осуществляется поворотом опорного рычага, приводимого в действие другим гидродомкратом. Критические углы между секциями фиксируют конечные выключатели. Рабочая жидкость в гидродомкраты подается по гибким шлангам. Энергообеспечение лебедок и гидродомкратов производится от судовой сети.

*Осевая (прямая) аппарель* (рис. 110, б) более проста по устройству. Она имеет основание и ведущую секцию, которая выполняет роль закры-

тия грузового проема. Подъем и опускание аппарели производятся канатами с полиспастами с помощью лебедок. Упоры ограничивают поперечные перемещения аппарели в походном положении. При этом аппарель подтянута к комингсу грузового проема и к мачтам и прижата к ним гидравлическими домкратами, а закрепляется винтовыми фиксаторами через отверстия в настиле ведущей секции.

На некоторых ролкерах встречаются носовые аппарели. При этом верхняя секция откидывается на шарнирах и имеет форму носовой оконечности судна в походном положении (обтекатель). За таким устройством обязательно располагается водонепроницаемая дверь в переборке.

Естественное освещение судовых помещений осуществляется через иллюминаторы, которые бывают двух типов — глухие и створчатые. Рама со стеклом в глухом иллюминаторе соединена с наружной обшивкой наглухо, а в створчатом — шарнирно, поэтому может открываться. В закрытом положении раму задраивают с помощью барашков или гаек. Как глухие, так и створчатые иллюминаторы имеют штормовые крышки, которыми закрывают иллюминаторы в штормовую погоду и в случае повреждения стекла.

#### **§ 44. Уход за люковым закрытием**

Надежное закрытие всех отверстий в корпусе судна имеет большое значение. Ответственность за состоянием водонепроницаемых закрытий возлагается на старшего помощника капитана.

Перед выходом в море старший помощник обязан лично убедиться в надежности закрытия грузовых люков. При ухудшении погоды должны быть закрыты все палубные горловины и люки, а также водонепроницаемые двери, ведущие на

палубу из надстроек. Проверяет закрытие дверей и люков вахтенный штурман. О результатах проверки он делает запись в судовом журнале.

Все бортовые иллюминаторы при штормовой погоде должны быть задраены, а на иллюминаторах, расположенных близко от ватерлинии, нужно задраить и штормовые крышки (заглушки). В пассажирских помещениях иллюминаторы закрывают и открывают только по распоряжению судовой администрации специально выделенные лица судовой команды. Чтобы пассажиры не могли открыть иллюминаторы, на задрайках вместо барашков поставлены гайки, заворачиваемые особым ключом, который хранится у судовой администрации.

Надежная работа водонепроницаемых и люковых закрытий обеспечивается тщательным уходом за ними и правильной их эксплуатацией.

Все ролики, шарниры, болты и задрайки люковых закрытия должны быть хорошо расхожены и смазаны. Необходимо следить за чистотой водосточных желобов и направляющих, по которым перемещаются ролики. Уплотняющая резина должна быть целой и эластичной. На резину не должно попадать масло, и ее нельзя окрашивать. Пришедшие в негодность резиновые прокладки следует заменить новыми.

Под постоянным наблюдением должны находиться все водонепроницаемые двери. Петли дверей и задрайки необходимо расхаживать. Винтовые и зубчатые приводы клинкетных дверей, а также клиновые направляющие должны быть хорошо смазаны. Не реже 1 раза в месяц клинкетные двери проверяют в действии на плотность закрытия. При этом проверяют также работу дистанционного привода и централизованной системы управления. О результатах проверки делают запись в судовом журнале.

На всех водонепроницаемых и противопожарных закрытиях судовых помещений должны быть нане-

сены знаки маркировки, которые определяют порядок их задрания (отдрания).

Закрытия, ведущие в помещения для хранения взрывчатых веществ, пиротехники и аккумуляторов, а также в грузовые танки наливных судов и химовозов, маркируют буквой «Б». Эти закрытия должны быть всегда задраены и закрыты на замок.

Люки и горловины междудонных и бортовых отсеков, форпиков и ахтерпиков, а также цистерн пресной воды и топлива маркируют буквой «З». Они должны быть всегда задраены, а цистерны пресной воды дополнительно закрыты на замок.

Наружные закрытия на палубе переборок и все закрытия ниже этой палубы задрываются по приказанию вахтенного помощника капитана в случае опасности (шторм, ограниченная видимость, вход в док и т. п.), а также по общесудовой тревоге. Эти закрытия маркируют буквой «П».

Закрытия, расположенные выше палубы переборок и противопожарные двери маркируют буквой «Т». Их задрывают по общесудовой и химической тревоге.

Указанная маркировка производится синей краской внутри синего кольца диаметром 100 мм. На закрытиях, которые задрывают по тревоге в первую очередь, синие буквы «П» и «Т» изображаются на фоне красного квадрата. Белая буква «П» на фоне синего круга означает, что это закрытие может быть отдрано после сигнала тревоги в ночное время для обеспечения нормальных условий для членов экипажа с разрешения вахтенного помощника капитана, если позволяет обстановка.

#### Контрольные вопросы

1. Какие виды люковых закрытий применяются на судах? 2. Что относится к водонепроницаемым закрытиям и каково их устройство? 3. Каковы правила эксплуатации люкового устройства и ухода за ним? 4. Какова маркировка и порядок задрания водонепроницаемых и противопожарных закрытий морских судов?

### § 45. Судовые мачты

Мачты современных морских судов используются прежде всего для монтажа на них грузового устройства. Кроме того, на мачтах размещают средства внешней связи и сигнализации.

При наличии на судне трех мачт носовую называют *фок-мачтой*, среднюю — *грот-мачтой* и кормовую — *бизань-мачтой*. На самоходных судах обычно устанавливают только две мачты: носовую — фок-мачту и несколько смещенную от середины в корму — грот-мачту. Небольшие суда могут иметь только одну мачту.

Наиболее простой по конструкции является одиночная мачта (рис. 111, а), которая представляет собой стальную трубу большого диаметра. Для прочного крепления мачты она пропускается через отверстие в верхней палубе и ее нижний конец (шпор) приваривается к настилу палубы или

второго дна. Мачты раскрепляются также при помощи стоячего такелажа из жесткого стального троса. Тросы, идущие от мачты к бортам, называются *вантами*. Спереди мачты поддерживаются *штагами*, а в сторону кормы идут *бакштаги*.

Для увеличения высоты мачты с целью крепления антенн, огней и т. п. на ней устанавливается *стенгга*, которая может быть деревянной или чаще трубчатой, стальной. Стенгги с бортов также удерживаются *стенг-вантами*.

Для увеличения вылета стрелы за борт в нижней части мачты устанавливают иногда поперечную балку — *траверсу*, на концах которой закрепляют стрелы. В верхней части мачты имеется поперечина — *салинг*, на котором закрепляется трос, поддерживающий грузовую стрелу.

На многих судах встречаются безвантовые Л-образные мачты (рис.

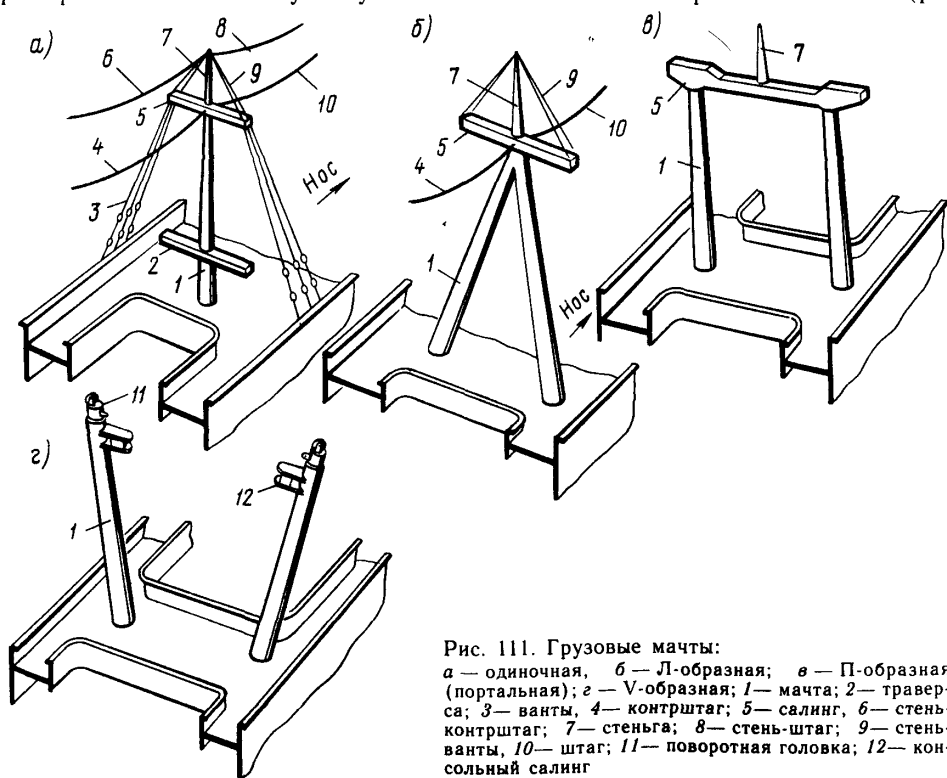


Рис. 111. Грузовые мачты:

а — одиночная, б — Л-образная; в — П-образная (портальная); 1 — мачта; 2 — траверса; 3 — ванта; 4 — контрштаг; 5 — салинг; 6 — стенг-контрштаг; 7 — стенгга; 8 — стенг-штаг; 9 — стенг-ванты; 10 — штаг; 11 — поворотная головка; 12 — консольный салинг

111, б), не имеющие стоячего такелажа и обеспечивающие большой вылет стрел за борт. Те же преимущества имеют П-образные (рис. 111, в) и V-образные мачты, которые часто называют также грузовыми колонками (рис. 111, г).

Распространенные сейчас суда с горизонтальным способом погрузки, как и некоторые другие типы, вообще не имеют собственных грузовых устройств, поэтому их мачты мало развиты и служат лишь для установки антенн и сигнальных огней.

#### § 46. Конструкция грузовой стрелы

Грузовое устройство является средством механизации погрузочно-разгрузочных работ. Сравнительно простое грузоподъемное средство морских транспортных судов — грузовая стрела (рис. 112).

Стрела представляет собой стальную трубу с утолщением в средней части. Нижний конец ее — *шпор* шарнирно закрепляется в специальном башмаке, расположенном на

мачте или грузовой колонке. На верхнем конце — *ноке* имеются приваренные обухи для крепления такелажа. Грузовая стрела имеет два рабочих движения — подъем — опускание груза и его перенос при повороте стрелы вокруг вертикальной оси, проходящей через шпор. Подъем и опускание груза выполняются *грузовым шкентелем*, состоящим из стального троса, противовеса и вертлюжного гака. На грузовую лебедку шкентель проводится через *грузовой блок* на ноке стрелы и *отводной блок*. Вокруг вертикальной оси стрела может поворачиваться вручную *оттяжками* или с помощью лебедок других стрел. Под заданным углом наклона стрела удерживается *топенантом*, который крепится на ноке стрелы к обуху, проходит *топенантный блок* на мачте и направляется к месту крепления на палубе.

Изменение угла наклона одиночной стрелы допустимо только при отсутствии груза на гаке. Обслуживание такой стрелы затруднено, ее производительность низкая. Поэтому наибольшее распространение полу-

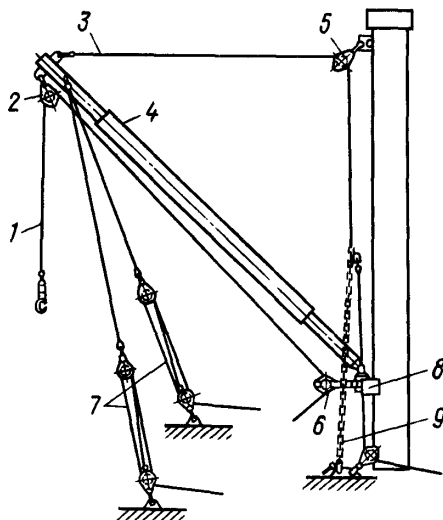


Рис 112 Легкая грузовая стрела с оснасткой для одиночной работы:

1— грузовой шкентель, 2— грузовой блок, 3— топенант, 4— стрела, 5— топенантный блок, 6— отводной блок, 7— оттяжки, 8— башмак, 9— цепной стопор

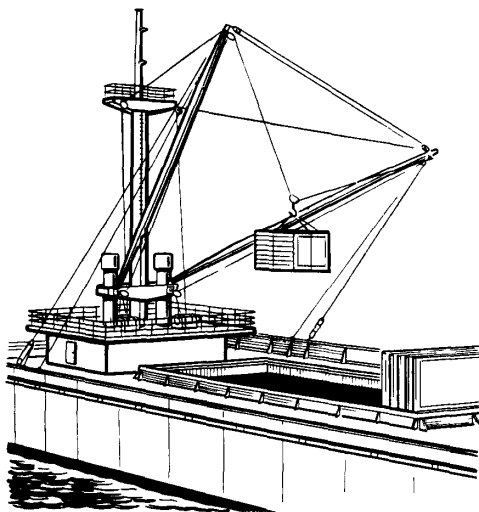


Рис 113 Легкие стрелы с оснасткой для спаренной работы



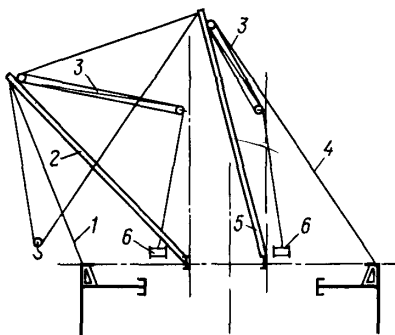


Рис 114. Спаренные стрелы с топенант-талями

1— оттяжка бортовой стрелы, 2— бортовая стрела, 3— топенант-тали, 4— оттяжка люковой стрелы, 5— люковая стрела, 6— топенантная лебедка

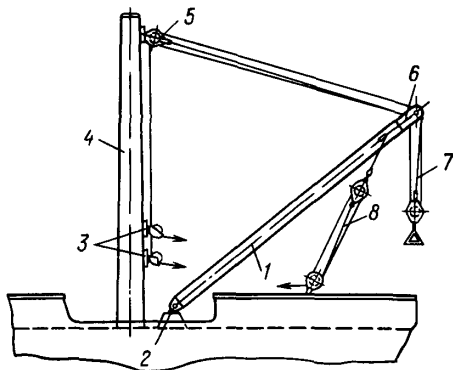


Рис 115. Стрела-тяжеловес с традиционной оснасткой

1— стрела, 2— палубный фундамент, 3— отводные шкивы, 4— мачта, 5— направляющие шкивы на топе мачты, 6— ноковая обойма, 7— грузовой полиспаст, 8— тали оттяжек

чила спаренная работа легких стрел (рис. 113). В этом случае грузовые шкентели двух стрел объединяют на общем трехзвенном обухе, к которому крепится вертлюжный гак. Стрелы раскрепляются неподвижно так, чтобы нок одной стрелы был над люком, а другой выносился за борт. Раскрепление обеспечивается с помощью топенантов, оттяжек и иногда дополнительных стальных *контр-оттяжек*. Перемещение груза при спаренной работе осуществляется согласованной работой двух грузовых лебедок — потравливанием одной и выбором другой.

Спаренная работа обеспечивает довольно высокую производительность, однако снижает общую допустимую грузоподъемность по сравнению с грузоподъемностью каждой из стрел.

Оснастка спаренных стрел с заменой топенантного троса таями (рис. 114) позволяет менять вылет стрелы без их полной переоснастки. В этом варианте необходимы особые топенантные лебедки.

Оттяжки грузовых стрел состоят из стального конца и талей, основанных обычно растительным тросом. Стальной конец крепится к обуху на ноке стрелы, а тали своими нижними блоками — за обухи или рымы, устано-

вленные на палубе, фальшборте, рубке и т. п.

При подъеме грузовой шкентель выбирают с помощью *грузовых лебедок*. Наиболее распространены на флоте электрические лебедки. Грузовые лебедки, кроме барабана, на который наматывается шкентель, имеют также швартовные турачки. Если турачки используются для выбора швартовного троса или лопаря топенанта, то грузовой барабан отключается с помощью сцепной муфты. Для медленного потравливания под действием силы тяжести, а также для удержания груза на весу грузовой барабан снабжают ленточным тормозом (стопором). Электролебедки имеют также электрический тормоз. Иногда электролебедки устанавливают спаренно на одном пульте, что позволяет управлять работой двух стрел 1 чел.

Крепление топенанта ранее осуществлялось с помощью *цепного стопора*, как показано на рис. 112. Однако этот способ устарел. Более часто в настоящее время коренной конец топенантного троса крепится на барабане топенантной лебедки, как показано на рис. 114, или наматывается на специальные топенантные вьюшки, которые приводятся во вращение от грузовой лебедки.

Легкие стрелы имеют грузоподъемность до 10 т. Многие грузовые суда оборудуются также тяжеловесными стрелами.

*Стрела-тяжеловес* с традиционной оснасткой показана на рис. 115 и применяется для грузов от 10 т. Шпор этой стрелы опирается не на мачту, а на палубный фундамент. Вылет обеспечивается топенант-талями, которые позволяют менять угол наклона стрелы. Грузовой полиспасть — система талей, заменяющая обычный шкентель. Ходовой конец талей оттяжек направляется на лебедки.

Существует много разновидностей тяжеловесных стрел, некоторые из которых показаны в § 48.

## § 47. Способы работы стрелами

Производительность грузового устройства зависит от выбранного способа работы стрелами.

*Наиболее распространенным* является способ работы *спаренными стрелами «на телефон»* (рис. 116). При этом на каждый люк должно быть установлено не менее двух стрел. Дальнюю от причала стрелу («морскую») устанавливают над продольным комингсом люка и закрепляют непод-

вижно с помощью контр-оттяжки. Параллельно контр-оттяжке устанавливают с небольшой слабиной оттяжку. Вторую стрелу («береговую») вываливают за борт и закрепляют над причалом неподвижно, также с помощью контр-оттяжки. Ноки стрел соединяют между собой центральной оттяжкой («телефоном») из двухшкивных талей. Грузовые шкентели обеих стрел присоединяют к одному общему грузовому гаку.

Груз из трюма поднимается стрелой, установленной над люком, а на второй стреле только подбирается в это время слабина шкентеля. После того как груз будет поднят на достаточную высоту над палубой, начинают выбирать шкентель второй («береговой») стрелы и потравливают шкентель первой, в результате чего груз перемещается из-под нока одной стрелы к ноку другой. Дальше груз опускают только «береговой» стрелой, а шкентель стрелы, установленной над люком, свободно потравливают с некоторой слабиной. Погрузка на судно производится в обратном порядке.

В момент, когда происходит передача с одного шкентеля на другой, шкентели работают «враздрай» и усилие в каждом из них может превышать силу тяжести поднимаемого груза. Поэтому при таком методе работы масса поднимаемого груза не должна превышать 50 % грузоподъемности одной стрелы и угол между шкентелями не должен быть более 120°.

Обеспечить использование грузоподъемности при достаточной производительности помогает способ *подвижной стрелы*. Одну стрелу с помощью оттяжек закрепляют неподвижно над люком, а вторую, расположенную ближе к причалу, оставляют подвижной. Грузовой шкентель неподвижной стрелы закрепляют на ноке подвижной, и он служит для обратного поворота подвижной стрелы (ее возврата). Вываливание стрелы за борт происходит под действием собственного веса,

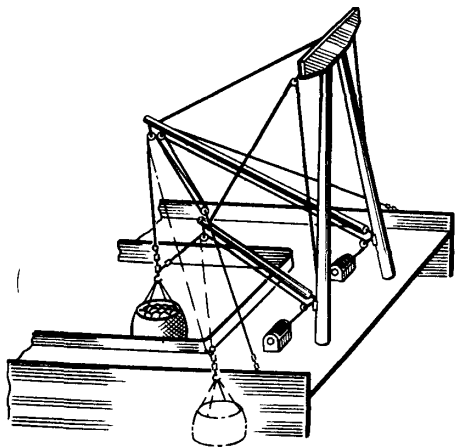


Рис. 116. Способы работы стрелами «на телефон»

для чего судно должно иметь небольшой крен  $3-4^{\circ}$  в сторону причала.

Тяжеловесными стрелами работают, применяя поочередно три рабочих движения: подъем груза, поворот стрелы и изменение наклона стрелы. Для обслуживания стрел-тяжеловесов используют иногда лебедки обычных легких стрел. Одной лебедкой поднимают груз, а второй выбирают топенант. Поворачивают стрелу оттяжками, лопасти которых через канифас-блоки проведены на грузовые лебедки соседнего люка. Надо отметить, что современные системы мощных тяжеловесных стрел имеют разветвленную систему собственных лебедок разного назначения.

На практике может возникнуть необходимость принять груз, масса отдельного места которого превышает грузоподъемность обычных легких стрел, а тяжеловеса на судне нет. Для этого можно применить переоборудованную схему *спаренно-параллельных стрел* (рис. 117). К ноку стрел крепят по два топенанта, пропуская их через блоки на салинге. Ноки стрел, кроме того, соединяют особыми топрик-талями с выводом на лебедки. С помощью стальных канатов к стрелам крепится мощная неподвижная траверса, вдоль которой проводятся шкентели от каждой стрелы, закрепленные на подвижной траверсе-противовесе. Вся система действует как одна стрела, повороты ее к борту и обратно осуществляются потравливанием и выбором двойных топенантов и талей оттяжек, совместное выбирание топенантов помогает изменять угол наклона стрел.

Эта система удобна и надежна, но несколько сложна в работе, так как требует управления несколькими лебедками в строгом согласовании. Возможны и некоторые иные способы погрузки мест большей массы, использующие двухтопенантную оснастку. Если же масса груза пре-

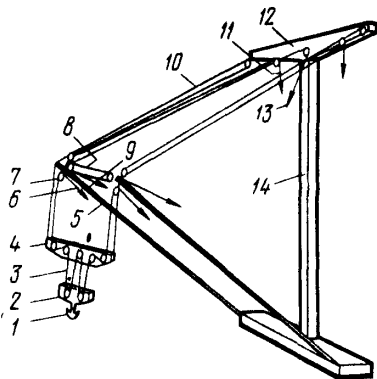


Рис. 117 Схема спаренно-параллельных стрел.

1 — гак, 2 — подвижная траверса, 3 — шкентель, 4 — неподвижная траверса, 5 — грузовая стрела, 6 — ходовой конец шкентеля, 7 — канат крепления траверсы, 8 — топрик-тали, 9 — оттяжки, 10 — тали топенанта, 11 — ходовой конец топенанта, 12 — салинг, 13 — ходовой конец топрика, 14 — мачта

вышает грузоподъемность лебедки обычный шкентель заменяют системой талей — гинями, дающими выигрыш в силе.

#### § 48. Современные типы грузовых устройств

Экономичность работы транспортного судна в значительной степени зависит от производительности грузовых устройств. Поэтому часто современные суда вместо грузовых стрел оборудуются кранами или другими грузовыми устройствами высокой производительности.

В простейшем варианте грузовой кран представляет собой конструктивное сочетание стрелы и лебедки, смонтированных на общей поворотной площадке. Это позволяет объединить в единое целое разные грузовые операции — подъем, поворот, спуск груза.

По способу закрепления на судне краны делятся на *стационарные* и *перемещающиеся*. По конструктивным признакам различают краны таких типов:

*полноповоротные*, стрелы которых изменяют угол наклона и поворачиваются с корпусом вокруг вертикальной оси на любой угол;

*портальные*, которые перемещаются вдоль судна и имеют грузозахватные приспособления, перемещающиеся вертикально и по консолям — поперек судна.

Наиболее распространены стационарные полноповоротные грузовые краны. Удобны и современные сдвоенные грузовые краны (рис. 118). Это — два отдельных крана, смонтированных на одной общей поворотной площадке. Краны могут работать как отдельно, так и совместно, в результате чего грузоподъемность увеличивается в 2 раза.

Возможна также работа двух кранов «на телефон». При этом сокращается время грузового цикла, но масса поднимаемого груза не должна превышать 50 % грузоподъемности одного крана.

Применяемая на судах обычная тяжеловесная стрела может обслуживать только один трюм, над которым

она установлена. Чтобы обслужить соседний трюм, стрелу необходимо переставить на другую сторону мачты. Это трудоемкая и длительная работа, поэтому в настоящее время получил распространение *перекидной тяжеловес* (рис. 120), который представляет собой двухтопенантную стрелу, установленную между грузовыми колоннами. С помощью топенантов не только изменяют угол наклона стрелы и разворачивают ее в горизонтальной плоскости, но и перекидывают стрелу с одного трюма на другой. Чтобы при перекидывании стрелы не требовалось ее переоснастки, верхние блоки топенантов крепят к поворотным головкам, которые установлены на верхнем конце грузовых колонн. Для получения выигрыша в силе топенанты перекидного тяжеловеса оснащены топенант-талями, а грузовой шкентель имеет шкентель-гину.

Своеобразной комбинацией стрелы и крана является *стрела-супертяжеловес* (рис. 119), способная перемещать грузы до 600 т. В нижней

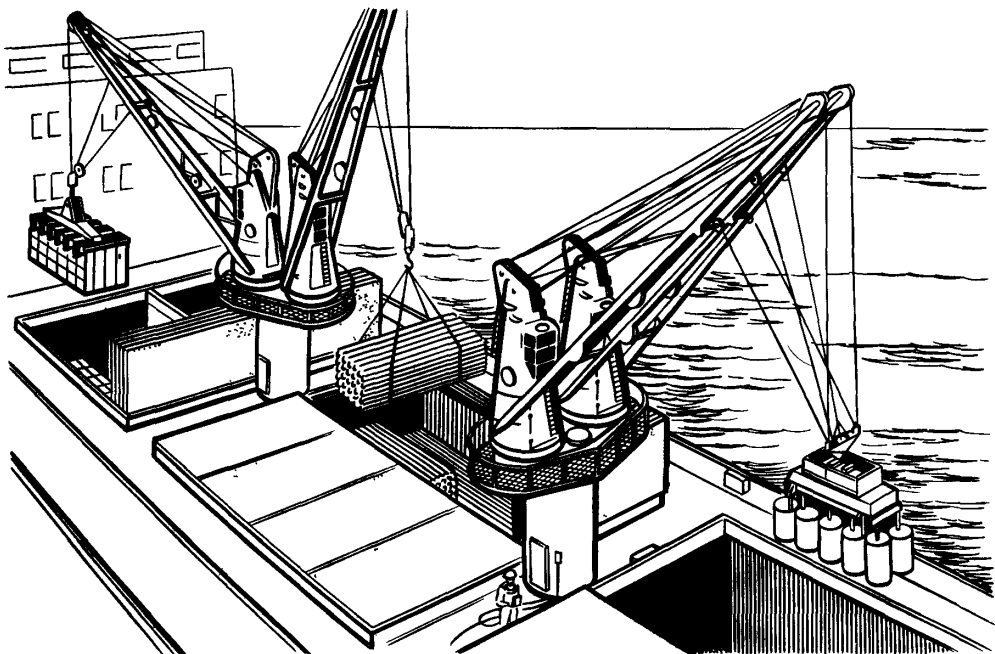


Рис. 118. Сдвоенные судовые грузовые краны

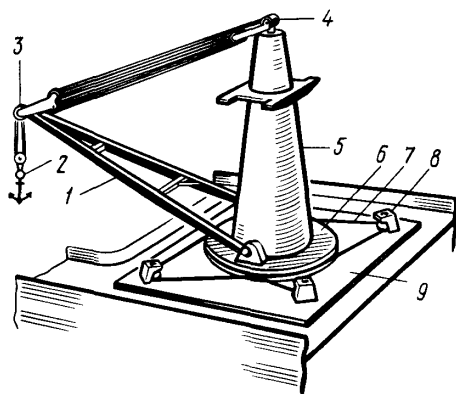
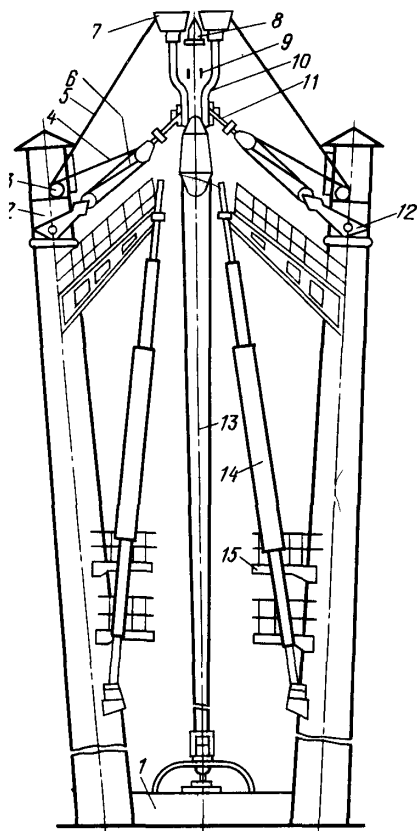


Рис. 119 Полноповоротная стрела супер-тяжеловес:

1—стрела, 2—подвижный блок грузовых талей, 3—блок шкивов на ноке стрелы, 4—поворотный салинг, 5—грузовая колонна, 6—опорное поворотное кольцо, 7—трос привода поворота стрелы, 8—лебедка привода поворота стрелы, 9—грузовая площадка

◀ Рис. 120. Перекидной тяжеловес:

1—шпор, 2—поворотная головка, 3—направляющий шкив, 4—ходовой конец топенантной оттяжки, 5—ходовой конец грузового полиспаста, 6—топенант-оттяжка, 7—направляющий шкив на ноковой вилке, 8—неподвижная обойма шкивов, 9—подвижная обойма шкивов, 10—ноковая вилка, 11—тяга, 12—рычаг, 13—стрела-тяжеловес, 14—легкая стрела, 15—площадка

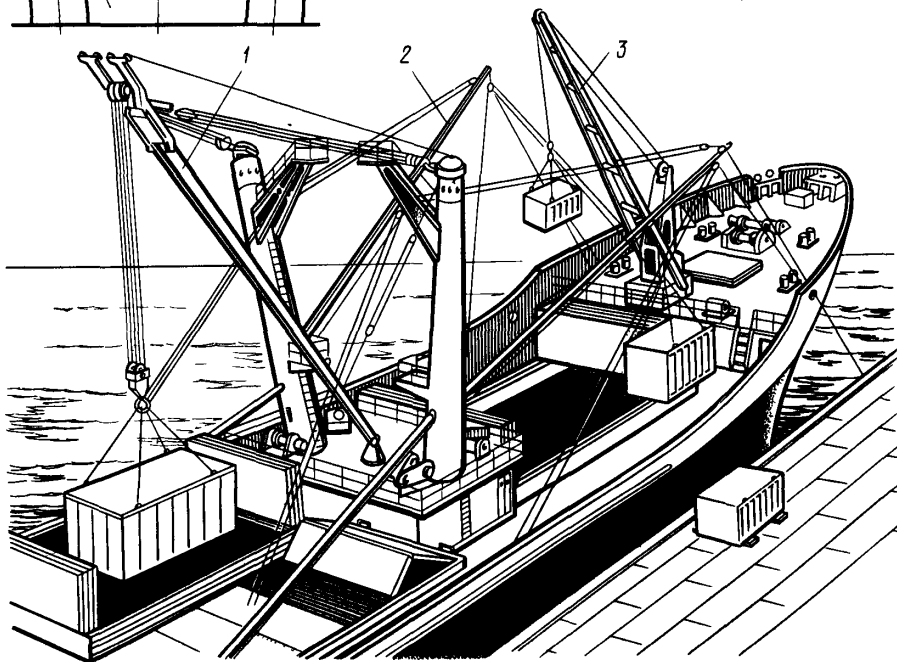


Рис. 121. Вариант грузового устройства судна:

1—перекидная тяжеловесная стрела, 2—легкие стрелы, 3—грузовой кран

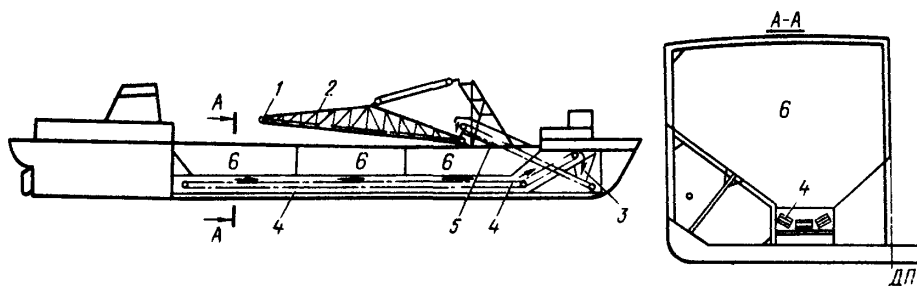


Рис. 122. Схема саморазгружающегося судна:

1 — выносной транспортер, 2 — ферма выносного транспортера, 3 — перегрузочная воронка, 4 — продольный транспортер, 5 — наклонный транспортер, 6 — грузовые трюмы

части грузовой колонны размещено поворотное кольцо, к которому крепится шпор стрелы. Поворачивается стрела вместе с опорным кольцом. Поворот обеспечивают четыре лебедки с вертикально расположенными барабанами, на каждом из которых закреплены оба конца троса привода поворота. Стрела оснащена грузовыми и топенантными таями, подвижные блоки которых установлены на ноке стрелы, а неподвижные — на конструкции, внешне напоминающей салинг, но закрепленной на мачте с возможностью поворота вокруг вертикальной оси. При работе поворотный салинг следует за ноком стрелы. Общее грузовое устройство сухогрузного судна показано на рис. 121.

Значительного повышения производительности можно добиться установкой на судне *козловых кранов* большой грузоподъемности (вариант порталных кранов). Один такой кран, перемещаясь по рельсовому пути вдоль судна, обслуживает все люки. Но установка на судне громоздких кранов представляет определенные технические трудности. Поэтому такие краны сейчас ставят на некоторые специализированные суда, например, лихтеровозы, суда докового типа и контейнеровозы. Для последних кран имеет выдвижную консоль, что позволяет производить погрузку контейнеров с причала.

Суда для перевозки сыпучих грузов могут иметь *саморазгружающее устройство* (рис. 122), которое сос-

тоит из одного или двух продольных транспортеров, уложенных под грузовыми трюмами. Груз на транспортеры поступает через воронки-питатели в нижней части трюма. В носу или корме груз с продольных транспортеров передается на наклонный подъемный транспортер или ковшовый элеватор, которые поднимают груз на палубу и передают на выносной транспортер. Поворотом выносного транспортера груз пересыпается на любой борт, а также в нос или корму.

#### § 49. Особенности грузовых устройств для судов с горизонтальным способом грузообработки

Появление транспортных судов с горизонтальной грузообработкой вызвано развитием единых транспортных систем, важным элементом которых являются различные виды колесной техники. Перемещение груза на таких судах в процессе грузовых работ осуществляется с помощью аппарелей.

Различают три основных типа судов с горизонтальной грузообработкой по назначению: автомобильно-пассажирские паромы, специализированные и универсальные транспортные суда.

На паромных судах (рис. 123, а) носовая и кормовая аппарели обеспечивают сквозной проезд автомоби-

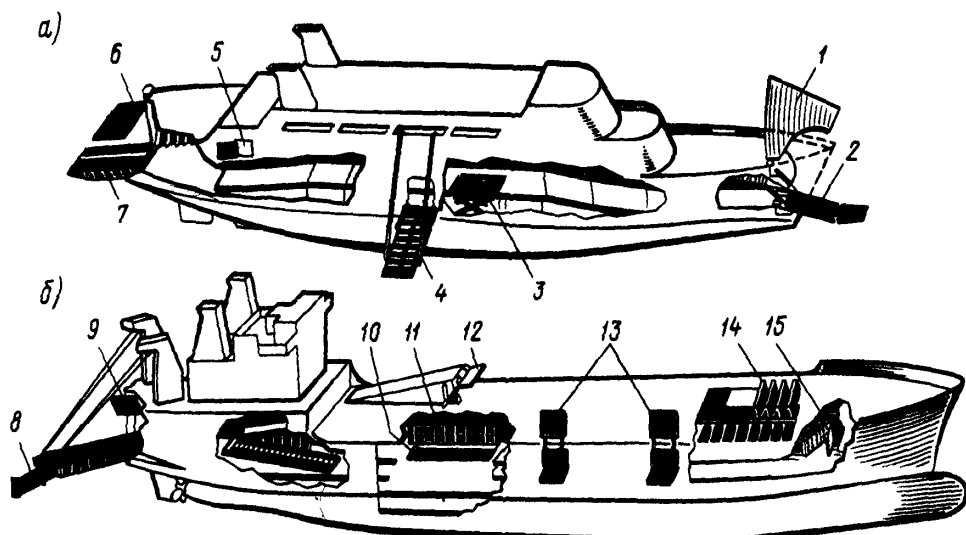


Рис. 123. Возможные схемы устройств для горизонтальной обработки судов:

а — на пармах; б — на ролкерах; 1 — обтекатель, 2 — носовая аппарель; 3 — подъемник; 4 — бортовая аппарель; 5 — бортовой лаппорт; 6 — закрытие кормового проема; 7 — кормовая аппарель; 8 — угловая аппарель; 9 — закрытие кормового проема; 10 — пандус; 11 — закрытие проема; 12 — герметизированные закрытия пандусов; 13 — лаппорты; 14 — люки; 15 — закрытие носового проема

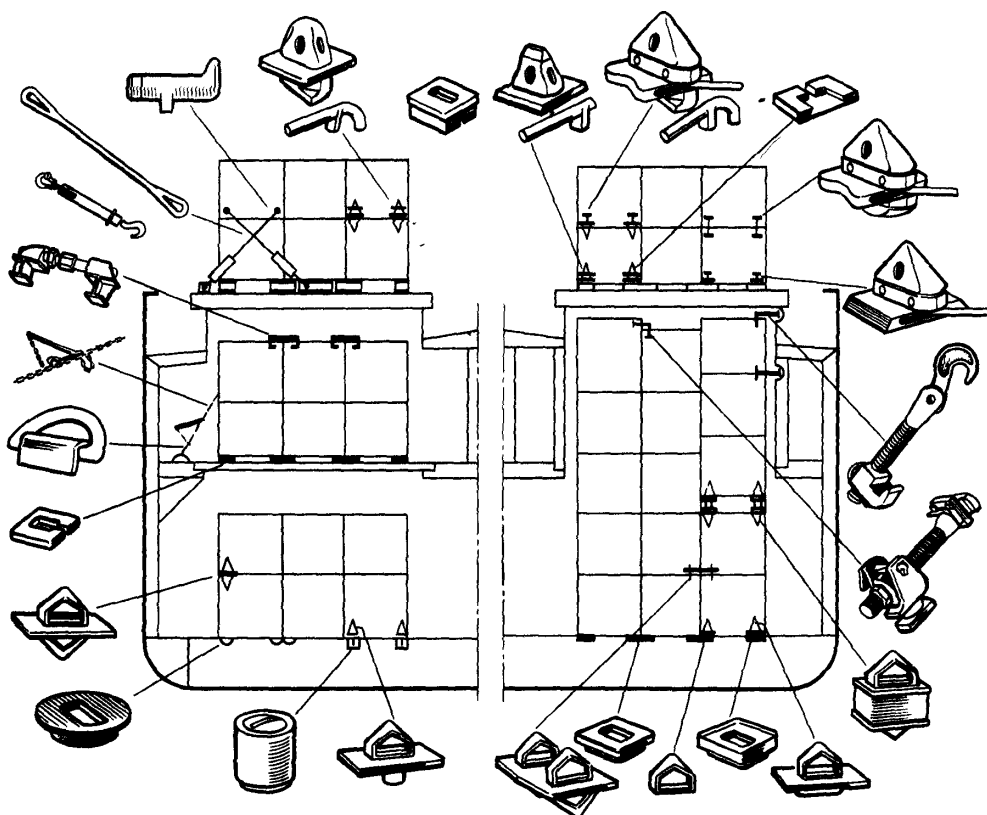


Рис. 124. Типовое крепление контейнеров

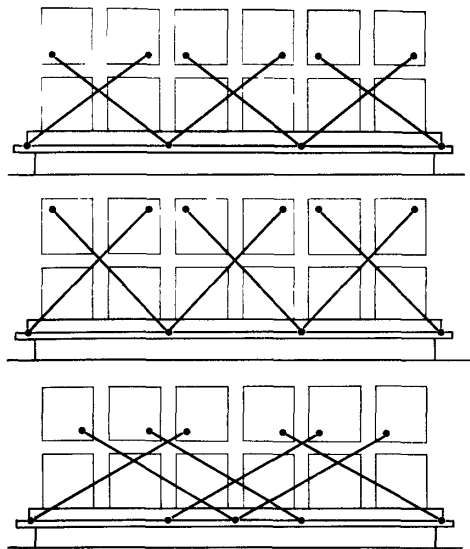


Рис 125 Варианты расположения найтовов для крепления контейнеров

лей. Закрытия кормовых проемов обычно откидываются вверх, носовой проем закрывается обтекателем. Багаж и почта грузятся вилочными автопогрузчиками, которые въезжают внутрь судна по бортовым аппаратам.

Подобные грузы могут подаваться и ленточными транспортерами через бортовые лаппорты. Перемещение автомобилей с палубы на палубу осуществляется подъемниками, которые компактнее внутритрюмных аппаратов.

На ролкерах (рис. 123, б) используются более производительные аппараты, обычно — угловые. Передвижение колесной техники с палубы на палубу производится по внутри-судовым подъемным аппаратам или постоянно закрепленным наклонным площадкам — пандусам, палубный проем которых имеет закрытия. Подобные внутренние аппараты сами часто являются закрытиями грузовых проемов в палубах. Для перемещения грузов на верхнюю открытую палубу в ней предусматриваются выездные пандусы, имеющие герметизированные закрытия. Непотопляемость ролкеров может обеспечивать-

ся лишь частично — герметично закрываемыми грузовыми проемами носовой части. На некоторых ролкерах для повышения скорости обработки путем использования портового кранового оборудования имеются обычные люки, которые не выступают над уровнем палубы. Пакетированные грузы могут загружаться через бортовые лаппорты.

Судовые аппараты подаются на установленный в причале бетонированный уклон — *рампу*. В некоторых портах рампы делают выдвижными, тогда они выполняют роль судовой аппарели.

Большое значение для безопасности судна и сохранности груза имеет надежное крепление контейнеров в трюмах и на палубе. С учетом применяемого для этого такелажного снаряжения (§ 10, рис. 28) типовое крепление контейнеров показано на рис. 124. Возможные варианты расположения найтовов для крепления палубных контейнеров даны на рис. 125

## § 50. Уход за грузовым устройством

Полная исправность грузового устройства обеспечивает не только быстрое выполнение погрузочно-разгрузочных работ, но и безопасность людей, выполняющих грузовые операции. Для поддержания грузового устройства в исправном состоянии необходим повседневный уход за ним.

Ответственность за состоянием грузового устройства несет старший помощник капитана, осуществляя все необходимые мероприятия для поддержания его на нужном уровне с помощью и при непосредственном участии боцмана. Старший помощник обязан перед началом грузовых операций проверить исправность грузового устройства. При выявлении трещин или значительных деформаций в гайках, скобах, блоках и других деталях, а также при обна-



ружении износа шкентелей и цепей сверх допустимого по нормам их необходимо немедленно заменить. Если грузовое устройство имеет неисправные детали, использовать его запрещается. Перед погрузочно-разгрузочными работами устройство должно быть опробовано вхолостую.

Проведение грузовых операций требует еще более внимательного наблюдения за работой устройства. К работе на грузовых лебедках допускаются только специально подготовленные лица. Особенного внимания требует работа спаренными стрелами. Подъем груза в этом случае следует производить только на минимальную высоту, необходимую для выноса груза за борт. При увеличении высоты подъема груза возрастают усилия в шкентелях и оттяжках.

К подъему тяжеловесных стрел необходимо предварительно тщательно подготовиться. К этой работе привлекаются наиболее опытные члены экипажа. Особое значение приобретает слаженная работа всех лебедчиков. Поэтому подъем тяжеловесов и работа на них обычно проводятся под руководством старшего помощника или в его присутствии.

После окончания грузовых работ перед выходом в море грузовое устройство должно быть надежно закреплено по-походному. Стрелы могут крепиться в горизонтальном положении, для чего нок стрелы укладывают на специальный башмак в виде обоймы с накидной наметкой, с помощью которой нок стрелы надежно закрепляется. Ранее применялся вертикальный вариант крепления стрел по-походному, но как менее надежный он не рекомендуется.

Тяжеловесные стрелы всегда крепятся по-походному вертикально. Стрелу поднимают при помощи топенант-талей до тех пор, пока блоки не сойдутся вплотную. Окончательно устанавливают стрелу гор-

денем. Поднятую стрелу заводят в бугель, где прочно закрепляют.

При установке стрел по-походному весь такелаж должен быть хорошо обтянут. Грузовой гак закладывают за палубный рым, а шкентель наматывают на барабан лебедки и туго обтягивают. Оттяжки укладывают вдоль стрелы, для чего блоки оттяжек закладывают в обухи у шпора стрелы. Лопари талей обтягивают, укладывают в бухту и подвешивают. Чтобы грузовой шкентель и оттяжки не провисали и не раскачивались, их прихватывают в нескольких местах к стреле концом растительного троса.

Длительные морские переходы необходимо использовать для приведения в порядок деталей грузового устройства. С этой целью рекомендуется в рейсе весь такелаж стрелы снять и тщательно осмотреть. Нельзя использовать трос, если в любом его месте по длине, равной восьми диаметрам троса, общее число лопнувших проволок превышает 10 % общего их числа. Доброкачественные тросы тируют, укладывают в бухты и хранят в кладовых.

Вместе с тросами необходимо осмотреть все блоки: разобрать, очистить от ржавчины и смазать. Особое внимание следует уделить грузовым блокам, которые изнашиваются значительно быстрее других деталей. Все цепи, входящие в грузовое устройство, очищают от грязи и ржавчины и окрашивают. Перед окраской каждое звено следует внимательно осмотреть и обстучать ручником. Надо помнить, что детали с износом более 10 % по толщине или диаметру, а также с трещинами, остаточными деформациями или изломами не должны допускаться к эксплуатации.

Стойкий такелаж также должен быть покрашен и протиран. Талрепы вант очищают, расхаживают и смазывают. Для предохранения от коррозии талрепы закрывают брезентовыми чехлами.

Уход за металлическими стрелами и мачтами заключается в очистке их от ржавчины и окраске. После этого на каждой стреле наносят четкую надпись о допускаемой нагрузке при работе одной стрелой и спаренной работе «на телефон».

Механизмы грузового устройства надо защищать от засорения углем и песком и оберегать от попадания воды. Во всех случаях, когда грузовое устройство не работает, грузовые лебедки должны быть закрыты чехлами. В хорошую погоду чехлы необходимо снимать для вентиляции и просушки.

Кроме повседневного ухода и наблюдения, судовая администрация должна не реже 1 раза в 3 мес проводить освидетельствование грузового устройства и результаты осмотра заносить в вахтенный журнал и формуляры. Независимо от освидетельствований, проводимых судовой администрацией, грузовое устройство необходимо представлять для освидетельствования и испытания Регистру СССР. При этом все съемные детали, используемые в грузовом устройстве, подвергаются испытанию пробной нагрузкой. На деталях, выдержавших такое испытание, на видном месте наносится клеймо Регистра СССР с указанием безопасной рабочей нагрузки.

Помимо отдельных деталей, испытанию подвергается все грузовое устройство. Для этого поднимается груз, масса которого для стрел грузоподъемностью до 20 т превышает установленную грузоподъемность на 25 %. При испытании стрел грузоподъемностью 20—50 т поднимают груз на 5 т больше, а при грузоподъемности свыше 50 т масса поднимаемого груза должна на 10 % превышать грузоподъемность стрелы.

Перед испытанием все детали грузового устройства следует внимательно осмотреть, проверить натяжение стоячего такелажа, испытать в действии работу грузовых лебедок. Если предстоит испытание тяжело-

весных стрел, устанавливают штатные дополнительные штанги.

Для испытания стрелы с нормальным вооружением устанавливают под углом 15° к горизонту, а тяжеловесные стрелы, шпоры которых закреплены на палубных фундаментах,— под углом 25°.

При проведении испытаний пробный груз поднимают лебедкой на достаточную высоту и стрелу перекадывают с борта на борт и обратно. Перемещать груз следует осторожно и постоянно следить за работой деталей устройства. Если будут обнаружены явные признаки деформации стрелы или появления треска в деталях, нужно немедленно спустить груз и прекратить испытание.

После окончания испытаний надо снова тщательно осмотреть все механизмы и детали грузового устройства, чтобы убедиться в том, что в них нет трещин, изломов остаточных деформаций и т. п. Результаты освидетельствования следует занести в специальную Регистровую книгу подъемных механизмов, которая выдается Регистром СССР и хранится на судне.

Работа грузовыми устройствами запрещается при:

наличии трещин и разрывов у подъемных гаков, блоков, вертлюгов, скоб, звеньев подъемных цепей и других ответственных деталей; уменьшении диаметра звеньев подъемных цепей, колец, скоб, болтов, штырей, вертлюгов вследствие износа более чем на 10 % и наличия у подъемных тросов лопнувших проволок в количестве более 5 % их общего числа на длине, равной десяти диаметрам;

неисправности в тормозных устройствах;

наличии трещин и деформаций у стальных мачт и грузовых стрел; отсутствии сертификатов на подъемные устройства, Регистровой книги подъемных механизмов и надписей на стрелах о грузоподъемности.

## Контрольные вопросы

1. Как называются судовые мачты в зависимости от их расположения и конструкции? 2. Как устроена легкая грузовая стрела и как называются детали ее такелажа? 3. В чем заключаются различные способы работы спаренными легкими стрелами? 4. В чем особенности устройства

стрелы-тяжеловеса по сравнению с легкой стрелой? 5. Какие грузовые краны устанавливают на судах и какие особенности их конструкции? 6. Как работает саморазгружающее устройство? 7. Из каких деталей состоит устройство для приема или сдачи грузов на роулерах? 8. Перечислите правила эксплуатации грузовых устройств и ухода за ними.

## Глава X. СУДОВЫЕ СИСТЕМЫ

### § 51. Детали судовых систем

Судовыми системами называют сеть трубопроводов с арматурой и механизмами, предназначенную для перемещения жидкостей или газов по судну.

**Трубопроводы.** В судовых системах они выполняются из стальных труб, которые для защиты от коррозии оцинковывают или покрывают пастой на основе бакелитового лака. Широкое применение находят также пластмассовые трубы из винипласта и полиэтилена, обладающие высокой стойкостью против разрушающего действия морской воды, бензина, щелочей и кислот.

На трубопроводы судовых систем наносят *отличительные (основные и дополнительные) и предупреждающие знаки* в виде цветных колец. Основным отличительным знаком определяет проводимую среду, а сочетание основного и дополнительного отличительных знаков устанавливает значение трубопровода. Цвет отличительных знаков зависит от проводимой среды: вода — зеленый, пар — серебристо-серый, горючие жидкости — коричневый, загрязненные жидкости — черный, газы — желтый, воздух — голубой, кислота и щелочи — сиреневый.

Предупреждающие знаки наносят на трубопроводы систем пожаротушения (красные) и систем питьевой воды (синие). На трубопроводах с токсичными жидкостями или газами предупреждающий знак имеет желтый цвет с черными диагональными полосами. Ширина

отличительных колец 25 мм (узкие) и 50 мм (широкие), предупреждающих 50 мм. Кольца предупреждающих знаков наносят между кольцами отличительных знаков без зазора.

Трубы между собой соединяют с помощью сварки. Сварное соединение труб обычно выполняют встык и только в отдельных случаях внахлестку.

В тех местах, где необходим демонтаж, применяют *разъемные соединения* (рис. 126). Такие соединения наиболее часто выполняют на фланцах. Закрепленные на концах труб фланцы стягивают болтами. Чтобы обеспечить необходимую плотность, между фланцами устанавливают прокладки из резины, паронита, картона, красной меди и др. Трубы небольшого диаметра часто соединяют при помощи *резьбовых муфт*, навинченных на концы труб. Уплотнение резьбового соединения достигается подбивкой на резьбу льняного волокна, промазанного суриком или белилами. Легкоразъемным является *штуцерное соединение*, которое можно применять при небольших диаметрах труб. В штуцерном соединении трубы стягивают накладной гайкой. На конце одной трубы гайка упирается в буртик, а на другую трубу навинчивается. Очень удобными являются *дюритовые соединения*, которые значительно упрощают монтаж трубопроводов. В этом случае трубы соединяют эластичными дюритовыми муфтами, которые обжимают хомутами.

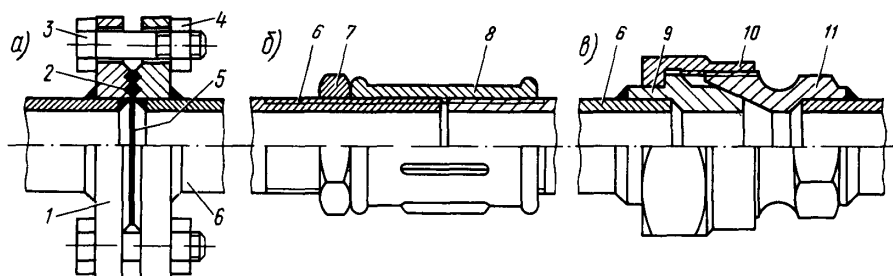


Рис. 126. Способы соединения труб:

а — фланцевое; б — муфтовое; в — штуцерное; 1 — фланец; 2 — кольцевые проточки; 3 — болт; 4 — гайка; 5 — прокладка; 6 — труба; 7 — контргайка; 8 — муфта; 9 — ниппель; 10 — накидная гайка; 11 — штуцер

В местах прохода труб через водонепроницаемые переборки в последних устанавливают переборочные стаканы, представляющие собой короткую трубу с фланцами на концах. Посередине трубы приваривают третий фланец большего диаметра, которым стакан крепится к переборке.

Закрепленные жестко к переборкам трубопроводы при изгибе судна и изменении температуры могут получать значительные деформации.

Для уменьшения напряжений в трубах при их деформации на трубопроводах устанавливают компенсаторы. В большинстве случаев компенсаторы — это небольшой кусок изогнутой трубы. Только в длинных трубопроводах большого диаметра могут применяться компенсаторы сальникового типа.

**Арматура.** По конструкции и назначению всю арматуру судовых систем можно разделить на следующие группы: клапаны и клапанные коробки; краны и крановые манипуляторы; задвижки и клинкетты; захлопки.

Наиболее распространенной арматурой в судовых системах являются **клапаны** (рис. 127) — запорные устройства, у которых проходное отверстие закрывается тарелкой, плотно прижатой к седлу в корпусе клапана. Положение тарелки фиксируется при помощи винтового штока. При вращении штока он получает поступательное перемещение вверх или вниз. По способу соединения штока с тарелкой клапаны разделяются на запорные, невозвратные, невозвратно-запорные и невозвратно-управляемые (рис. 128).

В **запорном клапане** шток соединен с тарелкой без зазора. При таком соединении положение тарелки определяется положением штока. Подъем штока вызывает подъем тарелки и открывание клапана. При опускании штока тарелка плотно прижимается к седлу, закрывая клапан.

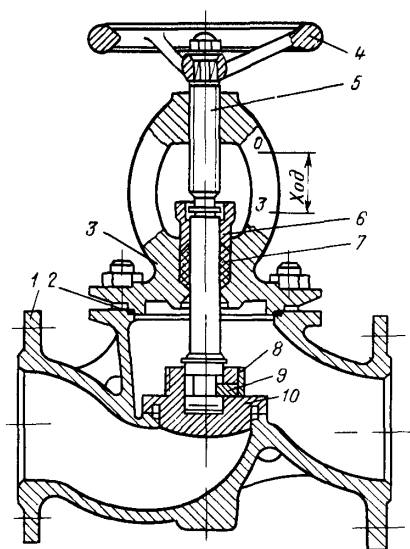


Рис. 127. Клапан:

1 — корпус; 2 — прокладка; 3 — крышка; 4 — маховик; 5 — шток; 6 — втулка сальника; 7 — набивка; 8 — стопорное кольцо; 9 — шайба; 10 — тарелка

**Невозвратный клапан** штока не имеет. При повышении давления в полости под тарелкой или при разрежении в верхней полости жидкость поднимает тарелку и проходит через клапан. После прекращения работы насоса тарелка под действием силы тяжести садится на седло клапана и препятствует перетеканию жидкости в обратном направлении. Невозвратные клапаны устанавливают в системах, где нужно обеспечить движение жидкости только в одном направлении.

В тех случаях, когда нужно не только обеспечить одностороннее движение жидкости, но и полностью перекрыть трубопровод, применяют **невозвратно-запорные клапаны**. У них шток не соединен с тарелкой. При верхнем положении штока тарелка может подниматься и клапан работает как невозвратный. Полностью опущенный шток плотно прижимает тарелку к седлу, чем обеспечивается перекрытие трубопровода.

**Невозвратно-управляемый клапан** имеет шток, который соединен с тарелкой с зазором. В случае небольшого подъема штока тарелка свободно лежит на седле и клапан работает как невозвратный. При дальнейшем подъеме штока вместе с ним поднимается тарелка, тем самым обеспечивая двустороннее движение жидкости. В крайнем нижнем положении шток прижимает тарелку к седлу, перекрывая клапан.

Для удобства обслуживания системы часто несколько клапанов имеют общий корпус. Такие клапанные коробки в зависимости от коли-

чества подключаемых к ним трубопроводов могут быть двух-, трех- и четырехклапанными.

Каждая судовая система работает при определенном давлении в магистрали. Для предупреждения случайного повышения давления на трубопроводах некоторых систем устанавливают **предохранительные клапаны**. В таких клапанах тарелка прижимается к седлу калиброванной пружиной, степень сжатия которой может регулироваться специальным винтом. При повышении давления сверх установленного предела клапан открывается и выпускает некоторое количество жидкости или газа, в результате чего давление в магистрали падает.

Следующую группу арматуры составляют **краны** (рис. 129). Кран представляет собой такое запорное устройство, в котором трубопровод перекрывается плотно притертой пробкой. Для прохода жидкости в пробке имеется сквозное отверстие. Трубопровод перекрывают поворотом пробки на определенный угол. Но в кранах трудно обеспечить герметичность, поэтому они применяются в трубах с небольшим диаметром и малым давлением.

В трубопроводах с значительными диаметрами часто применяют **клинкет** (рис. 130), которые, имея небольшое гидравлическое сопротивление, в то же время обеспечивают хорошую плотность. В клинкетах проходное отверстие закрывается клиновой задвижкой, которая винтовым штоком может перемещаться в направлении, перпенди-

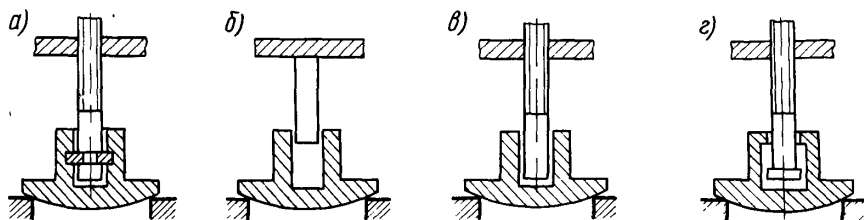


Рис. 128. Типы клапанов:

а — запорный; б — невозвратный; в — невозвратно-запорный; г — невозвратно-управляемый

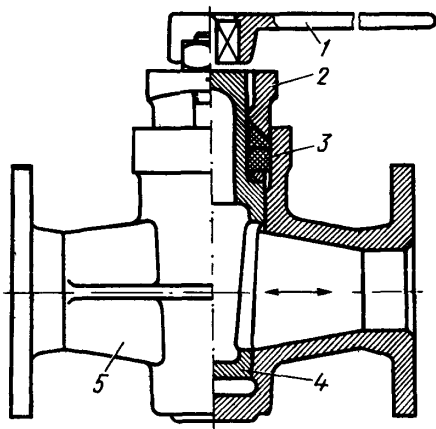


Рис. 129. Кран:  
1— ключ (рукоятка), 2— втулка сальника, 3—  
набивка сальника, 4— пробка, 5— корпус

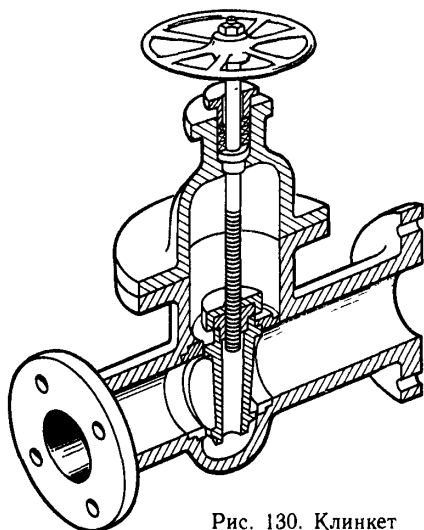


Рис. 130. Клинкет

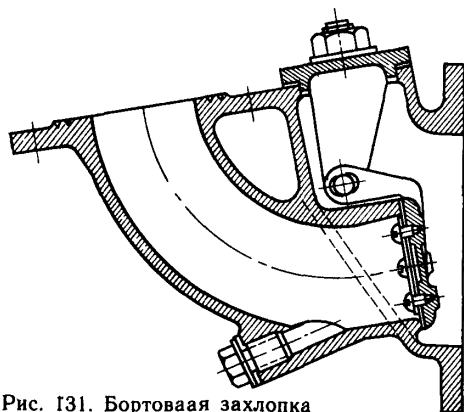


Рис. 131. Бортовая захлопка

кулярном оси трубопровода. Для того чтобы обеспечить необходимую плотность, задвижка и направляющие имеют небольшой уклон.

В системах с небольшим рабочим давлением при больших диаметрах труб применяют захлопки (рис. 131), представляющие собой шарнирный клапан. В большинстве случаев захлопки выполняют роль невозвратного клапана, т. е. пропускают жидкость в одном направлении и, закрываясь под действием силы тяжести, препятствуют прохождению жидкости в другом направлении.

Управляют арматурой обычно с места ее установки вручную вращением маховика или поворотом рукоятки. Если арматура расположена в малодоступных местах, ею управляют при помощи дистанционного привода.

Наиболее простым видом дистанционного привода является ручной *валиковый привод* (рис. 132, а). В этом случае вращение маховика передается штоку клапана через систему валиков, соединенных между собой муфтами. Если валик имеет ломаную ось вращения, отдельные части валика соединяются между собой при помощи шарниров или применяется коническая зубчатая передача.

При применении *гидравлического дистанционного привода* (рис. 132, б) каждый клапан или клинкет имеет гидравлический цилиндр, внутри которого помещен поршень, соединенный штоком с тарелкой клапана. В цилиндр под давлением подается рабочая жидкость, что вызывает перемещение поршня, которое передается тарелке клапана, в результате чего клапан открывается или закрывается. Вместо жидкости в дистанционных приводах может применяться сжатый воздух. Такие пневмоприводы обычно применяют в быстродействующих пусковых клапанах противопожарных систем.

**Насосы и вентиляторы.** Они применяются для перемещения жидкост-

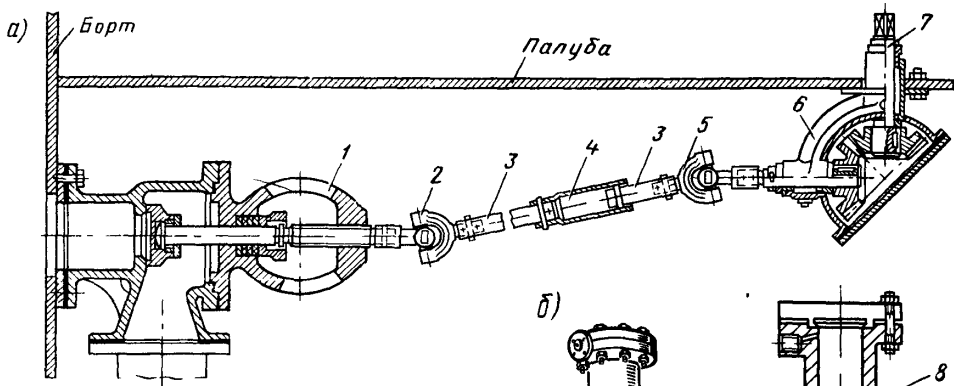
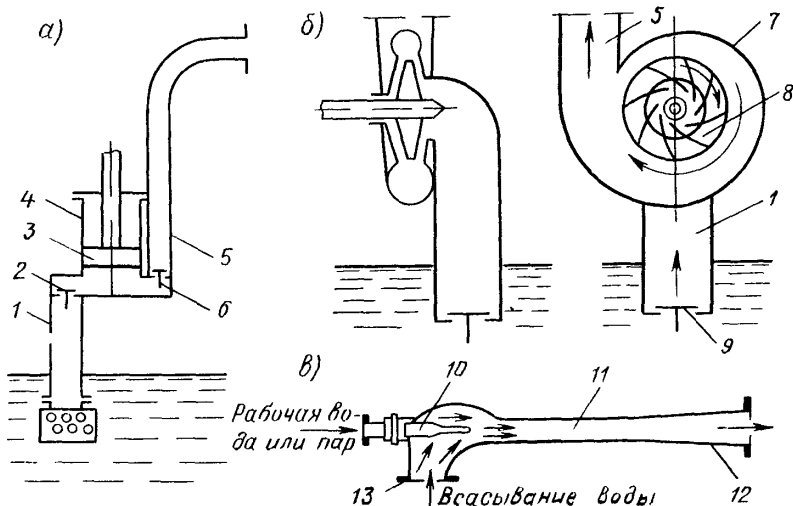
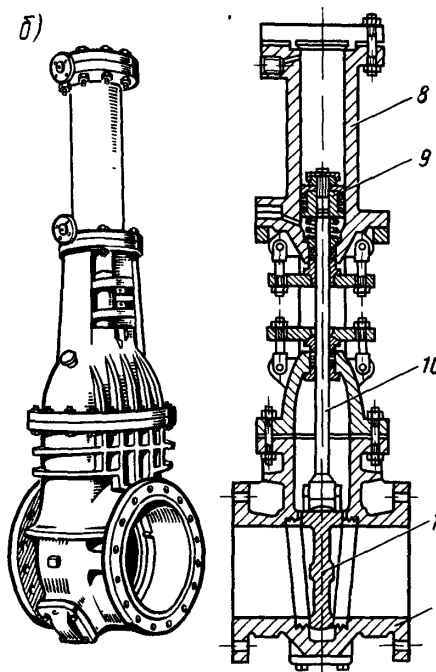


Рис 132 Дистанционные приводы.

а — валиковый, б — гидравлический, 1 — управляемый клапан, 2 — шарнир, 3 — валик, 4 — муфта, 5 — шарнир, 6 — зубчатая передача, 7 — валик с квадратом под ключ или маховик для управления. 8 — гидравлический цилиндр, 9 — поршень, 10 — шток, 11 — клиновидная задвижка, 12 — корпус клинкет

Рис 133. Принцип действия насосов:

а — поршневого, б — центробежного, в — струйного, 1 — всасывающий трубопровод, 2 — всасывающий клапан, 3 — поршень, 4 — цилиндр, 5 — напорный трубопровод, 6 — нагнетательный клапан, 7 — корпус насоса, 8 — рабочее колесо, 9 — невозвратный клапан, 10 — насадка, 11 — диффузор, 12 — отливной патрубок, 13 — всасывающий патрубок



ти и газов в судовых системах. Из различных типов насосов на судах наиболее широко используют поршневые, центробежные и струйные.

**Поршневые насосы** (рис. 133, а) перемещают жидкости возвратно-поступательным движением поршня. Движение поршня вверх вызывает понижение давления в цилиндре, в результате чего нагнетательный клапан закрывается, а всасывающий открывается, и жидкость под действием атмосферного давления будет по всасывающему трубопроводу поступать в цилиндр. При обратном движении поршня всасывающий клапан закрывается, и жидкость через нагнетательный клапан выталкивается в напорный трубопровод. Так как жидкость поступает в цилиндр только под действием атмосферного давления, то высота всасывания не может превышать 10 м. Давление нагнетания в поршневом насосе может быть создано неограниченно высокое и оно зависит от производительности насоса.

В **центробежных насосах** (рис. 133, б) перемещение жидкости происходит по действием центробежных сил, которые возникают при вращении лопастного колеса. Центробежные силы отбрасывают жидкость в спиралевидный канал, в результате чего в центре образуется разрежение, обеспечивающее приток воды по всасывающему трубопроводу. Для пуска насоса его корпус и всасывающий трубопровод должны быть заполнены водой. Поэтому при расположении центробежного насоса выше уровня жидкости на конце приемного трубопровода устанавливают невозвратный клапан, что дает возможность при пуске залить насос водой.

**Струйный насос**, или **эжектор** (рис. 133, в), состоит из диффузора, представляющего собой трубу небольшой длины, имеющую сужение в средней части. С одного конца в диффузор введена насадка, через которую подается рабочая

вода или пар. Этим же концом диффузор сообщается с всасывающим трубопроводом. Другой конец диффузора присоединен к нагнетательному трубопроводу. Рабочая вода или пар, вытекая с большой скоростью из насадки, увлекает за собой воздух, в результате чего создается разрежение, обеспечивающее подъем жидкости по всасывающему трубопроводу.

**Вентильеры** служат для перемещения воздуха или газа при давлении, не превышающем 5 кПа. По принципу действия вентильеры делятся на центробежные и осевые. В судовых системах наиболее часто применяют центробежные вентильеры, которые работают на том же принципе, что и центробежные насосы.

## § 52. Трюмные системы

**Осушительная система.** В процессе эксплуатации в корпус судна попадает некоторое количество воды, которую принято называть «ляльной» водой. Удаляется эта вода из помещений судна при помощи осушительной системы, которая используется также для аварийного осушения отсеков в случае нарушения водонепроницаемости корпуса.

Осушительная система (рис. 134) на судах выполняется по централизованному принципу, при котором в каждый осушаемый отсек проводится отдельный трубопровод. Несколько трубопроводов подключают к одной клапанной коробке с невозвратно-запорными клапанами. Применение в осушительной системе клапанов невозвратного типа исключает возможность затопления отсеков судна через осушительный трубопровод.

Трубопровод осушительной системы делают из стальных оцинкованных труб диаметром не менее 50 мм. На его поверхность наносят два отличительных кольца — зеленое узкое и черное широкое.



Осушительный трубопровод обычно проводят в трюмах, укладывая его поверх скуловых книц. Для защиты от повреждений трубы закрывают кожухом. В корме осушительный трубопровод прокладывают в туннеле гребного вала.

Количество приемных отростков осушительной системы и их расположение зависят от размеров и формы осушаемого отсека. На судах с двойным дном в каждом трюме устанавливают два приемных отростка. Приемники устанавливают в бортовых льялах у кормовой переборки трюма. При большой ширине судна, а также при уклоне второго дна к диаметральной плоскости у вертикального кия устраивают сборные колодцы, куда проводят дополнительные приемные отростки. На судах без двойного дна обычно имеются три приемных отростка: один в диаметральной плоскости и два у бортов. Если судно имеет значительный подъем днища, достаточно установить приемники только в диаметральной плоскости.

От засорения осушительный трубопровод предохраняют установкой на приемные трубы специальных коробок или сеток с отверстиями диаметром 8—10 мм. В машинном отделении приемные отростки вместо сеток имеют легкодоступные грязе-

вые коробки. Для предупреждения затопления судна через осушительный трубопровод на приемных отростках устанавливают невозвратные клапаны.

Для очистки льяльных вод от нефтепродуктов и предупреждения загрязнения моря нефтью суда имеют *сепарационное, или фильтрующее, оборудование*, которое исключает возможность сброса вод с нефтесодержанием, превышающим установленные нормы. Такое оборудование обычно работает в автоматическом режиме и не только управляет сбросом, но и непрерывно регистрирует нефтесодержание в сбросе. Сброс очищенных льяльных вод производится через отливной трубопровод, который выводится за борт выше ватерлинии.

Нефтяные остатки после сепарации и все нефтесодержащие смеси, которые не могут быть обработаны на судне, собирают в сборные танки для последующей сдачи на берег. Сливной трубопровод для сдачи льяльных вод выведен на оба борта и имеет патрубки для присоединения шлангов.

В осушительной системе применяют как поршневые, так и центробежные насосы. Каждое судно имеет не менее двух осушительных

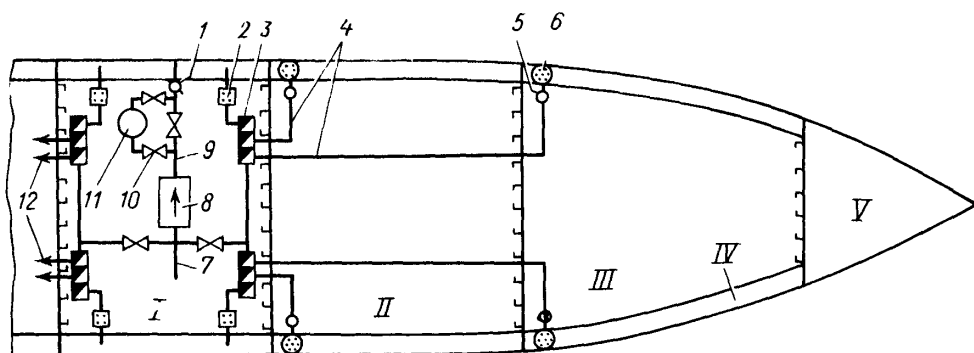


Рис. 134. Осушительная система:

I — машинное отделение; II — трюм № 2; III — трюм № 1; IV — льяля; V — форпик; 1 — невозвратно-запорный клапан; 2 — грязевая коробка; 3 — клапанная коробка; 4 — приемные отростки; 5 — невозвратный клапан; 6 — приемная сетка; 7 — приемный отросток аварийного осушения машинного отделения; 8 — осушительный насос; 9 — отливной трубопровод; 10 — запорные клапаны; 11 — сепаратор льяльных вод; 12 — приемные отростки в кормовые отсеки

насосов с механическим приводом, а пассажирские суда — не менее трех. Один из этих насосов должен быть только осушительный, а остальные могут использоваться и для других целей. Все насосы включены в общую систему, а независимый, кроме того, имеет приемный отстойник для аварийного осушения машинного отделения.

**Балластная система.** Для обеспечения остойчивости, а также для изменения осадки, крена и дифферента на судно принимают балласт, в качестве которого используют заборную воду. Для его приема и удаления служит балластная система.

На морских судах балластная система (рис. 135) выполняется по централизованному принципу. От клапанных коробок, расположенных в машинном отделении, в каждую балластную цистерну проведена отдельная труба, по которой производится как наполнение, так и осушение цистерн. Поэтому в балластной системе применяется арматура запорного типа, допускающая движение жидкости в обоих направлениях.

Балластный трубопровод делают из стальных оцинкованных труб

диаметром 50—200 мм. Их отличительный знак — одно широкое кольцо зеленого цвета. Трубы балластной системы проводят внутри двойного дна. Приемники балластного трубопровода устанавливают в самом низком месте цистерны. Чтобы понизить положение приемника, конец приемной трубы снабжается колоколообразным раструбом.

Заборную воду в балластную систему принимают через кингстон, установленный на днище или скуле судна в районе машинного отделения. *Кингстон* представляет собой клапан или клинкет, один фланец которого закреплен к наружной обшивке судна. В месте установки кингстона обшивка имеет заборное отверстие, закрытое решеткой. Для продувания решетки к кингстону подведены трубопроводы водяной пожарной магистрали и свежего пара.

Отливной трубопровод балластной системы, снабженный невозвратно-запорным клапаном, выводят за борт над грузовой ватерлинией.

Балластную систему должен обслуживать по крайней мере один насос. В качестве балластного может быть использован осушительный или пожарный насос, если в бал-

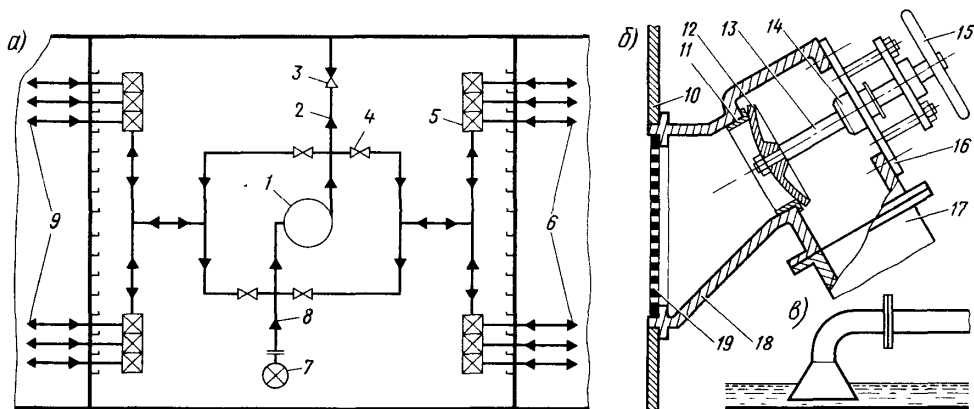


Рис. 135. Балластная система:

а — схема балластного трубопровода в машинном отделении; б — кингстон; в — приемник балластного трубопровода; 1 — балластный насос; 2 — отливной трубопровод; 3 — невозвратно-запорный клапан; 4 — запорные клапаны; 5 — клапанные коробки с запорными клапанами; 6 — приемные отстойники в носовые балластные танки; 7 — кингстон; 8 — приемный трубопровод; 9 — приемные отстойники в кормовые балластные танки; 10 — наружная обшивка; 11 — седло; 12 — тарелка; 13 — шток; 14 — сальник; 15 — маховик; 16 — крышка; 17 — трубопровод к балластному насосу; 18 — корпус; 19 — решетка

ластных танках не предусмотрено хранение запасов жидкого топлива.

Все закрытые цистерны, которые могут заполняться жидкостью, должны иметь воздушные трубы диаметром не менее 50 мм. Воздушные трубы устанавливают в самом высоком месте цистерны. Если цистерны имеют значительный размер и плоский настил, то устанавливают несколько труб. Нижний конец трубы заканчивается сразу под настилом цистерны, верхний выводится на открытую палубу, где заканчивается «гуськом», загнутым книзу концом. «Гусек» предохраняет трубу от засорения и препятствует попаданию воды. Но во время шторма вода может проникнуть в воздушную трубу и при наличии «гуська».

Надежным устройством, препятствующим попаданию воды в воздушную трубу и в то же время пропускающим воздух, является «плавающий» клапан (рис. 136). Легкий пробковый или резиновый шар, находясь нормально в нижнем положении, не препятствует прохождению воздуха. При заливании клапана водой шар всплывает и плотно перекрывает воздушную трубу.

На верхнем конце воздушных труб, выходящих из топливных цистерн и коффердамов, устанавливают пламепрерывающую арматуру — огневые предохранители.

Все воздушные трубы имеют планки с отличительной надписью, где указаны номер и назначение цистерн. Их маркируют желтым и зеленым кольцами.

Для определения количества жидкости в балластных цистернах и цистернах жидкого топлива, а также в льялах и сборных колодцах устанавливают измерительные трубы с внутренним диаметром не менее 32 мм. Измерительную трубу (рис. 137) располагают над самым низким местом цистерны. Нижний конец трубы почти вплотную доводят до днища цистерны. Вверх измерительная труба должна подниматься

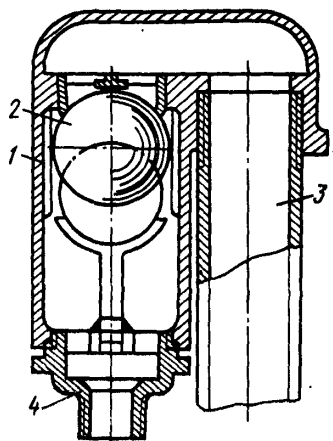


Рис. 136. «Плавающий» клапан:  
1— корпус; 2— шар; 3— воздушная труба; 4— крышка

вертикально, без изгибов. Верхний конец трубы выводят на открытую палубу, где закрывают пробкой с винтовой нарезкой. На пробке делают надпись, указывающую наименование цистерны и номер трубы.

Из цистерн, расположенных под машинно-котельным отделением и туннелем гребного вала, измерительные трубы на палубу не выво-

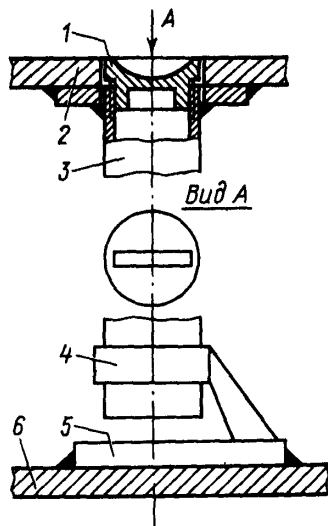


Рис. 137. Измерительная труба:  
1— пробка; 2— палуба; 3— измерительная труба; 4— кронштейн; 5— приварная накладная планка; 6— днище цистерны

дят, а заканчивают в этих помещениях на некоторой высоте от второго дна. Через такую трубу, оставленную по недосмотру открытой, при заполнении цистерны жидкость будет поступать в помещение. Поэтому все измерительные трубы, установленные в машинно-котельном отделении и туннеле гребного вала, должны иметь самозапирающиеся приспособления. Таким приспособлением является захлопка (кран), на рукоятке которой закреплен противовес. При нижнем положении противовеса захлопка (кран) закрыта.

Уровень жидкости замеряют при помощи градуированной *рейки — футштока*. На тонкой цепочке или тросике футшток опускают в измерительную трубу. После извлечения футштока из цистерн по величине его смоченной части определяют уровень воды.

Современные суда часто оборудуют системами дистанционного измерения уровня жидкости (рис. 138), позволяющими производить все замеры с центрального поста. Из различных дистанционных указателей уровня наибольшее распространение на судах получили пневмеркаторные системы и дифманометры.

Датчиком в *пневмеркаторной системе* является колпак (воздушный колокол), установленный в самом низком месте цистерны. От колпака

к посту управления проведена трубка, которая соединяется с жидкостным манометром, представляющим собой указатель уровня. Перед снятием замеров измерительную трубу и колпак продувают сжатым воздухом, который вытесняет из колпака жидкость. В результате этого в колпаке устанавливается давление, равное давлению столба жидкости над колпаком. Это давление замеряют манометром и по его показаниям определяют количество жидкости в цистерне.

В *дифманометре* гидростатическое давление жидкости воспринимает мембрана. Прогибы мембраны вызывают перемещение сердечника в индукционной катушке преобразователя. Это приводит к изменению силы тока в электрической цепи и к соответствующему отклонению стрелки указателя уровня.

Для контроля уровня трюмных вод могут применяться также различные *реле уровня*, которые устанавливают в сборных колодцах. Реле уровня имеет открытый снизу колокол с размещенным в нем сильфоном.

При повышении уровня воды в сборном колодце повышается давление внутри колокола, в результате чего сильфон сжимается и замыкает контакты аварийной сигнализации.

Осушительная система должна всегда содержаться в исправном

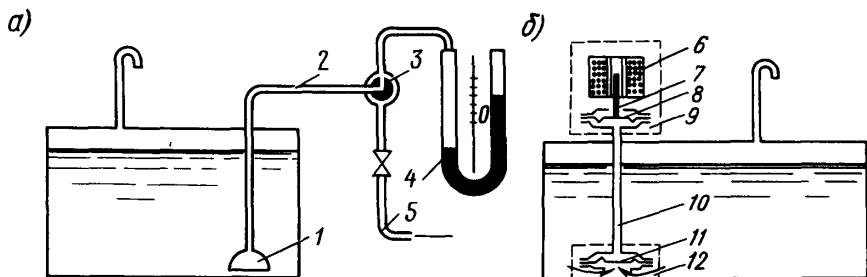


Рис 138 Система дистанционного замера уровня жидкости

а — пневмеркаторная система, б — дифманометр, 1 — колпак, 2 — труба к манометру, 3 — трехходовой кран, 4 — жидкостный манометр, 5 — трубопровод сжатого воздуха, 6 — индукционная катушка, 7 — сердечник, 8 — мембрана преобразователя, 9 — преобразователь, 10 — капиллярная трубка, 11 — мембрана, 12 — датчик дифманометра

состоянии и в готовом к действию виде. Перед каждой погрузкой необходимо осмотреть и очистить сборные колодцы и сетки на приемных патрубках. Грязевые коробки, расположенные в машинно-котельном отделении, следует осматривать и очищать ежедневно. Все клапаны системы должны быть в исправном состоянии, а клапаны распределительных коробок — иметь надписи, указывающие на осушаемый отсек.

Безотказная работа осушительной системы во многом зависит от содержания в чистоте осушаемых помещений. Поэтому после каждой выгрузки грузовые трюмы должны быть чисто подметены и весь мусор удален за борт. При этом необходимо проверить плотность пайола и льяльных лючин.

Уровень воды в льялах и сборных колодцах следует замерять каждую вахту и результаты замеров заносить в журнал замеров уровня воды. Если уровень воды в льялах повышается, необходимо откачать ее до полного осушения, систематически замеряя уровень воды в этом отсеке. Одновременно следует выяснить поступление воды и принять необходимые меры для устранения этой причины.

После каждого ремонта, а также при освидетельствовании система подвергается гидравлическому испытанию. Если осушительный трубопровод неисправен или поломан трюмный насос, выход судна в море не разрешается.

Балластная система во всех случаях должна обеспечивать быстрый прием и удаление балласта. Для исправного действия системы балластные отсеки всегда должны быть чистыми. При постановке судна в док приемные кингстоны осматриваются и очищаются. Если неисправен балластный трубопровод, выход судна в плавание запрещается.

Все воздушные и измерительные трубы должны постоянно содержаться в исправном состоянии. Трубы, проходящие через грузовые помеще-

ния, необходимо защищать кожухами. При каждом повреждении кожуха следует проверять исправность трубы, а повреждение немедленно устранить. Особенно тщательного наблюдения требуют фланцы, крепящие воздушные и измерительные трубы к настилу второго дна, так как при недостаточной плотности этого соединения может быть подмочен груз.

## **§ 53. Санитарные системы**

**Системы водоснабжения** (рис. 139, а). Морские суда обычно оборудуются независимыми трубопроводами питьевой, мытьевой и забортной воды. Питьевая вода подается в камбуз и к кипяtilьникам, а также в умывальники. В банях и прачечных используется пресная мытьевая вода. Холодная и горячая забортная вода подводится в туалеты, а также используется для охлаждения кипяtilьников и питания опреснительных установок. Трубопроводы каждой системы водоснабжения имеют свои отличительные знаки. На трубах забортной и мытьевой воды окрашивают два узких отличительных кольца зеленого цвета. Трубопровод питьевой воды имеет отличительные кольца, между которыми наносят предупреждающее кольцо синего цвета.

К качеству питьевой воды предъявляют очень строгие требования. Поэтому хранение питьевой воды на судне производится в специальных вкладных цистернах, не соприкасающихся с забортной водой и цистернами топлива. Для замера уровня воды цистерны оборудованы водомерными стеклами или дистанционными уровнемерами. Применять футштоки для определения количества питьевой воды запрещается. Мытьевую воду на судах обычно хранят в отсеках двойного дна, изготовленных из нержавеющей стали и оборудованных бактерицидными установками.

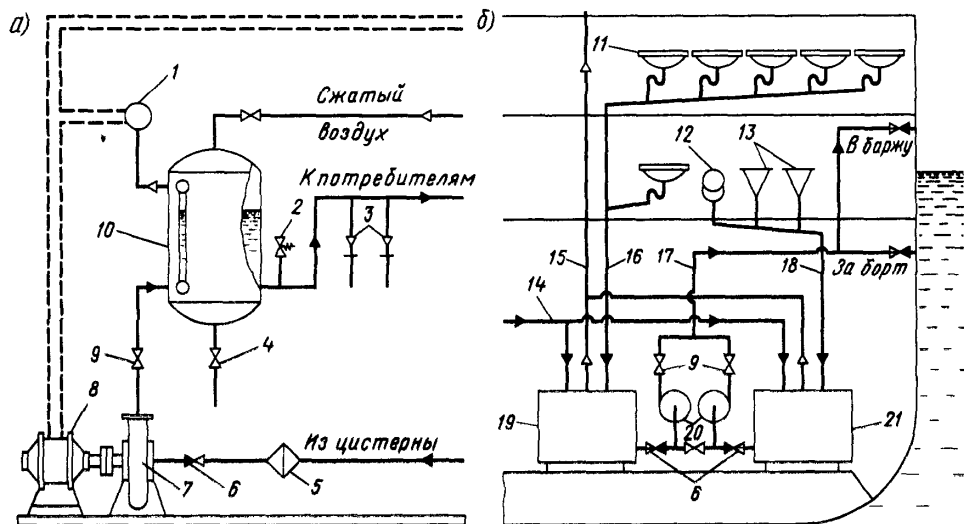


Рис. 139. Санитарные системы:

а — система водоснабжения; б — фаново-сточная система; 1 — моноэлектрическое реле, 2 — предохранительный клапан; 3 — водоразборные краны; 4 — спускной клапан, 5 — фильтр; 6 — невозвратно-запорный клапан; 7 — насос; 8 — электродвигатель; 9 — запорный клапан; 10 — пневмоцистерна; 11 — умывальник; 12 — писсуар; 13 — унитаз; 14 — трубопровод забортной воды; 15 — воздушная трубка; 16 — сточный трубопровод; 17 — отливной трубопровод; 18 — фановый трубопровод, 19 — сточная цистерна, 20 — фекальные насосы; 21 — сборная (фекальная) цистерна

Напор в системе создается с помощью пневмоцистерны. Принцип ее действия состоит в том, что при подаче воды в герметически закрытую цистерну в верхней части сжимается воздух. Повышенное давление в пневмоцистерне используется для подачи воды в расходную магистраль.

Нормальная работа систем водоснабжения и их содержание в исправном состоянии обеспечиваются повседневными наблюдениями и уходом. Особенно тщательно следует наблюдать за состоянием питьевой воды: цистерны, в которых она хранится, необходимо регулярно очищать и окрашивать. Запасы воды можно хранить в цистернах зимой не более 7, а летом 5 сут. Для увеличения сроков хранения система питьевой воды оборудуется ионизационными бактерицидными установками.

**Системы канализации.** Для удаления различных нечистот и загрязнений воды на судах имеются три канализационные системы: фановая,

сточная и шпигатная. *Фановая* служит для удаления нечистот (фекальных вод) из туалетов, сточная — воды из умывальников, бань, душевых, прачечных и т. п. Вода с открытых палуб удаляется за борт шпигатной системой. Отличительный знак труб канализационных систем — два узких кольца черного цвета.

Современные морские суда имеют фаново-сточную систему закрытого типа (рис. 139, б). При такой системе загрязненная вода и нечистоты отводятся в специальные сборные цистерны, опорожнение которых производится в открытом море, а при стоянке в порту — в плавучие станции сбора фекальных вод. Удаление нечистот производится фекальным насосом, который имеет устройство для автоматического пуска при заполнении цистерны. При стоянке судна в порту, а также при плавании в водах с санитарным режимом автоматика должна быть отключена. Трубопровод сброса имеет два вывода за борт — ниже и

выше ватерлинии. Верхним сбросом пользуются при сливе нечистот в плавучие емкости.

У выхода за борт отливной трубопровод имеет невозвратно-запорный клапан.

Из санитарных помещений фекальные и сточные воды поступают в цистерны самотеком по фановому и сточному трубопроводам. Трубопровод фановой системы выполняется из стальных оцинкованных труб диаметром не менее 100 мм. Такой диаметр обеспечивает быстрое и надежное прохождение фекальных вод при уклоне не менее  $0,05^\circ$  (угол к горизонту около  $5^\circ$ ). Для сточного трубопровода применяют трубы меньшего диаметра. Чтобы в помещение не проникал неприятный запах, на сточных и фановых трубах устанавливают водяные затворы, представляющие собой изгибы труб, где задерживается вода, которая препятствует проходу газов. С этой же целью под умывальниками устанавливают отстойники.

*Шпигатная система* состоит из палубных шпигатов и спускных труб. Спускные трубы доводят только до нижележащей палубы, так что спуск воды производится последовательным перепуском с самой верхней палубы на все палубы, расположенные ниже, а с нижней из открытых палуб вода спускается за борт. Забортные отверстия спускных труб могут быть расположены как непосредственно у палубы, так и у ватерлинии. Второе лучше, так как в этом случае на борту не будет подтеков загрязненной воды.

## § 54. Системы отопления

Для обогрева судовых помещений может применяться паровое, водяное, электрическое и воздушное отопление.

**Паровое отопление.** В грелки, расположенные в помещениях, под-

водится свежий пар от главного или вспомогательного котла. Перед поступлением в систему отопления в автоматически действующих редукционных клапанах давление пара понижается до 0,2—0,3 МПа. За редукционным клапаном устанавливается предохранительный, который при аварийном повышении давления стравливает лишний пар. После понижения давления пар осушается в сепараторах. Осушенный пар через распределительную клапанную коробку направляется в отопительную магистраль, из которой по приемным отрезкам поступает в грелки. Образовавшийся в грелках конденсат отводится в магистраль конденсационной воды, а затем в теплый ящик, перед которым устанавливают конденсатоотводчик (конденсационный горшок), пропускающий воду и задерживающий пар до полной конденсации.

Паровое отопление может также выполняться по однопроводной системе. Эта система не имеет трубопровода конденсационной воды. При однопроводной системе уменьшается общая длина трубопроводов, а ее эффективность и равномерный нагрев всех грелок обеспечиваются применением клапанов специальной конструкции.

В качестве нагревательных приборов используются ребристые трубы и радиаторы. Ребристые трубы, имея большую площадь нагрева, обладают хорошей теплоотдачей, но недостаточно гигиеничны. Между ребрами забиваются пыль и грязь, которые при нагревании пригорают и издают запах гари. Поэтому значительно чаще применяют радиаторы. Они имеют более гладкую поверхность, с которой сравнительно легко можно удалить пыль.

Для того чтобы можно было регулировать степень нагрева грелок, на паропроводящих трубах устанавливают клапаны игольчатого типа. На отводящих отрезках имеются запорные клапаны, которые служат для отключения грелки при ремонте.

В однопроводной системе грелки снабжаются клапанами (кранами) специальной конструкции. В пробке крана имеются два отверстия, одно из которых служит для прохода пара, а другое — для выхода конденсата. Трубы парового отопления маркируют двумя серебристо-серыми кольцами.

Паровое отопление, как наименее гигиеничное, применяют только в хозяйственных и бытовых помещениях.

**Водяное отопление.** Жилые и общественные помещения оборудуют системой водяного отопления. В этом случае грелки нагреваются горячей водой, имеющей температуру 80—90 °С. Водяное отопление может быть одно- и двухпроводным и выполняется по той же схеме, что и паровое, но в системе отсутствуют сепараторы, редукционные клапаны и конденсатоотводчики. Для обеспечения надежной циркуляции система снабжается циркуляционным насосом и расширительным баком, который компенсирует изменение объема воды при нагревании. Маркировка труб водяного отопления — зеленое и серебристо-серое кольца.

**Электрическое отопление.** Оно используется главным образом в помещениях, где необходимо поддерживать постоянную температуру и влажность (штурманская и рулевая рубки, радиорубка, гирокомпасная и др.). Несмотря на сравнительно низкую экономичность, электрическое отопление находит все более широкое применение ввиду его простоты и гигиеничности.

**Воздушное отопление.** Это одно из наиболее удобных и совершенных способов отопления судов. В этом случае в помещение подается воздух, подогретый в воздухонагревателях до температуры 40 °С. При небольших размерах помещения температура подаваемого воздуха не должна быть выше 25 °С. Подогретый воздух рекомендуется подводить в нижнюю часть помещения, чем обеспечиваются хорошая циркуляция

воздуха и равномерный нагрев всего помещения.

Система отопления, установленная на судне, должна обеспечивать нормальную температуру во всех помещениях при различных условиях плавания. Для поддержания в помещениях необходимой температуры игольчатые клапаны должны быть в исправном состоянии. Соединения труб должны обеспечить полную непроницаемость. Пропуск пара или конденсата повышают влажность воздуха, в результате чего в помещении создаются ненормальные условия. Чтобы избежать неприятного запаха пригоревшей пыли, все нагревательные приборы следует содержать в чистоте. При каждой уборке помещений нагревательные приборы необходимо протирать влажной тряпкой. Нельзя пользоваться приборами отопления для сушки рукавиц, спецодежды и др.

## **§ 55. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха**

Системой вентиляции обеспечивается нормальная атмосфера в судовых помещениях путем удаления загрязненного воздуха и замены его свежим.

По принципу действия вентиляция может быть естественной и искусственной.

**Естественная вентиляция.** Для создания направленного потока воздуха используются разность давления внутри и снаружи помещений, а также движение наружных потоков воздуха. В первом случае вентиляция происходит через иллюминаторы, двери, световые люки и другие неплотности, имеющиеся в помещениях. При использовании ветра эффективность вентиляции повышает применение специальных вентиляционных головок — дефлекторов.

**Искусственная (принудительная) вентиляция.** Она осуществляется при помощи механических вентиляторов.



Как естественная, так и искусственная вентиляция может быть трех типов: вдувная, вытяжная и комбинированная. При *вдувной вентиляции* в помещение подается свежий воздух, чем создается некоторый напор, благодаря которому загрязненный воздух выходит наружу через различные неплотности. В случае *вытяжной вентиляции* загрязненный воздух из помещения удаляется системой вентиляции, а свежий воздух поступает естественным путем через иллюминаторы, двери и т. п. При *комбинированной вентиляции* в помещении имеется и вдувная, и вытяжная вентиляция. Это позволяет обеспечить усиленный обмен воздуха.

Выбор типа вентиляции для отдельных помещений зависит от их размеров и назначения. Небольшие помещения, в которых возможно значительное загрязнение воздуха или наличие неприятного запаха, должны иметь вытяжную вентиляцию. Жилые и служебные помещения обычно оборудуют вдувной вентиляцией. Комбинированная вентиляция применяется в больших по размеру помещениях. В зависимости от назначения этих помещений здесь могут преобладать вдувная или вытяжная вентиляция.

При искусственной вентиляции подачу и отсос воздуха производят центробежными или осевыми вентиляторами. Воздух в них проходит через грибовидные крышки-головки, которые снабжаются предохранительными сетками.

При естественной вентиляции воздух подается и удаляется при помощи *дефлекторов* (рис. 140), которые позволяют более полно использовать ветер при вентиляции помещений.

Нормальный дефлектор может быть использован как для вдувной, так и для вытяжной вентиляции. В случае установки дефлектора отверстием против ветра в него будет входить поток воздуха, создавая вдувную вентиляцию. Если отвер-

стие дефлектора направлено по ветру, создается разрежение, в результате чего происходит отсос воздуха из помещения. Недостаток такого дефлектора — отсутствие защиты от попадания водяных брызг.

Некоторую защиту от попадания воды обеспечивает шаровой дефлектор. В нем труба поднимается выше нижней кромки шара, и попадающие в дефлектор брызги стекают вниз шара, откуда вода вытекает на палубу.

Для обеспечения эффективно действующей вытяжной вентиляции применяют специальный эжекционный дефлектор, состоящий из двух конусов. Малым конусом дефлектор улавливают против ветра. Воздух, выходя из узкого конца конуса с повышенной скоростью, создает в дефлекторе разрежение, благодаря чему происходит отсос воздуха из помещения.

Надежная работа системы вентиляции может быть обеспечена только при правильном положении дефлектора по отношению к ветру и при достаточной защите от попадания воды. Поэтому дефлекторы необходимо располагать в наиболее высоких местах, не заливаемых водой во время шторма. Дефлекторы устанавливают на прочных комингсах высотой до 900 мм. Каждый дефлектор имеет прочную крышку, которую в штормовую погоду закрывают.

Все закрытия системы вентиляции должны иметь маркировку, которую наносят черной или белой краской внутри кольца диаметром 120 мм.

Закрытия на фильтропоглотителях специальной судовой вентиляции

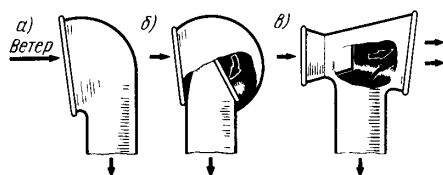


Рис. 140. Дефлекторы:  
а — нормальный; б — шаровой, в — эжекционный

маркируют буквой «Х». Эти закрытия открывают по химической тревоге.

Запорные устройства вентиляции машинных помещений маркируют буквой «С», а помещений для хранения взрывчатых веществ и аккумуляторов — буквой «Б».

Все остальные запорные устройства судовой вентиляции маркируют буквой «Т». Закрытия с маркировкой «С», «Б», «Т» должны быть задраены по общесудовой химической тревоге.

От дефлекторов или механических вентиляторов воздух в помещения подводится по вентиляционным каналам — воздухопроводам. Их делают из стальных или алюминиевых листов толщиной 1—3 мм. Обычно применяют вентиляционные трубы прямоугольного сечения.

На воздухопроводах системы вентиляции наносят два отличительных кольца голубого цвета. На противохимической вентиляции между отличительными кольцами накрашивают предупреждающий знак желтого цвета с черными диагональными полосками.

Систему вентиляции на судах выполняют по групповому принципу, т. е. на несколько помещений устанавливается дефлектор. В отдельные группы выделяется вентиляция машинно-котельного отделения и грузовых трюмов.

На небольших судах для вентиляции машинного отделения устанавливают 2—4 дефлектора, которые выводят через шахты. Один из вентиляционных каналов подводят к центральному посту управления (ЦПУ). Все дефлекторы имеют привод для их поворота из машинного отделения. На крупных судах машинное отделение оборудуют искусственной вентиляцией. Во всех этих случаях применяется вдувная вентиляция или комбинированная с преобладанием вдувной.

Вентиляция грузовых трюмов должна обеспечить сохранность пе-

ревозимых грузов. 2—4 вентилятора естественной вентиляции располагают по углам трюма. Для облегчения использования в шторм часть вентиляторов совмещают с колонками грузовых стрел. На ролкерах посредством вентиляции удаляются выхлопные токсичные газы, выделяющиеся при работе автопогрузчиков, а также пары бензина. Поэтому здесь устанавливают мощную систему принудительной вентиляции с большой кратностью воздухообмена.

Вентиляция трюмов наружным воздухом вызывает отпотевание корпуса и груза. Поэтому некоторые суда имеют систему вентиляции трюмов с подсушкой воздуха (рис. 141), где применен пористый или жидкий влагопоглотитель. Через одну часть (влагопоглощающую) продувают наружный воздух и осушенным направляют в трюм. Во вторую часть (восстанавливающую) подают нагретый воздух, который удаляет из адсорбента избыток влаги.

Система вентиляции может быть использована для создания микроклимата в судовых помещениях. С этой целью наружный воздух, подаваемый в помещения, проходит комплексную обработку.

**Система кондиционирования.** В этой системе воздух в зависимости от внешних условий подогревается или охлаждается, или очищается (рис. 142). Наружный воздух засасывается вентилятором через фильтр и направляется для подогрева или охлаждения в калорифер. После калорифера воздух проходит через увлажнитель и влагоотделитель.

Все эти агрегаты образуют центральный кондиционер. После кондиционера обработанный воздух по вентиляционным каналам подается в помещения.

Различают два основных типа систем кондиционирования воздуха: низконапорные, а также высоконапорные.

Рис. 141 Воздухоосушительная установка

1— воздухоохладитель, 2— воздушнонагреватель, 3— адсорбирующий элемент (реактивируемый), 4— вентилятор реагируемого воздуха, 5— вентилятор осушаемого воздуха, 6— заслонка, 7— адсорбирующий элемент (осушающий), 8— заслонка

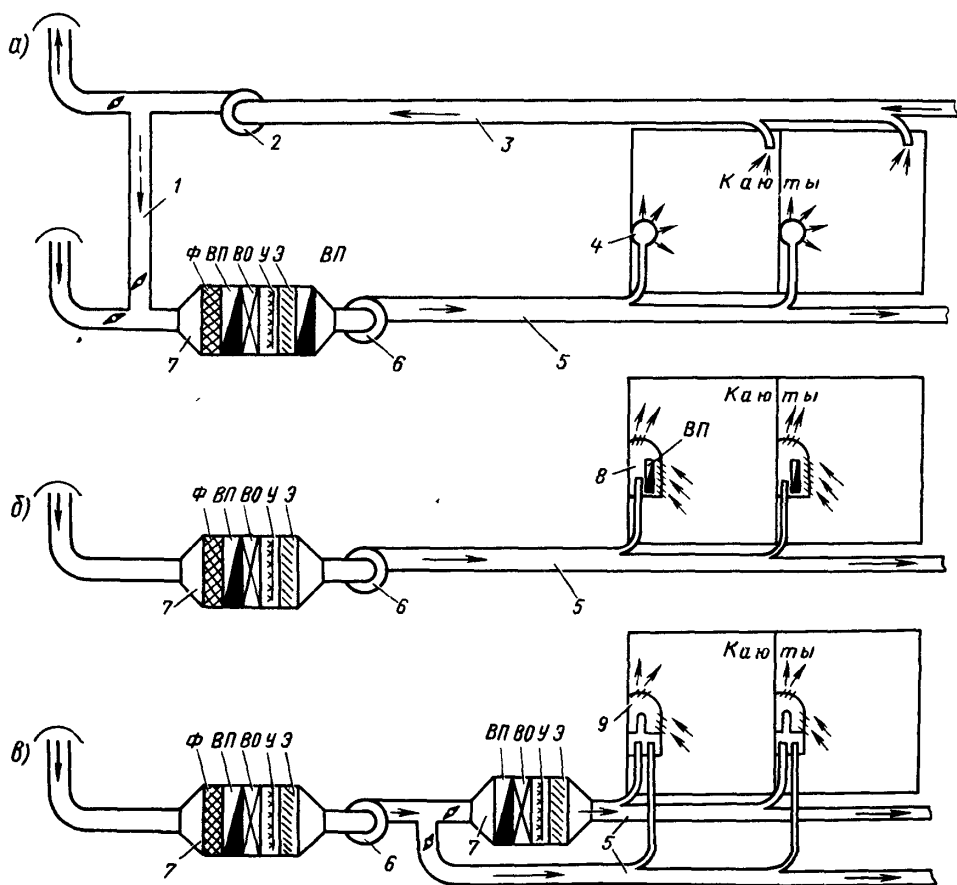
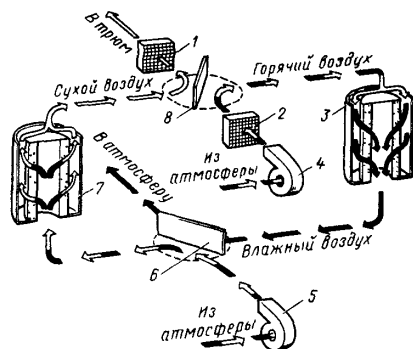


Рис. 142. Система кондиционирования воздуха:

а — низконапорная, б — высоконапорная одноканальная, в — высоконапорная двухканальная, Ф — фильтр, ВП — воздухоподогреватель, ВО — воздухоохладитель, У — увлажнитель, Э — элиминатор (влагоотделитель), 1 — воздухопровод рециркуляции, 2 — вытяжной вентилятор, 3 — воздухопровод рециркуляции, 4 — вентилятор реагируемого воздуха, 5 — воздухопровод, 6 — заслонка, 7 — центральный кондиционер, 8 — каютный кондиционер, 9 — смеситель

В *низконапорной системе* обработка воздуха полностью производится в центральном кондиционере, откуда воздух в помещение подается под давлением 1—2 кПа. Такая система имеет ограниченные возможности местного регулирования температуры и поэтому ее удобно применять только в больших помещениях и в помещениях с одинаковым тепловым режимом.

В *высоконапорной системе* воздух в центральном кондиционере нагревается только до температуры 10—15 °С. Окончательный нагрев воздуха до 20—25 °С производится в каютных кондиционерах, оборудованных водяными или электрическими калориферами. Обработанный в центральном кондиционере воздух подается в систему под давлением 3—5 кПа и выходит в каютные кондиционеры с повышенной скоростью, что вызывает подсос (эжектирование) воздуха из помещения, который при этом подогревается в местном калорифере. В результате из кондиционера выходит воздушная смесь необходимой температуры. Такой местный подогрев позволяет регулировать температуру в каждом помещении.

Без местного подогрева регулирование температуры производится в *двухканальной системе кондиционирования воздуха*. В этом случае обработка воздуха производится в двух центральных кондиционерах. Часть воздуха обрабатывается только в одном кондиционере и направляется в помещения. Другая часть проходит оба кондиционера и нагревается (охлаждается) до более высокой (низкой) температуры. Эта часть воздуха по другому воздухопроводу также подается в помещение. Смешивание двух воздушных потоков производится в каютных смесителях (воздухораспределителях). Изменяя количество подаваемого более или менее нагретого (охлажденного) воздуха, можно регулировать температуру в помещении.

## § 56. Противопожарные системы

Пожар на судне представляет чрезвычайно серьезную опасность. Во многих случаях пожар наносит не только значительные материальные убытки, но является причиной гибели людей. Поэтому предупреждению пожаров на судах и мерах борьбы с огнем придается первостепенное значение.

Предупреждение пожаров достигается проведением ряда мероприятий.

Для локализации пожара судно разделяется на вертикальные противопожарные зоны огнестойкими переборками (типа А), которые сохраняют непроницаемость для дыма и пламени в течение 60 мин. Огнестойкость переборки обеспечивается изоляцией из негорючих материалов. Огнестойкие переборки на пассажирских судах устанавливают на расстоянии не более 40 м друг от друга. Такими же переборками выгораживают посты управления и помещения, опасные в пожарном отношении.

Внутри противопожарных зон помещения разделяются огнезадерживающими переборками (типа В), которые сохраняют непроницаемость для пламени в течение 30 мин. Эти конструкции также имеют изоляцию из огнестойких материалов.

Все отверстия в противопожарных переборках должны иметь закрытия, обеспечивающие непроницаемость для дыма и пламени. С этой целью противопожарные двери имеют изоляцию из негорючих материалов или с каждой стороны двери устанавливают водяные завесы. Все противопожарные двери оборудованы устройством для дистанционного закрытия с поста управления

Успех борьбы с огнем в значительной мере зависит от своевременного обнаружения очага пожара. Для этого суда оборудованы различными сигнальными системами, позволяющими обнаружить пожар в

самом его начале. Существует много типов сигнальных систем, но все они работают по принципу обнаружения: повышения температуры, появления дыма и открытого пламени.

В первом случае в помещениях устанавливают термочувствительные извещатели, включенные в сигнальную электрическую сеть. При повышении температуры извещатель срабатывает и замыкает сеть, в результате на ходовом мостике загорается сигнальная лампа и включается звуковой сигнал тревоги. По такому же принципу работают сигнальные системы, основанные на обнаружении открытого пламени. В этом случае в качестве извещателей используются фотоэлементы. Недостатком этих систем является некоторое запаздывание в обнаружении пожара, так как начало пожара не всегда сопровождается повышением температуры и появлением открытого пламени.

Более чувствительными являются системы, работающие на принципе обнаружения дыма. В этих системах из контролируемых помещений по сигнальным трубам постоянно отсасывается вентилятором воздух. По дыму, выходящему из определенной трубки, можно определить помещение, в котором возник пожар.

Обнаружение дыма производится чувствительными фотоэлементами, которые устанавливаются на концах трубок. При появлении дыма изменяется сила света, вследствие чего фотоэлемент срабатывает и замыкает сеть световой и звуковой сигнализации.

Средствами активной борьбы с огнем на судне являются различные системы пожаротушения: водяная, паровая и газовая, а также объемного химического тушения и пенотушения.

**Система водяного тушения.** Наиболее общим средством борьбы с пожарами на судне является система водяного пожаротушения, которой должны быть оборудованы все суда.

Система выполнена по централизованному принципу с линейным или кольцевым магистральным трубопроводом, который изготовлен из стальных оцинкованных труб диаметром 100—200 мм. По всей магистрали устанавливают пожарные рожки (краны) для подключения пожарных шлангов. Расположение рожков должно обеспечивать подачу двух струй воды в любое место судна. Во внутренних помещениях они установлены не более чем через 20 м, а на открытых палубах это расстояние увеличено до 40 м. Для того чтобы можно было быстро обнаружить пожарный трубопровод, его окрашивают в красный цвет. В тех случаях, когда трубопровод окрашен под цвет помещения, на него наносят два узких отличительных кольца зеленого цвета, между которыми окрашивают узкое красное предупреждающее кольцо. Пожарные рожки во всех случаях окрашивают в красный цвет.

В системе водотушения применяют центробежные насосы с независимым от главного двигателя приводом. Стационарные пожарные насосы устанавливают ниже ватерлинии, чем обеспечивается подпор на всасывании. При установке насосов выше ватерлинии они должны быть самовсасывающими. Общее число пожарных насосов зависит от размеров судна и на больших судах доходит до трех с общей подачей до 200 м<sup>3</sup>/ч. В дополнение к ним многие суда имеют аварийный насос с приводом от аварийного источника энергии. Для пожарных целей могут также использоваться балластные, осушительные и другие насосы, если они не служат для перекачки нефтепродуктов или для осушения отсеков, в которых могут оказаться остатки нефтепродуктов.

На судах валовой вместимостью 1000 рег. т и более на открытой палубе с каждого борта водопожарная магистраль должна иметь устройство для подключения *международного соединения*.

Эффективность системы водотушения в значительной степени зависит от давления. Минимальное давление в месте расположения любого пожарного рожка 0,25—0,30 МПа, что дает высоту струи воды из пожарного шланга до 20—25 м. С учетом всех потерь в трубопроводе такой напор у пожарных рожков обеспечивается при давлении в пожарной магистрали 0,6—0,7 МПа. Трубопровод водотушения рассчитан на максимальное давление до 10 МПа.

Система водотушения является наиболее простой и надежной, но использовать сплошную струю воды для тушения пожара можно не во всех случаях. Например, при тушении горящих нефтепродуктов она не дает эффекта, так как нефтепродукты всплывают на поверхность воды и продолжают гореть. Эффекта можно добиться только в том случае, если воду подавать в распыленном виде. В этом случае вода быстро испаряется, образуя пароводяной колпак, изолирующий горящую нефть от окружающего воздуха.

На судах вода в распыленном виде подается *спринклерной системой*, которой могут оборудоваться жилые и общественные помещения, а также ходовая рубка и различные кладовые. На трубопроводах этой системы, которые проложе-

ны под подволоком защищаемого помещения, установлены автоматически действующие спринклерные головки (рис. 143). Выходное отверстие спринклера закрыто стеклянным клапаном (шариком), который поддерживают три пластинки, соединенные между собой легкоплавким припоем. При повышении температуры во время пожара припой плавится, клапан открывается, и выходящая струя воды, ударяясь в специальную розетку, разбрызгивается. У спринклеров другого типа клапан удерживается стеклянной колбой, заполненной легкоиспаряющейся жидкостью. При пожаре пары жидкости разрывают колбу, в результате чего открывается клапан.

Температуру вскрытия спринклеров для жилых и общественных помещений в зависимости от района плавления принимают 70—80 °С.

Для обеспечения автоматической работы спринклерная система должна всегда находиться под напором. Необходимое давление создает пневмоцистерна, которой оборудована система. При вскрытии спринклера давление в системе падает, в результате чего автоматически включается спринклерный насос, который обеспечивает систему водой при тушении пожара. В аварийных случаях спринклерный трубопровод может быть подключен к системе водотушения.

В машинном отделении для тушения нефтепродуктов применяют *систему водораспыления*. На трубопроводах этой системы вместо автоматически действующих спринклерных головок устанавливают водораспылители, выходное отверстие которых постоянно открыто. Водораспылители начинают действовать сразу же после открытия запорного клапана на подводящем трубопроводе.

Распыленную воду используют также в системах орошения и для создания водяных завес. *Систему орошения* применяют для ороше-

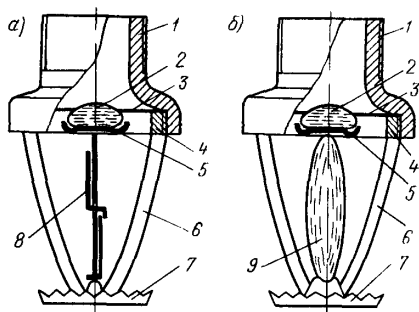


Рис 143. Спринклерные головки

а — с металлическим замком, б — со стеклянной колбой, 1 — штуцер, 2 — стеклянный клапан, 3 — диафрагма, 4 — кольцо, 5 — шайба, 6 — рама, 7 — розетка, 8 — легкоплавкий металлический замок, 9 — стеклянная колба

ния палуб нефтеналивных судов и переборок помещений, предназначенных для хранения взрывчатых и легко воспламеняющихся веществ.

*Водяные завесы* выполняют роль противопожарных переборок. Такими завесами оборудуют закрытые палубы паромов с горизонтальным способом погрузки, где установить переборки невозможно. Противопожарные двери также могут заменяться водяными завесами.

Перспективной является *система мелкораспыленной воды*, в которой вода распыляется до туманообразного состояния. Распыление воды производится через сферические распылители с большим количеством отверстий диаметром 1—3 мм. Для лучшего распыления в воду добавляют сжатый воздух и специальный эмульгатор.

**Система паротушения.** Работа системы парового пожаротушения основана на принципе создания в помещении атмосферы, не поддерживающей горения. Поэтому паротушение применяют только в закрытых помещениях. Так как на современных судах с двигателями внутреннего сгорания нет котлов большой производительности, то системой паротушения обычно оборудуют только топливные цистерны. Паротушение также можно применять в глушителях двигателей и в дымовых трубах.

Система паротушения на судах выполняется по централизованному принципу. От парового котла пар давлением 0,6—0,8 МПа поступает на парораспределительную коробку (коллектор), откуда в каждый топливный танк проведены отдельные трубопроводы из стальных труб диаметром 20—40 мм. В помещении с жидким топливом пар подводится в верхнюю часть, что обеспечивает свободный выход пара при максимальном заполнении танка. На трубах системы паротушения окрашивают два узких отличительных кольца серебристо-серого

цвета с красным предупреждающим кольцом между ними.

**Газовые системы.** Принцип действия газовой системы основан на том, что к месту пожара подается инертный газ, не поддерживающий горение. Работая на том же принципе, что и система паротушения, газовая система по сравнению с ней имеет ряд преимуществ. Применение в системе неэлектропроводного газа позволяет использовать газовую систему для прекращения пожара на работающем электрооборудовании. При пользовании системой газ не вызывает порчи грузов и оборудования.

Из всех газовых систем на морских судах широко применяется *углекислотная*. Жидкий углекислый газ хранится на судах в специальных баллонах под давлением. Баллоны соединены в батареи и работают на общую распределительную коробку, от которой в отдельные помещения проводятся трубопроводы из стальных цельнотянутых оцинкованных труб диаметром 20—25 мм. На трубопроводе углекислотной системы окрашивают одно узкое отличительное кольцо желтого цвета и два предупреждающих знака — один красный, а второй желтый с черными диагональными полосами. Трубы обычно прокладывают под палубой без опускающихся вниз отрезков, так как углекислый газ тяжелее воздуха и при тушении пожара его необходимо вводить в верхнюю часть помещения. Из отрезков углекислота выпускается через специальные насадки-сопла, количество которых в каждом помещении зависит от объема помещения. Эта система имеет устройство для контроля.

Углекислотная система может быть использована для тушения пожара в закрытых помещениях. Наиболее часто такой системой оборудуют сухогрузные трюмы, машинно-котельные отделения, помещения электрооборудования, а также кла-

довые с горючими материалами. Применение углекислотной системы в грузовых танках наливных судов не допускается. Нельзя также применять ее в жилых и общественных помещениях, так как даже незначительная утечка газа может привести к несчастным случаям.

Обладая определенными преимуществами, углекислотная система не лишена недостатков. Основными из них являются однократность действия системы и необходимость тщательно вентилировать помещение после применения углекислотного тушения.

Наряду со стационарными углекислотными установками на судах применяются ручные углекислотные огнетушители, имеющие баллоны с жидкой углекислотой.

**Система объемного химического тушения.** Она работает на том же принципе, что и газовая, но только вместо газа в помещение подается специальная жидкость, которая, легко испаряясь, превращается в инертный газ тяжелее воздуха.

В качестве огнегасительной жидкости на судах используется смесь, содержащая 73 % бромистого этила и 27 % тетрафтордибромэтана. Иногда применяют другие смеси, например бромистого этила и углекислого газа.

Огнегасительная жидкость хранится в прочных стальных резервуарах, от которых в каждое из охраняемых помещений проводится магистраль. В верхней части охраняемого помещения прокладывается кольцевой трубопровод с распылительными головками. Давление в системе создается сжатым воздухом, который подается в резервуар с жидкостью из баллонов.

Отсутствие в системе механизмов позволяет выполнять ее как по централизованному, так и по групповому или индивидуальному принципу.

Система объемного химического тушения может применяться в сухогрузных и рефрижераторных трю-

мах, в машинном отделении и помещениях с электрическим оборудованием.

**Система порошкового тушения.** В этой системе используют специальные порошки, которые подаются к месту воспламенения газовой струей из баллона (обычно это азот или другой инертный газ). Чаще всего на этом принципе работают порошковые огнетушители. На газовозах иногда ставят эту систему для использования в грузовых отсеках. Такая система состоит из станции порошкового тушения, ручных стволов и особых нескручивающихся рукавов.

**Система пенотушения.** Принцип действия системы основан на изоляции очага пожара от кислорода воздуха путем покрытия горящих предметов слоем пены. Пену можно получить либо химическим путем в результате реакции кислоты и щелочи, либо механическим путем при смешивании водного раствора пенообразователя с воздухом. Соответственно этому система пенотушения делится на воздушно-механическую и химическую.

В системе *воздушно-механического пенотушения* (рис. 144) для получения пены используется жидкий пенообразователь ПО-1 или ПО-6, который хранится в специальных цистернах. При пользовании системой пенообразователь из цистерны эжектором подается в напорный трубопровод, где он смешивается с водой, образуя водяную эмульсию. На конце трубопровода имеется воздушно-пенный ствол. Водяная эмульсия, проходя через него, засасывает воздух, в результате чего образуется пена, которая подается к месту пожара.

Для получения пены воздушно-механическим способом водяная эмульсия должна содержать 4 % пенообразователя и 96 % воды. При смешивании эмульсии с воздухом образуется пена, объем которой примерно в 10 раз превышает объем эмульсии. Для увеличения количе-



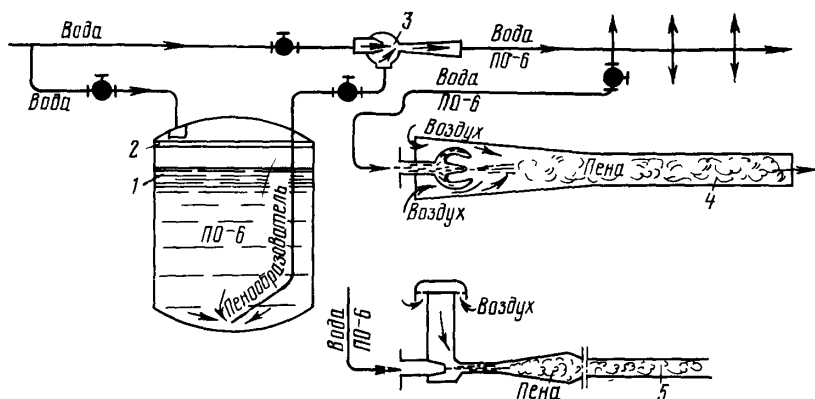


Рис. 144. Система воздушно-механического пенотушения:  
1—буферная жидкость, 2—рассеиватель, 3—эжектор-смеситель, 4—ручной воздушно-пенный ствол, 5—стационарный воздушно-пенный ствол

ства пены применяют специальные *воздушно-пенные стволы с распылителями и сетками*. В этом случае получается пена с высокой кратностью пенообразования (до 1000). Тысячекратная пена получается на основе пенообразователя «Морпен».

Наряду со стационарными системами пенотушения на судах широкое применение нашли местные *воздушно-пенные установки* (рис. 145). В этих установках, которые размещаются непосредственно в охраняемых помещениях, эмульсия находится в закрытом резервуаре. Для пуска установки в резервуар подают сжатый воздух, который через сифонную трубку вытесняет эмульсию в трубопровод. В этот же трубопровод через отверстие в верхней части сифонной трубки проходит часть воздуха. В результате в трубопроводе происходит перемешивание эмульсии с воздухом и образуется пена. Такие же установки небольшой вместимости могут выполняться переносными — *воздушно-пенный огнетушитель*.

При получении пены химическим путем в ее пузырьках содержится углекислый газ, что повышает ее гасительные свойства. Химическим способом пену получают в ручных пенных огнетушителях типа ОП, состоящих из резервуара, наполнен-

ного водным раствором соды и кислотой. Поворотом рукоятки открывают клапан, щелочь и кислота смешиваются, в результате чего образуется пена, которая выбрасывается струей из spryska.

Система пенотушения может быть использована для тушения пожара в любых помещениях, а также на открытой палубе. Но наибольшее распространение она получила на нефтеналивных судах. Обычно на танкерах имеются две станции пенотушения: основная — на корме и

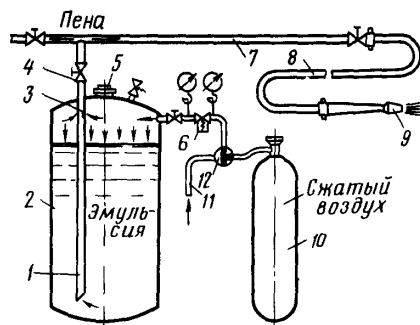


Рис 145 Местная воздушно-пенная установка

1—сифонная трубка, 2—резервуар с эмульсией, 3—отверстия для входа воздуха, 4—запорный клапан, 5—горловина, 6—редукционный клапан, 7—пенопровод, 8—гибкий шланг, 9—спрыск, 10—баллон сжатого воздуха, 11—трубопровод сжатого воздуха, 12—трехходовой кран

аварийная — в надстройке бака. Между станциями вдоль судна проложен магистральный трубопровод, от которого в каждый грузовой танк отходит отросток с воздушно-пенным стволом. От ствола пена идет в пено-сливные перфорированные трубы, расположенные в танках. Все трубы системы пенотушения имеют два широких отличительных кольца зеленого цвета с красным предупреждающим знаком между ними. Для тушения пожара на открытых палубах нефтеналивные суда оборудуются лафетными воздушно-пенными стволами, которые устанавливают на палубе надстроек. Лафетные стволы дают струю пены длиной свыше 40 м, что позволяет в случае необходимости всю палубу покрыть пеной.

Для обеспечения пожарной безопасности судна все системы пожаротушения должны находиться в исправном состоянии и всегда быть готовыми к действию. Проверка состояния системы производится путем регулярных осмотров и проведения учебных пожарных тревог. При осмотрах необходимо тщательно проверять плотность трубопроводов и исправную работу пожарных насосов. В зимнее время пожарные магистрали могут замерзнуть. Чтобы предотвратить замерзание, необходимо отключить участки, проложенные на открытых палубах, и через специальные пробки (или краны) спустить воду.

Особенно тщательного ухода требуют углекислотная система и система пенотушения. При неисправном состоянии установленных на баллонах клапанов возможна утечка газа. Для проверки наличия углекислоты баллоны следует взвешивать не реже 1 раза в год.

Все неисправности, выявленные при осмотрах и учебных тревогах, должны немедленно устраняться. Запрещается выпускать в плавание суда, если:

хотя бы одна из стационарных систем пожаротушения неисправна;

система пожарной сигнализации не работает;

отсеки судна, защищаемые системой объемного пожаротушения, не имеют приспособлений для закрытия помещений снаружи;

противопожарные переборки имеют неисправную изоляцию или неисправные противопожарные двери;

противопожарное снабжение судна не соответствует установленным нормам.

## **§ 57. Специальные системы танкеров**

**Грузовая система.** Она предназначена для погрузки и выгрузки жидкого груза и состоит из приемной и разгрузочной магистралей (рис. 146).

*Приемный (всасывающий) трубопровод* прокладывают в грузовых танках. Каждый грузовой насос имеет отдельный магистральный трубопровод, от которого в определенную группу танков идут приемные отростки, запираемые клапанами или клинкетам. Такая проводка всасывающего трубопровода позволяет независимо принимать и откачивать несколько различных сортов нефтепродуктов.

Всасывающийся трубопровод выполняется из стальных труб диаметром 300—500 мм, которые имеют отличительную окраску — одно широкое кольцо коричневого цвета. Чтобы обеспечить более полную откачку груза, нижний конец приемных отростков заканчивается колоколообразным раструбом или специальным приемником. Вся арматура всасывающего трубопровода имеет дистанционное управление.

*Разгрузочный (напорный) трубопровод* начинается у грузовых насосов вертикальными трубами, идущими на верхнюю палубу. Дальше магистраль прокладывается по палубе и от нее к бортам идут отростки, к которым при погрузке и выгрузке присоединяют подавае-

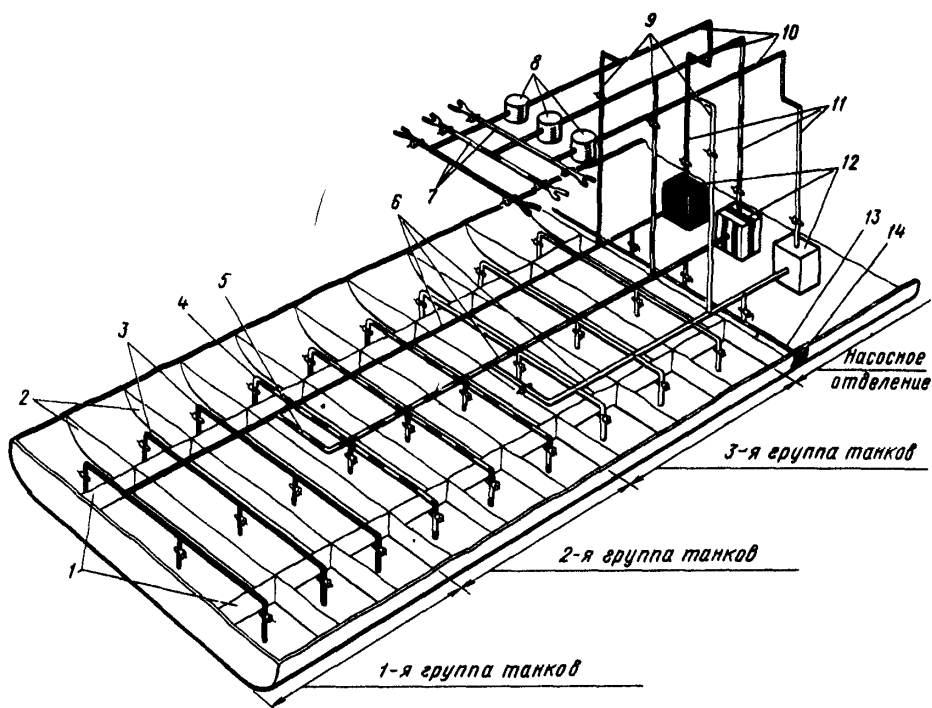


Рис. 146. Грузовая система танкера:

1— продольные переборки, 2— поперечные переборки; 3— приемные отростки всасывающей магистрали, 4— клинкет, 5— перемычка, 6— магистральные трубопроводы всасывающей магистрали, 7— приемник разгрузочной магистрали, 8— фильтры; 9— стояки, 10— магистральные трубопроводы разгрузочной магистрали, 11— вертикальные трубы; 12— насосы; 13— балластный трубопровод, 14— кингстон

мые на берег гибкие шланги. Палубные магистральные трубопроводы соединяются вертикальными трубами (стояками) с магистральными трубопроводами, проложенными в танках. Стояками пользуются в тех случаях, когда погрузка нефти производится береговыми средствами. На трубопроводах грузовой системы накрашивают коричневой краской одно широкое отличительное кольцо.

При плавании без груза нефтеналивные суда принимают значительное количество водяного балласта. Для его размещения суда новой постройки имеют специальные балластные танки, оборудованные независимой балластной системой. Для аварийного слива изолированного балласта через грузовой

насос может быть предусмотрен съемный патрубок, присоединяющий балластный трубопровод к грузовому насосу. На трубопроводе установлен невозвратный клапан.

**Зачистная система.** Эта система осуществляет полное удаление остатков жидкого груза. Всасывающая магистраль зачистной системы выполняется так же, как и у грузовой системы, но только из труб меньшего диаметра, и ее приемные отростки значительно ближе доведены до днища. Зачистная система обслуживается отдельными насосами, которые подают нефтепродукты в разгрузочную магистраль грузовой системы и оттуда — в особые отстойные танки. Трубы зачистной системы имеют отличительное широкое кольцо коричневого цвета.

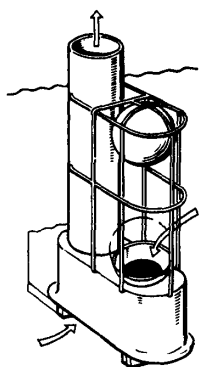


Рис. 147 Приемник с регулируемым проходным сечением

Некоторые суда специальной зачистой системы не имеют. В этом случае для более полного удаления нефти на всасывающем трубопроводе грузовой системы дополнительно устанавливают зачистные приемные отростки, которые имеют небольшой диаметр и доведены почти до днища. Этими отростками пользуются при удалении небольшого количества оставшегося груза. Можно иметь один приемник с регулируемым проходным сечением (рис. 147). В нем жидкость засасывается не только снизу, но и через верхнее отверстие. При уменьшении количества жидкого груза верхнее отверстие закрывается плавающим шаром, что дает возможность почти полностью откачать остатки нефтепродуктов.

**Система подогрева.** Эта система устанавливается на судах, перевозящих вязкие нефтепродукты и предназначена для понижения вязкости, что облегчает перетекание груза. Система имеет вид змеевиков из стальных труб, по которым пропускают пар. Подогреватели уложены по днищу танков, чтобы обеспечивать подогрев груза у приемных отростков.

**Система мойки и пропаривания танков.** Такая система состоит из трубопровода, по которому пропус-

кают горячую воду или моющий раствор. Мойку танков производят специальными машинками с вращающимися соплами. Эти машинки установлены стационарно в каждом грузовом танке и имеют программное управление. При подаче воды сопла машинки вращаются и таким образом обрабатывается вся поверхность танков. Разжиженные остатки нефтепродуктов вместе с водой откачиваются в отстойные танки.

В последнее время на танкерах находит применение система мойки сырой нефтью. К моечным машинкам вместо воды подается под давлением перевозимая на судне нефть, которая очень хорошо очищает танки от остатков груза. При использовании этой системы танки должны быть оборудованы системой инертных газов.

**Газоотводная система.** Эта система предназначена для удаления паров нефтепродуктов, которые представляют большую пожарную опасность. Газоотводные трубки из нескольких танков объединяют в общий магистральный трубопровод, который выводится вдоль мачты. Трубопроводы газоотводной системы имеют дыхательные клапаны и огневые предохранители.

#### Контрольные вопросы

1. Какие системы имеются на судах? 2. По каким показателям и каким цветом маркируются трубопроводы судовых систем? 3. Как соединяются трубы в судовых системах? 4. Как называются и как устроены насосы, используемые в судовых системах? 5. В чем заключаются особенности и какова сфера применения различных противопожарных систем на судне? 6. Какие требования предъявляются к противопожарным системам судна в процессе осмотра или учебных тревог? 7. Какие специальные системы применяются на танкерах?


### § 58. Технический надзор за судами



Все суда с момента проектирования и до списания подлежат обязательному надзору, который осуществляют Регистр СССР, органы пожарной охраны, санэпидстанции, технические инспекции профсоюза и судовладелец.

Регистр СССР является государственным органом технического надзора и классификации гражданских морских судов, а также осуществляет технический надзор за выполнением требований международных конвенций, соглашений и договоров по вопросам мореплавания. Технический надзор и классификация Регистра СССР распространяются на все пассажирские, нефтеналивные и буксирные суда, а также другие самоходные суда мощностью главных двигателей не менее 55 кВт, на самоходные и прочие суда валовой вместимостью не менее 80 рег. т и, кроме того, на контейнеры в процессе их изготовления и при эксплуатации.

**Классификация судов.** Ее производят с целью оценки качеств судов, что выражается в присвоении судам того или иного технического класса. Это означает, что судно в достаточной степени удовлетворяет всем требованиям Регистра СССР.

Основной символ класса Регистра СССР для судна, построенного по Правилам и под надзором Ре-

гистра, состоит из знака  и поставленных перед ним букв КМ или К:

КМ  — для самоходных судов;  
К  — для несамоходных судов.

Если судно в целом или его корпус, или его СЭУ были построены по правилам и под надзором другого признанного Регистром классифи-

кационного органа и затем ему присвоен класс Регистра, то символ класса состоит только из букв: КМ — для самоходных судов и К — для несамоходных. Если судно построено вообще без надзора признанного Регистром классификационного органа, то при получении судном класса Регистра СССР в символе класса буквы будут заключены в скобки (КМ) — для самоходных и (К) — для несамоходных судов.

*Знаки для ледоколов и судов, имеющих ледовые усиления*, добавляются к основному символу и пишутся после него.

ЛЛ1 — для ледоколов, способных выполнять свою задачу во всех арктических морях в течение всего года, передвигаться в сплошном льду толщиной более 2,0 м и имеющих суммарную мощность на гребных валах 47 807 кВт и более.

ЛЛ2 — для ледоколов, способных работать в арктических морях летом, передвигаться в сплошном льду толщиной менее 2,0 м и имеющих мощность на гребном валу 22 065—47 807 кВт.

ЛЛ3 — для ледоколов, способных самостоятельно выполнять работу всех видов в неарктических замерзающих морях зимой, а также в арктических морях по прибрежным трассам совместно с ледоколами высших категорий при толщине льда до 1,5 м и суммарной мощности на гребном валу 11 032—22 065 кВт.

ЛЛ4 — для ледоколов, выполняющих самостоятельно все виды работ в портовых и припортовых акваториях в течение всего года, а также в неарктических морях зимой совместно с ледоколами высших категорий при толщине льда до 1,0 м и суммарной мощности на гребных валах менее 11 032 кВт.

Знаки ледовых усилений добавляются только к основному символу самоходных судов и представляют собой комбинации букв и цифр.

УЛА — для судов, способных плавать в летне-осенний период во всех районах Мирового океана.

УЛ — для судов, способных плавать в летне-осенний период в Арктике в легких ледовых условиях и круглогодично в замерзающих неарктических морях.

Л1 — для судов, способных плавать в летний период в Арктике в разреженном битом льду и круглогодично в замерзающих неарктических морях в легких ледовых условиях.

Л2 — для судов, способных плавать в мелкобитом разреженном льду неарктических морей.

Л3 — то же, для легких ледовых условий.

Определение возможных сроков и районов плавания, а также режимов плавания под проводкой ледокола является компетенцией судовладельца.

*Знаки деления на отсеки* добавляются к основному символу класса в виде цифр, заключенных в рамку, и означают число отсеков, при затоплении которых судно остается на плаву в удовлетворительном состоянии равновесия, а именно: ①, ②, ③. Знаки ② и ③ указывают число смежных отсеков.

*Знаки ограничения районов плавания* ставятся справа от основного символа и разрешают плавание в зависимости от удаления от берега (порта-убежища):

I — в открытых морях с удалением от места убежища до 200 миль, а также в закрытых морях без ограничения;

II — в открытых морях с удалением от порта-убежища до 50 миль;

III СП — во внутренних водных путях, а также в морских районах при волнении не более 6 баллов и с удалением от места убежища — в открытых морях до 50 миль и в закрытых до 100 миль;

III — прибрежное, рейдовое и портовое плавание.

Для судов неограниченного плавания к символу класса никаких знаков ограничения не ставят.

*Знаки автоматизации* означают степень оборудования судна этими средствами:

A1 — судно, за исключением пассажирского, объем автоматизации позволяет эксплуатацию без вахты в машинных помещениях и в ЦПУ.

A2 — судно, которое может эксплуатироваться без вахты в машинном отделении, но с вахтой в ЦПУ.

A3 — судно с мощностью 1500 кВт и менее, объем автоматизации которого позволяет эксплуатацию без вахты в машинных помещениях.

*Обозначение определенного назначения судна* дается в виде добавления краткого указания о назначении судна после всех предшествующих символов и знаков, а именно: пассажирское, нефтеналивное, рыболовное, буксир и т. д.

*Знак атомного судна* ставится, если судно оборудовано атомной СЭУ и удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР и Правил классификации и постройки атомных судов и имеет вид ☼.

С учетом всего вышеизложенного класс Регистра СССР будет иметь вид, например: КМ ☼ УЛ ① A2 (лесовоз).

Присвоение судну класса удостоверяется выдачей Классификационного свидетельства. Этот документ подтверждает выполнение требований Правил классификации и постройки и обязателен для выдачи судну других необходимых документов: Свидетельства о годности к плаванию, Международного свидетельства о грузовой марке, Свидетельства о безопасности судна по конструкции и т. п.

Регистр СССР выдает Классификационное свидетельство на 4 года с ежегодным подтверждением. Это свидетельство теряет силу после аварии, ремонта и переделок, не согласованных с Регистром СССР, и при нарушении условий плавания.

**Надзор за техническим состоянием судов.** За судами, находящимися в эксплуатации, Регистр СССР осуществляет надзор посредством системы освидетельствований.

*Ежегодные освидетельствования* обычно имеют характер наружных осмотров с целью установления того, что судно по своему техническому состоянию не утратило прав на присвоенный ему класс. Для более тщательного определения технического состояния каждое второе ежегодное освидетельствование сопровождается осмотром подводной части судна в доке. Пассажирские суда и суда, систематически плавающие во льдах, подлежат освидетельствованию в доке ежегодно.

*Очередные освидетельствования судов*, имеющих класс, как правило, осуществляются через 4 года. Их целью является продление по мере возможности класса Регистра СССР на следующий срок. При очередных освидетельствованиях осмотр производится более тщательно, с проведением испытаний и снятием необходимых замеров и с постановкой судна в док.

*Внеочередному освидетельствованию* подлежат суда, потерявшие класс Регистра СССР из-за аварии, объем которой устанавливают каждый раз особо в зависимости от полученных судном повреждений.

*Первоначальному освидетельствованию* подлежат суда, не находившиеся ранее под техническим надзором Регистра СССР.

Для проведения освидетельствования, особенно очередного, приходится выводить судно из эксплуатации, что снижает рентабельность работы флота. *Непрерывное классификационное освидетельствование* получило распространение в последнее время. В этом случае весь объем освидетельствования разделяется на несколько частичных освидетельствований по укрупненным частям с таким расчетом, чтобы полный цикл освидетельствований был

осуществлен за период, который необходим для подтверждения или присвоения класса.

Объем и характер освидетельствований по различным частям судна определяются особыми таблицами Регистра СССР. Отсрочка очередных освидетельствований по просьбе судовладельца может быть представлена в отдельных случаях на срок не более чем 12 мес.

**Органами пожарной охраны** являются отряды военизированной охраны (ВОХР) Минморфлота. Пожарно-инструкторский состав ВОХР осуществляет контроль за соблюдением противопожарных правил по перевозке грузов, знание членами экипажа обязанностей по пожарной тревоге, умение пользоваться средствами пожаротушения и пожарным оборудованием. Проверяется состояние противопожарного оборудования и инвентаря, а также соответствие судового расписания по пожарной тревоге наличному составу судового экипажа.

Проверка противопожарного состояния судна производится до начала погрузки или до посадки пассажиров. При исправном противопожарном состоянии выдается сроком на один рейс Свидетельство пожарной охраны, которое предъявляется портнадзору при получении разрешения на выход в море.

**Санэпидстанция** осуществляет надзор за санитарным состоянием судов на соответствие Санитарным правилам для морских судов СССР. Санитарное состояние самоходных судов проверяется 1 раз в 2 года. Осмотру подвергаются помещения жилые, служебные и общего пользования, камбуз, провизионная, лазарет и т. п. При отсутствии недостатков или после их устранения санэпидслужба выдает Санитарное свидетельство на право плавания сроком на 2 года. Разрешение на свободную практику по приходу в порт и разрешение на выход в море даются санэпидстанцией через

инспекторов для каждого рейса в виде штампа в судовой роли.

**Технические инспекции профсоюза** проводят надзор на выполнении правил техники безопасности и охраны труда. Технические инспекторы контролируют работу бытовых систем (отопления, вентиляции и т. п.), осматривают предохранительные и защитные устройства, а также проверяют знание и соблюдение членами экипажа правил техники безопасности и законодательства об охране труда. Они принимают участие в разработке инструкций по технике безопасности и в расследовании причин производственного травматизма.

**Судовладелец** (пароходство) осуществляет надзор за техническим состоянием судов и дает оценку работы членов судового экипажа по поддержанию судов в исправном техническом состоянии. С этой целью не реже 1 раза в год проводятся инспекторские осмотры специальной комиссией, в которую входят специалисты служб и отделов пароходства.

При инспекторском осмотре производят обследование всех элементов судна и испытание в действии механизмов, систем и устройств, проводят учения по борьбе за живучесть судна и противопожарные учения, проверяют квалификацию судового персонала и правильность организации службы на судне. По результатам осмотра оформляется акт, где дается оценка технического состояния судна и работы членов экипажа.

Кроме периодических инспекторских осмотров, судовладелец обеспечивает постоянный надзор за техническим состоянием судов, который осуществляет Служба судового хозяйства пароходства. Групповые инженеры Службы судового хозяйства являются основными руководителями отдельных групп судов по техническим вопросам и оказывают квалифицированную помощь судовому персоналу в организации

технического обслуживания и ухода за ним. В рейсе техническое состояние контролируют капитаны-наставники и механики-наставники.

**Судовая администрация** проводит непрерывный и непосредственный надзор за техническим состоянием судна. Для систематизации надзора на судах имеются формуляры технического состояния, где учитываются выявленные в процессе эксплуатации износы, отказы, повреждения, а также выполненные в связи с этим профилактические и ремонтные работы. Записи в формуляры производят сразу же после обнаружения дефектов и выполнения работ. Обнаруженные повреждения и дефекты по корпусной части отмечаются условными обозначениями на чертежах.

## **§ 59. Непрерывная система технического обслуживания**

Исправное техническое состояние судна и его элементов обусловлено правильной организацией технической эксплуатации, что включает в себя: техническое использование, техническое обслуживание и ремонт. Судно и его технические средства должны использоваться в строгом соответствии с инструкциями и правилами технической эксплуатации. Отклонение от нормативных документов может быть допущено лишь в исключительных случаях.

Вахтенная служба осуществляет управление всеми судовыми техническими средствами и контроль за их состоянием, обеспечивая безопасность плавания и требуемый режим работы. Контроль за состоянием и режимами работы судна и его технических средств производится по показаниям контрольно-измерительных приборов и средств аварийно-предупредительной сигнализации, а также по контрольным измерениям основных параметров и по анализам рабочих сред.



Ответственность за правильное техническое использование несет капитан, а непосредственными руководителями являются старший помощник капитана и старший механик. Перед выходом судна в рейс они проверяют готовность судна к плаванию и исправность его основных технических средств. Результаты проверки докладывают капитану и записывают в судовой и машинный журналы.

Техническое обслуживание обеспечивает исправное техническое состояние и его оборудования и длительное поддержание в заданных пределах их технико-эксплуатационных характеристик. В техническое обслуживание входят работы, выполнение которых предусмотрено правилами технической эксплуатации и инструкциями по уходу: осмотры, очистка, окраска, смазка, регулировка, проверка креплений, замена отдельных деталей и т. п. Основной задачей технического обслуживания является предупреждение интенсивных износов, поэтому работы по техническому обслуживанию должны выполняться постоянно и дифференцированно с учетом конструктивных особенностей судна и судовых технических средств, их надежности и условий использования.

Порядок и последовательность выполнения работ по техническому обслуживанию определяет старший механик. Под его руководством разрабатываются планы-графики технического обслуживания по заведованиям. При составлении планов графиков используют типовой план-график, разработанный Службой судового хозяйства для данной серии судов, а также инструкции по эксплуатации, технические формуляры, правила технической эксплуатации и другие нормативные документы по техническому обслуживанию. На основе разработанного плана-графика капитан представляет в Службу судового хозяйства пароконства годовые заявки на техническое и ма-

териально-техническое обслуживание.

Работы по техническому обслуживанию выполняют члены судового экипажа, ремонтные бригады и береговые предприятия (базы технического обслуживания, судоремонтные заводы, электрорадионавигационные камеры). Для проведения работ по техническому обслуживанию из членов судового экипажа, не несущих вахту, создаются бригады, состав и численность которых зависит от объема и характера работ. Ремонтные бригады, которые периодически направляют в рейс, обычно выполняют наиболее сложные работы. В отдельных случаях членов ремонтной бригады включают в судовые рабочие бригады. Береговые предприятия выполняют техническое обслуживание судов по заявкам капитана. Работы, выполненные ремонтными бригадами и береговыми предприятиями, должны быть приняты судовой администрацией и оформлены соответствующей документацией.

Все работы по техническому обслуживанию выполняют без вывода судна из эксплуатации — в рейсе или при стоянках в порту под грузовыми или вспомогательными операциями. Отдельные работы, предусмотренные планами-графиками технического обслуживания, выполняют в периоды заводских ремонтов.

**Ремонт.** Он обеспечивает восстановление частично или полностью утраченных в процессе использования технико-эксплуатационных характеристик судов и судовых технических средств. Для предупреждения интенсивного износа ремонт судов проводится по планово-предупредительной системе (ППС), которая представляет собой совокупность мероприятий, запланированных по уходу, надзору и ремонту, чем обеспечивается поддержание судна и его технических средств в состоянии постоянной эксплуатационной готовности.

В зависимости от объема и характера ремонтных работ для судовых технических средств устанавливаются два вида планово-предупредительного ремонта — текущий и капитальный.

*Текущий ремонт* судовых технических средств заключается в выполнении работ по поддержанию судна в исправном техническом состоянии. При текущем ремонте выполняются в основном только такие работы, которые не требуют замены отдельных элементов или узлов. По корпусной части такие работы сводятся к очистке и окраске корпуса, устранению неплотностей и мелких повреждений, замене заклепок и т. п.

*Капитальный ремонт* судовых технических средств заключается в выполнении работ по восстановлению их нормальных технико-эксплуатационных характеристик. К таким работам по корпусной части относятся замена листов обшивки и элементов набора, а также изготовление и замена отдельных участков или деталей судовых устройств и систем.

Современное судно является сложным комплексом инженерных сооружений, механизмов и устройств, значительно отличающихся между собой сроками износа деталей и узлов. Поэтому для всего судна в целом устанавливаются другие виды планово-предупредительного ремонта — заводской и доковый.

*Заводской ремонт* состоит в восстановлении исправного технического состояния судна после определенного периода эксплуатации. В зависимости от технического состояния судна при заводском ремонте выполняют работы по текущему и капитальному ремонту судовых конструкций и технических средств, чем обеспечивается восстановление прочности судна и его технико-эксплуатационных характеристик. Периодичность и объем заводского ремонта устанавливает Минморфлот. В настоящее время большинство

судов транспортного флота работает по четырехлетнему ремонтному циклу между заводскими ремонтами. При хорошем техническом состоянии судна парходство может увеличить установленный межремонтный период.

*Докковый ремонт* — восстановление исправного технического состояния подводной части судна. Для осмотра и ремонта подводной части применяют доки разных типов.

Плавучий док (рис. 148) — прямоугольный понтон, по краям которого имеются башни, идущие почти по всей длине дока. Понтон переборками разделен на ряд отсеков, большая часть из которых служит для приема забортной воды. На палубе понтона устанавливаются кильблоки высотой 1—1,5 м. При доковании судна в отсеки дока принимается вода, и он погружается до тех пор, пока глубина над кильблоками не превысит осадку судна. Это позволяет ввести между башнями судно и установить его на кильблоки. Когда принятая вода из отсеков дока удаляется, он всплывает и поднимает судно.

Сухой док (рис. 149) — гидротехническое сооружение, представляющее собой котлован, расположенный ниже уровня воды и отделенный от внешней акватории при помощи специального затвора. При вводе судна в док затвор закрывается, из дока откачивается вода и судно садится на кильблоки.

Наливной док — береговое сооружение, но его котлован расположен выше уровня воды. В котловане имеется спусковой канал, сообщающийся с внешней акваторией. При доковании судно вводится в канал, и ворота дока закрываются. Когда док заполняется водой, судно всплывает. Затем оно отводится на боковые площадки, где устанавливается на кильблоки. После этого вода из дока выпускается, а судно садится на кильблоки и осушается.

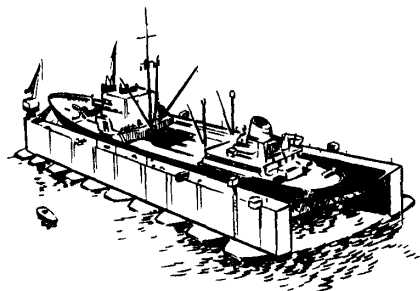


Рис. 148. Плавучий док

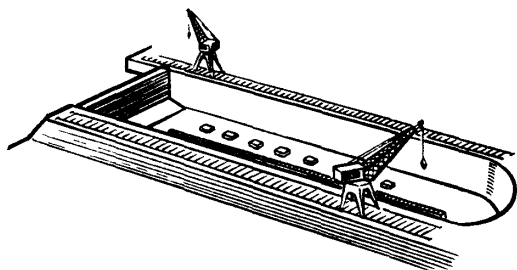


Рис. 149. Сухой док

При доковании выполняют работы по очистке корпуса, ремонтируют движительно-рулевой комплекс и донно-бортовые устройства. В процессе докового ремонта выполняют также работы недокового характера, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации судна до следующего планового ремонта. Можно производить и операции более серьезного характера, например замену листов обшивки или набора.

Для подъема малых судов при их ремонте используют слип (рис. 150), который имеет горизонтальные и наклонные площадки. Подъем и спуск судов производятся по рельсовому пути при помощи лебедок.

*Межрейсовый ремонт*, который не является плановым, производится для устранения неисправностей отдельных элементов судна. Время и

объем межрейсового ремонта устанавливаются паромством в пределах плановой продолжительности ремонтного времени.

Планово-предупредительная система (ППС) применяется в течение всего нормативного срока службы судна, за которое принимают 20—24-летний период эксплуатации. По истечении этого срока судно в зависимости от его технического состояния может быть выведено из этой системы. Для судов, на которые не распространяется ППС, предусматриваются следующие виды ремонта: поддерживающий и восстановительный.

*Поддерживающий ремонт* применяют в том случае, когда в связи с значительным износом судна большие затраты на его ремонт не будут возмещены за время его дальнейшей

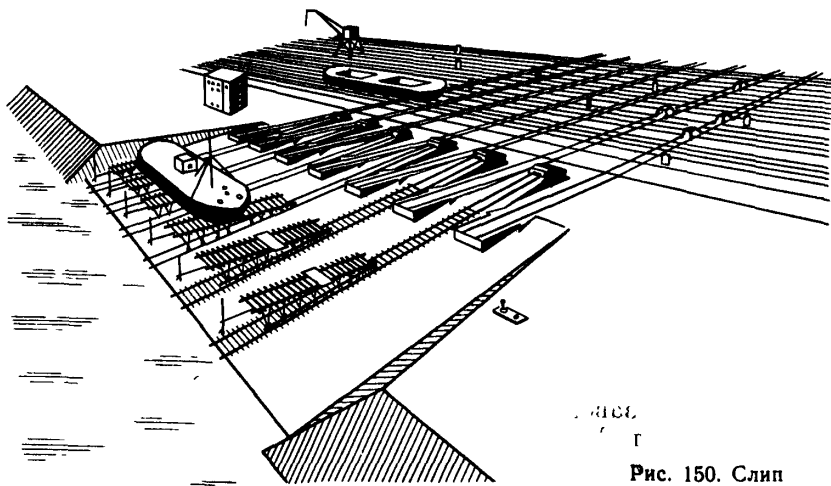


Рис. 150. Слип

эксплуатации. Поэтому при поддерживающем ремонте выполняются только минимально необходимые работы, обеспечивающие возможность рентабельной работы. После такого ремонта суда обычно получают ограничение в районе плавания и в дальнейшем эксплуатируются до предельного износа.

*Восстановительному ремонту* подвергаются суда, которые по каким-то причинам были выведены из состава действующего флота. Цель такого ремонта — восстановление технического состояния, обеспечивающего пригодность судна к длительной эксплуатации. Для повышения технико-эксплуатационных качеств проводят все необходимые работы по модернизации и реконструкции. Из-за высокой стоимости восстановительный ремонт проводится только в исключительных случаях. После восстановительного ремонта судно подлежит вводу в планово-предупредительную систему ремонта.

*Аварийный ремонт*, который также не входит в ППС, производится для устранения повреждений, полученных в результате аварии. При аварийном ремонте обычно выполняются только неотложные работы, вызванные аварией. Выполнение других работ допускается в пределах срока, установленного для устранения аварийных повреждений.

Все виды ремонтов производятся с выводом судов из эксплуатации в основном на специализированных судоремонтных предприятиях. Для специализации судоремонтного производства суда закрепляются за заводами, где накапливается вся необходимая техническая и технологическая документация по данной серии судов. Такая специализация заводов позволяет применять агрегатный метод ремонта, выполнять ремонт по типовой технологической документации и производить ремонтные работы с применением специализированной оснастки, инструментов и средств механизации.

## **§ 60. Подготовка ремонтной документации**

Быстрое выполнение ремонта возможно только при наличии качественной и своевременно подготовленной технической документации. Первичным техническим документом для любого вида ремонта является *ведомость ремонтных работ*.

Основными исходными материалами для составления ведомостей ремонтных работ служат:

формуляры технического состояния;

акты освидетельствования судна Регистром СССР;

акты инспекторских осмотров;

нормы допускаемых износов;

данные осмотров и наблюдений в процессе эксплуатации;

Единая номенклатура комплектов узлов судна;

Номенклатура унифицированных судоремонтных работ.

Сравнивая записи в формулярах технического состояния о действительных износах с нормами допускаемых, можно решить вопрос о необходимом ремонте или замене той или другой детали или узла. В актах осмотров и освидетельствований прямо указывается на необходимость устранения отмеченных дефектов.

Ремонтная ведомость, представляющая собой перечень большого количества самых разнообразных ремонтных работ, составляется по установленной форме. Все дефекты, подлежащие устранению при ремонте, записываются в ведомость в определенной последовательности в соответствии с Единой номенклатурой комплектов и узлов судна.

Единая номенклатура устанавливает единые наименования и шифры конструктивных комплектов судна. С этой целью все судно делится на десять основных конструктивных элементов, которые соответствуют десяти разделам Единой номенкла-

туры. Каждый раздел делится на группы, а группы — на комплекты, причем в каждом разделе не более 10 групп, а в каждой группе — не более 10 комплектов. Такая система деления позволяет создать простой шифр для обозначения комплектов.

**Пример.** Раздел 3 Судовые устройства  
Группа 31 Рулевое устройство  
Комплект 310 Рули с баллерами  
Комплект 311 Гельмпортные и  
палубные подшипники и саль-  
ники  
Комплект 312 Секторы, румпели,  
тормоза, буфера и штуртросы.

На основе Единой номенклатуры комплектов и узлов судна разработана Номенклатура унифицированных судоремонтных работ, которая устанавливает единые наименования и шифры ремонтных работ. Это дает возможность систематизировать судоремонтные работы, упорядочить техническую документацию на ремонт судов и создает условия для применения электронно-вычислительной техники.

По всем видам ремонтов судов составляют ведомости: нулевого этапа, ремонтных и доковых работ. Ведомости нулевого этапа и ремонтных работ содержат отдельные разделы по корпусной, механической, электрической и электрорадионавигационной частям. На ремонтные работы, намеченные для выполнения судовым экипажем, составляют отдельную ведомость. Эти работы в заводскую ведомость на ремонт не включают.

Подготовкой ремонтной документации занимается администрация судна. Ответственность за качество и полноту ведомостей на ремонт несет старший механик. За своевременную подготовку ведомостей и за их соответствие утвержденному лимиту отвечает капитан судна.

Подготовленные ведомости ремонтных работ судовая администрация передает Службе судового хозяйства пароходства в установленные сроки: на заводской и под-

держивающий ремонты за 2 мес, а на доковый ремонт за 1 мес до постановки судна в ремонт. В Службе судового хозяйства ведомости корректируют и утверждают, а затем передают судоремонтному заводу также в строго определенные сроки.

Своевременное представление ведомостей позволяет Службе судового хозяйства более точно планировать судоремонт, а судоремонтному предприятию в достаточной степени подготовиться к выполнению ремонта.

Сложность судоремонта и невозможность в некоторых случаях определить степень износа отдельных деталей и узлов не позволяют при составлении ведомостей учесть все работы, которые нужно будет выполнить при ремонте. С целью окончательного уточнения объема работ сразу же после постановки судна в ремонт производится заводская дефектация, которая должна быть закончена в течение первой трети планового срока ремонта судна. Заводскую дефектацию выполняют работники завода с привлечением администрации судна и представителей пароходства, а в необходимых случаях приглашается инспектор Регистра СССР. На период дефектации заводу передают все документы, характеризующие техническое состояние судна (формуляры технического состояния, паспорта на оборудование, акты Регистра СССР, судовые записи замеров и т. п.).

В результате заводской дефектации определяются окончательный объем и расчетный срок ремонта. Это дает возможность составить заводской технологический (сетевой) график ремонта судна с указанием сроков и общей последовательности работ. Заводской технологический график является основным документом для организации и планирования работ по ремонту. Один экземпляр этого графика передается капитану.

## § 61. Подготовка судна к ремонту и докованию

Для сокращения сроков ремонта перед постановкой судна в ремонт следует привести его в такое состояние, которое позволило бы заводу немедленно приступить к выполнению ремонтных работ. Мероприятия по подготовке судна к ремонту в основном сводятся к уборке и очистке помещений и принятию некоторых мер противопожарной безопасности. Для этого из трюмов и топливных танков удаляют остатки груза и топлива; тщательно убирают все помещения; жилые и общественные помещения, в которых будут проводиться ремонтные работы, освобождают от мебели и инвентаря, а в отдельных случаях здесь разбирают отделку и изоляцию; все механизмы очищают, а трубопроводы систем, подлежащих ремонту, продувают и освобождают от воды и нефти; топливные танки тщательно вентилируют (дегазируют), а если в них будут проводиться сварочные работы — выпаривают и протирают. Все работы по подготовке судна к ремонту, кроме зачистки и дегазации топливных танков и их систем, должны быть выполнены в период эксплуатации судна.

Ответственность за своевременное выполнение работ по подготовке судна к ремонту несут капитан, старший помощник и старший механик. После окончания всех работ по подготовке судно сдают в ремонт заводу, о чем составляют акт.

Если при ремонте судно будет поставлено в док, то, кроме отмеченных мероприятий, необходимо также принять меры, обеспечивающие достаточную остойчивость и необходимую осадку. Для этого полностью откачивается балластная и пресная вода, а в тех случаях, когда жидкий балласт оставляется, он должен полностью заполнять цистерны, чтобы жидкий груз не оказывал отри-

цательного влияния на остойчивость. По этой же причине должны быть закреплены все перемещающиеся и подвешенные грузы. Перед постановкой судна в док в зимнее время необходимо также принять меры, предохраняющие судно от образования «ледяной чаши», для чего закрывают трюмы, производят обогрев танков и т. п.

Порядок докования капитан уточняет с докмейстером не позже, чем за сутки до постановки в док. При этом он письменно сообщает водоизмещение, осадку, крен и дифферент судна, а также сколько имеется балластной и пресной воды, оставленной на судне. Кроме того, капитан обязан предъявить справку о зачистке и дегазации грузовых танков и топливных цистерн. Если на судне остаются неосвобожденные или недегазированные топливные и масляные цистерны, то на палубе и по наружному борту должны быть сделаны белой краской надписи: «Топливо! Не применять огонь!»

При вводе судна в док команда должна находиться на местах по швартовному расписанию. Подвод судна к доку производится одним или двумя буксирами. Своим ходом входить в плавучий док запрещается, а в сухой док такой вход может быть разрешен докмейстером только при тихой погоде. При силе ветра больше 4—5 баллов постановка в док, как правило, не производится.

За правильный подход к доку отвечает капитан судна, которому подчиняются капитаны буксиров. С момента подачи швартовов на док капитан должен выполнять все указания докмейстера, который несет ответственность за ввод и установку судна. Все распоряжения докмейстера в момент центровки судна над кильблоками должны выполняться членами судового экипажа точно и быстро.

После полного осушения дока судовая администрация совместно с докмейстером производит осмотр правильности посадки судна. О

постановке судна в док составляют акт, в котором, кроме общего заключения о правильности посадки, уточняют объем доковых работ.

Полное осушение дока дает возможность команде подготовить судно к осмотру доковой комиссией, для чего вскрывают необходимые горловины, кингстоны и клапаны, и на наружной обшивке мелом наносят нумерацию шпангоутов. Вся снятая арматура, горловины водонепроницаемых переборок и палуб должны строго учитываться. Вместо снятой забортной арматуры следует подготовить заглушки и пробки, постановкой которых может быть обеспечена в случае необходимости аварийная водонепроницаемость.

Нахождение судна в доке обязывает экипаж судна подчиняться правилам внутреннего распорядка дока. Личный состав судна не должен вмешиваться в действия и распоряжения обслуживающего персонала дока и производить самостоятельно работы, связанные с обеспечением безопасной стоянки судна в доке. В тех случаях, когда для выполнения ремонтных работ необходимо удалять кильблоки, клетки и распоры, следует получить разрешение доковой администрации. Судовой экипаж должен всемерно способствовать сохранению чистоты в доке.

Особое внимание при стоянке в доке должно быть обращено на перемещение, прием и расходование различных грузов, так как эти действия могут вызвать уменьшение остойчивости судна и появление кренящего момента. Всякое перемещение, а также прием или расходование грузов можно производить только с ведома доковой администрации и при наличии строгого учета.

Перед выводом судна из дока капитан проверяет закрытие всех подводных отверстий и выдает докмейстеру справку о готовности судна к всплытию. Закрытыми также должны быть все иллюминаторы, так как при всплытии может появиться

значительный крен судна. Все перемещающиеся грузы должны быть закреплены. Распределение груза должно соответствовать тому, которое было перед постановкой в док.

При заполнении дока водой команда стоит по швартовному расписанию. В каждый отсек должны быть направлены люди для наблюдения. При появлении течи или значительного крена капитан обязан немедленно сообщить об этом докмейстеру.

Во время вывода судна из дока капитан должен выполнять все указания и команды докмейстера, и только после отдачи швартовов он начинает самостоятельно руководить действиями своего экипажа.

## **§ 62. Наблюдение за ремонтом**

Наблюдение за проведением работ при ремонте осуществляют заказчик, предприятие и Регистр СССР. Качество отдельных работ, входящих в их компетенцию, контролируют также Госсанинспекция, техническая инспекция бассейнового комитета профсоюза и ВОХР Минморфлота.

Представителями заказчика являются капитан, старший механик судна и групповой инженер Службы судового хозяйства. На предприятии качество выполненных работ контролируют отдел технического контроля (ОТК) и в некоторой степени ведущие инженеры (прорабы).

Капитан и старший механик осуществляют постоянное и непосредственное наблюдение за качеством выполняемых ремонтных работ и их соответствие по характеру и объему работам, предусмотренным утвержденной ведомостью. Они должны также следить за выполнением работ в сроки, установленные графиком ремонта, и определять процент готовности ремонтных работ.

Наблюдая за выполнением ремонта, все замечания по ходу и качеству работ необходимо устно или

письменно сообщать прорабу, а в случае невыполнения их требований заказчику — начальнику производственного отдела или главному инженеру завода. Предприятие со своей стороны обязано давать возможность судовой администрации и групповым инженерам наблюдать за ремонтом как на судне, так и в цехах завода.

Отдел технического контроля проверяет качество используемых при ремонте материалов и принимает выполнение работы. Принятые работы оформляются соответствующим актом, а на вновь изготовленных ответственных деталях ставится клеймо мастера ОТК. К таким деталям относятся, например, баллер руля, сектор рулевого привода, якоря и якорные цепи, шлюпбалки, буксирный гак и все детали грузового устройства.

Регистр СССР осуществляет надзор за капитальным ремонтом корпуса, судовых технических средств и за существенным переоборудованием и модернизацией. До начала ремонта Регистр СССР должен одобрить проектную и ремонтную документацию, а при проведении ремонта его основной задачей является контроль качества выполненных работ. Контрольные проверки производятся после представления актов ОТК на прием объектов.

Работы, проверенные и принятые контрольным аппаратом завода, сдаются заказчику. Принимают ремонтные работы в два этапа: сначала — предварительно в процессе ремонта по мере окончания работ по отдельным ответственным устройствам, механизмам и элементам судна, а затем окончательно — по окончании ремонта судна в целом.

Предварительную приемку осуществляет судовая администрация. Для систематизации промежуточных приемок и упрощения их выполнения на каждом ремонтируемом судне ведется журнал промежуточных приемок, в который заносятся согласованные с заказчиком

и инспектором Регистра СССР результаты приемки устройств, механизмов и других элементов судна. Эти данные используются в дальнейшем для оформления приемосдаточного акта.

Окончательная приемка судна из планово-предупредительного и поддерживающего ремонтов производится капитаном и старшим механиком судна с участием группового инженера. После восстановительного ремонта судно принимает специальная приемосдаточная комиссия, в состав которой входят представители парохозяйства и завода, капитан, старший механик судна, а также инспектор Регистра СССР и представители санитарного надзора и охраны труда.

Порядок передачи судна, а также характер и объем проводимых при этом испытаний зависят от вида ремонта и обычно определяются специально разрабатываемой программой. Для проверки работы механизмов, устройств и систем и для определения ходовых характеристик судна проводятся приемосдаточные испытания. По окончании испытаний комиссия составляет акт, где отмечает результаты испытаний и все обнаруженные дефекты, которые должны быть немедленно устранены. Только после этого комиссия подписывает приемосдаточный акт, по которому судно окончательно передается заказчику.

Качество выполненных работ при ремонте гарантируется предприятием на срок 12 мес с момента подписания приемосдаточного акта. Все недостатки и дефекты, обнаруженные в течение этого срока в работах, выполненных при ремонте, должны устраняться предприятием или за его счет.

В каждом случае обнаружения дефектов в выполненных работах судовая администрация вместе с представителем предприятия составляет акт. Если представитель предприятия не может явиться на суд-



но, в составлении акта должен принять участие инспектор Регистра СССР. Регистр СССР также разрешает вопрос о действительных причинах дефектов или поломок в том случае, когда по этому вопросу имеются разногласия между администрацией судна и представителем предприятия.

Акты обнаруженных дефектов являются исходной документацией при составлении ремонтных ведомостей на гарантийный ремонт. Все работы по гарантийным обязательствам предприятие выполняет в кратчайший технически возможный срок.

## Контрольные вопросы

1 Какие органы осуществляют технический контроль за морскими судами? 2 Каково значение знаков, входящих в символы Регистра СССР для морских судов? 3 Каков порядок освидетельствований судов морского флота и как это оформляется документально? 4 В чем заключаются обязанности различных органов, осуществляющих контроль за состоянием судов? 5 Как организовано и кем осуществляется техническое обслуживание морских судов? 6 Какие виды ремонта существуют на морском флоте? 7 Как и кем готовится ремонтная документация и из чего она складывается? 8 Как подготавливается судно к ремонту и докованию? 9 Кто и как осуществляет наблюдение за судоремонтом?

## Глава XIII. ТЕХНОЛОГИЯ СУДОРЕМОНТА

### § 63. Виды и причины износа корпуса

Основной причиной износа корпуса является коррозия. Интенсивность коррозионного разрушения зависит от многих факторов и прежде всего от качества лакокрасочного покрытия или других способов защиты. При достаточно надежной защите, когда точно соблюдаются сроки и технология окраски, скорость коррозии составляет в среднем около 0,1 мм/год. Это не нарушает прочности корпуса в течение всего срока эксплуатации судна, так как при определении размеров элементов корпуса принимается определенный запас на износ.

Таким образом, равномерная коррозия не представляет большой опасности для корпуса. Значительно опаснее местная коррозия отдельных участков корпуса, где интенсивность коррозионного разрушения может значительно превышать средние показатели и в отдельных случаях достигать нескольких миллиметров в год. Наиболее интенсивно наружная обшивка корродирует в районе переменной ватерлинии, у кормового подзора, в местах установки донной аппаратуры, а также в местах сварных

швов и околшовных участков при наличии прокатной окалины на листах обшивки или при применении электродов, которые образуют шов с более отрицательным потенциалом, чем материал наружной обшивки. Внутри корпуса коррозия наблюдается в цепном ящике и в бортовых льялах, в балластных танках двойного дна и в балластируемых танках наливных судов, особенно при перевозке легких нефтепродуктов. Палубный настил в наибольшей степени разрушается в местах скопления воды, под деревянными подушками палубных механизмов, в бытовых помещениях и у комингсов люков. Коррозии подвергаются переборки, главным образом в нижней части, где скапливается вода, в танках нефтеналивных судов—в их верхней части, а также под действием конденсационной влаги и выделяющегося из нефти сероводорода.

Наряду с коррозией некоторый износ судового корпуса вызывает эрозия—разрушение поверхности металла вследствие механического (ударного) воздействия насыщенной воздухом струи воды. В наибольшей степени эрозия проявляется при кавитации, когда в быстро движущейся жидкости в результате понижения давления образуются паровозовые

пузырьки. Конденсация этих пузырьков сопровождается местным повышением давления, что вызывает разрушение поверхности. На судах эрозии подвержены главным образом гребные винты и частично кронштейны, ахтерштевень и наружная обшивка в кормовой части.

Кроме естественного износа, корпус судна может получать различные эксплуатационные и аварийные повреждения: водотечность швов, трещины, гофрировку, вмятины и пробоины.

Водотечность сварных и заклепочных соединений обычно появляется в результате больших местных деформаций наружной обшивки при плавании во льдах, посадке на мель и в других подобных случаях. Другой причиной водотечности может явиться значительная коррозия заклепок или сварного шва.

Общий изгиб судна на волнении вызывает знакопеременную деформацию корпуса (прогиб и перегиб), что приводит к усталости материала. В этом случае разрушение происходит при напряжениях, меньших предела прочности, и объясняется возникновением усталостных трещин в местах концентрации напряжений, которая происходит там, где резко изменяется форма или размеры поперечного сечения. Поэтому наиболее вероятно образование трещин в углах грузовых люков и других вырезов в листах обшивки и набора, в местах резкого обрыва связей, у концов надстроек и длинных рубок, а также там, где имеются дефекты сварки швов.

При общем изгибе судна наружная обшивка и настил палуб испытывают деформацию растяжения или сжатия. Сжатые листы могут потерять устойчивость, т. е. изогнуться между балками набора. Такой изгиб листов без деформации набора называется гофрировкой. Гофрировка, или ребристость, происходит также при больших распределенных нагрузках, действующих в направлении, перпендикулярном плоскости

обшивки. В этом случае листы получают остаточную деформацию, и обшивка приобретает ребристый вид. Плоская форма листов обшивки иногда нарушается при сварке в результате действия температурных напряжений. Такой дефект имеет вид отдельных выпучин и называется бухтиноватостью.

Большие нагрузки, действующие на корпус судна, могут вызвать остаточную деформацию не только обшивки, но и набора. Прогиб обшивки совместно с набором называется вмятиной.

Наиболее опасным дефектом корпуса является пробоина, особенно в подводной части судна, которая обычно является результатом аварии (посадка на мель, столкновение и т. п.) и только в отдельных случаях может быть эксплуатационным повреждением, например, при плавании в тяжелых ледовых условиях.

## **§ 64. Методы дефектации**

Для определения степени износа корпуса и выявления различных повреждений производят дефектацию, на основании которой устанавливают необходимый объем работ при ремонте.

Наиболее простым способом дефектации является визуальный, при котором обнаружение дефектов производится наружным осмотром конструкции и ее отдельных узлов. Этим способом могут быть выявлены пробоины и трещины, вмятины, гофрировка и бухтиноватость. При осмотре снимают необходимые замеры: длину и ширину пробоины, протяженность трещины, стрелку прогиба вмятины и т. п.

**Определение коррозионного разрушения.** Только наружным осмотром установить степень разрушения невозможно. Для определения величины «утонения» от коррозии необходимо измерить остаточную толщину. В настоящее время толщину наиболее часто измеряют уль-

тразвуковым способом при помощи ультразвуковых дефектоскопов, которые обеспечивают высокую точность и могут применяться во всех случаях при толщине листов не менее 5 мм.

Степень износа листов толщиной менее 5 мм определяется методом контрольных сверлений. Для этого в листе сверлят сквозное отверстие диаметром 8—10 мм. Замер производят механическим толщиномером, который состоит из двух линейек, перемещающихся относительно одна другой.

Коррозионный износ отдельных связей и листов обшивки никогда не бывает равномерным. Поэтому толщину каждого листа замеряют не менее чем в трех точках. Среднюю толщину листа определяют как среднее арифметическое полученных замеров.

**Контроль и качество сварных швов.** Эта операция производится различными методами, основанными на свойствах электромагнитных и звуковых волн, позволяющих осуществить контроль качества без разрушения конструкции.

**Рентгеновская дефектоскопия** основана на свойстве рентгеновских лучей проникать на значительную глубину. На рентгеновском снимке, выполненном на фотопленке, сварной шов изображается светлой полосой на фоне более темного поля основного металла, а раковины, трещины, шлаковые включения и непровары видны на светлом фоне точками и линиями.

**Гаммаграфирование** применяется в том случае, когда нет возможности использовать громоздкий рентгеновский аппарат. В качестве источников гамма-лучей применяют радиоактивные изотопы. Радиоактивное вещество находится в стеклянной ампуле, которая хранится в свинцовом контейнере. К месту работы ампула доставляется в специальном аппарате, имеющем дистанционное управление и систему защитной блокировки.

В неответственных конструкциях качество сварных швов можно контролировать ультразвуком двумя способами. В теновом дефектоскопе излучатель и приемник колебаний устанавливают по разные стороны исследуемого предмета. При наличии дефекта луч отражается на нем и не попадает в приемник — образуется звуковая тень, по размерам которой можно судить о величине дефекта. В импульсном дефектоскопе излучатель и приемник ультразвуковых колебаний устанавливают с одной стороны исследуемого тела. При наличии дефекта приемник сначала принимает эхо-сигнал от дефекта, а уж затем «донный эхо-сигнал». В этом случае на экране образуется промежуточный пик, по расположению которого определяют глубину залегания дефекта.

**Магнитная дефектоскопия** является одним из наиболее простых способов обнаружения дефектов в стальных и чугунных деталях. Методы магнитного контроля основаны на изменении распределения магнитных силовых линий в месте дефекта. Проверяемую деталь намагничивают, пропуская через нее ток или помещая в соленоид. Затем деталь посыпают ферромагнитным порошком или смесью порошка с керосином. Порошок, следуя за магнитными силовыми линиями, распределяется по поверхности детали неравномерно. Места сгущения порошка указывают на наличие дефекта. Магнитный контроль дает возможность выявить трещины и непровары сварных швов при глубине залегания не более 5 мм.

Для обнаружения мелких поверхностных трещин применяют капиллярные методы дефектоскопии, которые основаны на способности некоторых жидкостей проникать в мелкие неплотности на поверхности детали.

**Испытание непроницаемости соединений.** Эти испытания производят водой и воздухом. При испытании

*наливом воды* отдельные отсеки судна полностью заливают водой. Чтобы создать в отсеке необходимый напор, воздушные трубки также заполняют водой до определенного уровня. Наливом воды проверяют отсеки, в которых при эксплуатации будет находиться жидкость (отсеки двойного дна, пики, коффердамы и т. п.).

В конструкциях, которые не соприкасаются постоянно с жидкостью, непроницаемость соединений проверяют поливом струей воды. Испытание производят с помощью пожарного ствола при напоре не менее 1 МПа. Струю воды направляют перпендикулярно поверхности шва с расстояния не более 2 м.

*Испытание воздухом* применяют для контроля плотности сварных соединений в газонепроницаемых отсеках. Проверяемый отсек наполняют воздухом с избыточным давлением не менее 30 кПа. С обратной стороны швы покрывают мыльным раствором. Неплотности обнаруживают по мыльным пузырям.

*Воздушной струей* плотность швов проверяют в открытых конструкциях, где нельзя создать давление. Шов покрывают мыльным раствором, а с обратной стороны обдувают струей сжатого воздуха давлением не менее 0,4 МПа.

*Вакуумный метод контроля плотности* получил широкое распространение в последнее время. Шов покрывают мыльным раствором и с этой же стороны устанавливают вакуумную камеру, представляющую собой П-образную раму с прозрачной крышкой и уплотнением по периметру из губчатой резины. С помощью вакуум-насоса в камере создается разрежение. Через неплотности сварного шва наружный воздух будет проходить в камеру, в результате чего образуются мыльные пузыри. Эти пузыри можно наблюдать через прозрачную крышку камеры.

*Испытание керосином* применяют для контроля сварных швов в секциях. Шов с одной стороны покрыв-

ают водным раствором мела, а с обратной стороны обильно смачивают керосином. Если на меловом растворе появляются желтые пятна, то это указывает на недостаточную плотность шва.

## **§ 65. Защита корпуса судна от коррозии**

Из различных видов коррозии в морских условиях основной является электрохимическая — разрушение поверхности металла в жидкостях, проводящих электрический ток (электролитах). Если в электролит поместить соединенные между собой электроды — металлы, имеющие разный потенциал, то электрод с более низким значением потенциала (анод) будет разрушаться, а по проводнику, соединяющему электроды, будет проходить электрический ток.

В судовых условиях электролитом является морская вода, а роль электродов выполняют стальной корпус и бронзовые втулки в дейдвудной трубе и рулевых петлях, а также бронзовый или латунный гребной винт. Медь и ее сплавы, обладая более высоким потенциалом, при контакте со сталью создают катод. В результате этого сталь, являющаяся анодом, подвергается значительному коррозионному разрушению, особенно на участках, близко расположенных к контакту. При отсутствии разнородных металлов гальванические пары образуют сталь с прокатной окалиной, которая имеет потенциал более положительный, чем потенциал железа, поэтому она по отношению к местам, не имеющим окалины, играет роль катода. Это вызывает бурный процесс электрохимического разрушения анодных участков. Подобным же образом действуют различные примеси и шлаковые включения, содержащиеся в стали, а также окрашенные участки.

Борьба с коррозией проводится различными способами. Но все они

являются разновидностью одного из следующих методов: легирование, ингибиторная защита, защитные покрытия и электрохимическая защита.

Выбор способа защиты зависит от назначения конструкции и условий ее эксплуатации.

**Легирование.** Для повышения коррозионной стойкости стали в качестве легирующих элементов применяют хром, никель, титан, молибден и некоторые другие элементы. Но достаточная эффективность нержавеющей стали в морской воде обеспечивается только при содержании в ней легирующих элементов свыше 18 %, что значительно повышает стоимость стали. Поэтому легирование не нашло широкого распространения в судостроении. Из нержавеющей стали изготовляют только винты и подводные крылья, а в судовом машиностроении она используется в качестве заменителя цветных металлов.

**Ингибиторная защита.** Ингибиторами, или замедлителями коррозии, называют такие вещества, которые при добавлении в небольших количествах к агрессивной среде замедляют или предупреждают коррозию.

Ингибиторную защиту применяют только в закрытых помещениях. Поэтому этот вид защиты может найти применение главным образом на нефтеналивных судах для предупреждения коррозии внутренних поверхностей грузовых танков. В этом случае ингибиторы могут вводиться как в нефтепродукты, так и в принимаемую балластную воду. Общее количество вводимого при этом замедлителя обычно составляет несколько сотых процента. Обычно замедлитель вводят в раствор, которым промывают танки после удаления груза или балласта.

**Защитные покрытия.** Наиболее простая защита от коррозии — это нанесение на поверхность металла защитной пленки. В зависимости от вида защитной пленки покрытия

бывают лакокрасочные, металлические, неметаллические и оксидные.

**Лакокрасочные покрытия** наиболее широко применяют в судостроении. Этому способствуют сравнительно низкая их стоимость и простота выполнения, а также вполне удовлетворительная эффективность в случае качественного выполнения всех подготовительных и окрасочных работ. Нанесенные тонким слоем на поверхность, лакокрасочные покрытия после высыхания превращаются в плотную эластичную пленку, которая не только отделяет металл от внешней среды, но и препятствует образованию гальванических пар на поверхности металла.

**Металлические покрытия** применяют значительно реже. В качестве покрытий могут применяться различные металлы (медь, цинк, олово, никель, хром и др.). В судостроении наиболее широко используется цинкование, которому подвергаются большинство трубопроводов судовых систем и некоторые дельные вещи. Цинковое покрытие, имея хорошее сцепление с основным металлом, обладает сравнительно низкой механической прочностью. Поэтому его необходимо оберегать от ударов твердыми и острыми предметами, которые могут вызывать местные повреждения и царапины защитного слоя.

**Неметаллические покрытия** имеют низкую стоимость. Во многих случаях их применение дает значительную экономию средств. Отсеки двойного дна и пики обычно покрывают водным раствором цемента, а малодоступные места заливают бетоном. Цемент и бетон наиболее целесообразно использовать также для покрытия льял, ватервейсов и других мест, где скапливается вода.

На судах, перевозящих грузы, способствующие коррозионному разрушению, можно производить битумирование внутренних поверхностей грузовых трюмов. Нанесение би-

тумного покрытия требует предварительной грунтовки поверхности смесью нефтяного битума с бензином. Покрытие наносят на защищаемую поверхность вручную или специальным насосом. Перед нанесением битум или мастику нагревают до температуры около 200 °С.

Широкое внедрение в народное хозяйство пластмассовых материалов позволяет значительно расширить номенклатуру и область применения неметаллических покрытий. К таким покрытиям относится, например, защитный материал типа «Нева».

**Электрохимическая защита.** Полное прекращение коррозии возможно только в том случае, если на поверхности защищаемого металла не будет анодных участков. Искусственное превращение всей поверхности металла в катод достигается одним из способов электрохимической защиты: катодным или протекторным (рис. 151).

При *катодной защите* электропотенциал в морской воде изменяется наложением электрического тока от внешнего источника, для чего защищаемый объект соединяют с отри-

цательным полюсом источника постоянного тока, а его положительный полюс — со специальным электродом (анодом), погруженным в воду вблизи защищаемого объекта. Защита от коррозии этим способом обеспечивается установкой мощностью 3—5 кВт. Безопасность катодной защиты достигается применением источников тока с низким напряжением (до 24 В). В настоящее время применяются железокремниевые и платинотитановые аноды. Обычно достаточно установить 10—12 анодов, чтобы обеспечить надежную защиту. Для равномерного распределения защитного тока аноды располагают равномерно по всему корпусу симметрично на оба борта.

Необходимо учитывать, что ток больше поглощается поверхностями, ближе расположенными к аноду. Поэтому вокруг анода делают экран — покрывают обшивку стеклопластиком.

Установленный на наружной обшивке анод должен быть хорошо изолирован от корпуса. В качестве изолирующих прокладок обычно используют резину и армированные эпоксидные смолы.

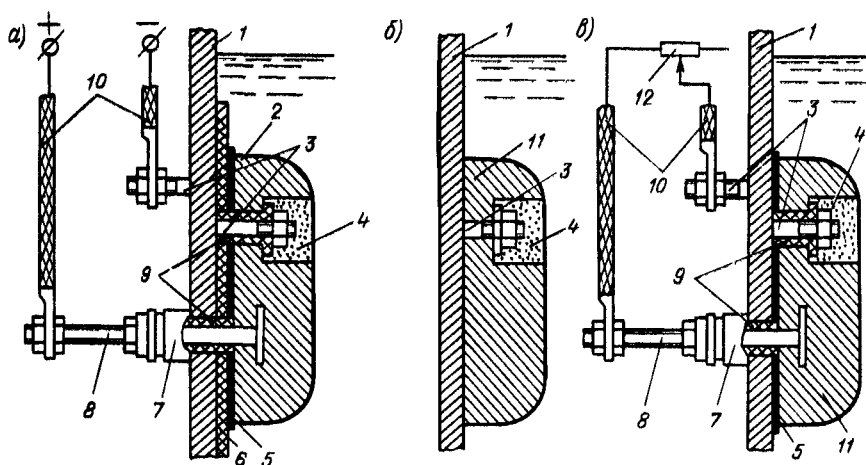


Рис. 151. Электрохимическая защита от коррозии:

а — катодная; б — протекторная с короткозамкнутым протектором; в — протекторная с регулируемым сопротивлением; 1 — наружная обшивка; 2 — анод; 3 — приварные шпильки; 4 — герметик; 5 — резиновая прокладка; 6 — стеклопластиковый экран; 7 — сальник; 8 — контактная шпилька; 9 — изоляционные втулки; 10 — кабель; 11 — протектор; 12 — переменный резистор

Системы электрохимической защиты с наложенным током за- прещается применять на танкерах.

Другой вид электрохимической защиты — *протекторная защита или защита гальваническими анодами*. Ее особенность — отсутствие внешнего источника тока. Защитный ток в этом случае создают гальваническими элементами, которые образуются при установке на корпус судна протекторов из металла с более низким потенциалом, чем у защищаемого. В такой гальванической паре корпус играет роль катода, а анодом являются протекторы. Благодаря этому в процессе электрохимической коррозии происходит разрушение протектора, а корпус судна коррозии не подвергается.

В качестве протекторов могут применяться металлы, которые имеют электродный потенциал ниже, чем у стали. В настоящее время используются протекторы на магниевой и алюминиевой основе.

Протекторы в отличие от анодов должны иметь с корпусом судна электрический контакт. Обычно контакт осуществляется через приварные шпильки, с помощью которых протекторы крепят к обшивке. В некоторых случаях применяют отключаемые протекторы, которые имеют вводы внутрь судна и замыкаются на корпус через регулируемое сопротивление.

Простота выполнения и отсутствие эксплуатационных расходов обеспечивают широкие возможности для применения протекторной защиты.

Однако на танкерах нельзя применять аноды из магниевых сплавов, а можно из алюминиевых.

## **§ 66. Подготовка поверхности под окраску**

Основное условие обеспечения высокого качества защитных покрытий — тщательная подготовка поверхности. Перед окраской с поверх-

ности металла удаляют ржавчину, обрастание, старую краску, а также жиры, воду и иней. Для очистки металла применяют ручной и механический способы.

Ручная очистка производится скребками и стальными щетками. Следы масляных и жировых пятен удаляют ветошью, смоченной уайт-спиритом, а затем поверхность протирают чистой сухой ветошью. Большие наслоения старой, прочно держащейся краски снимают смывками, в состав которых входят органические растворители. Смывку наносят тампонами, затем размягченный слой краски удаляют скребками, а поверхность протирают вначале ветошью, смоченной уайт-спиритом, а затем сухой ветошью. Применять смывки в закрытых помещениях нельзя.

Тяжелые условия труда и низкая производительность ручной очистки требуют максимальной механизации всех процессов подготовки поверхности под окраску. Из различных механических приспособлений для отбивки ржавчины наибольшее распространение получили ударные и ротационные инструменты с электрическим или пневматическим приводом.

Электрическая машинка состоит из электродвигателя, который через гибкий вал приводит во вращение специальные шарошки, имеющие несколько десятков небольших звездочек, насаженных на ось с зазором (рис. 152). При большой частоте вращения под действием центробежных сил звездочки ударяются о поверхность металла, отбивая ржавчину. Для окончательной очистки, а также снятия легкой ржавчины и обрастаний шарошки заменяют металлическими щетками. Такие машинки имеют сравнительно небольшие размеры и могут быть использованы для отбивания ржавчины в самых неудобных местах, вплоть до отсеков двойного дна.

Для очистки больших поверхностей со свободным доступом (например, днищевой обшивки) приме-

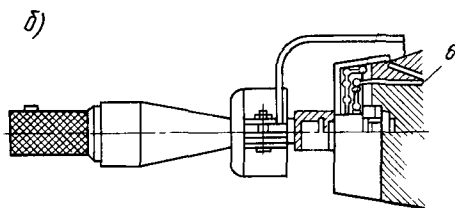
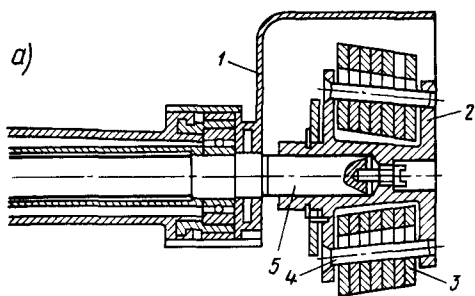


Рис. 152. Машинка для очистки корпуса:

1— щиток, 2— шарошка, 3— звездочки, 4— ось звездочек, 5— вал, 6— щетка,

няют машинки, установленные на специальные тележки. Эти машинки имеют большой барабан (длиной до 300 мм), снабженный щетками или звездочками. Барабан приводится во вращение воздушной турбинкой. Барабан и турбинка смонтированы на общей раме, шарнирно связанной с передвижной тележкой. Эти же машинки могут быть использованы для очистки настила палуб и бортовой обшивки, но в этом случае конструкция тележки несколько видоизменяется.

В заводских условиях для очистки наружной обшивки может применяться пескоструйный способ. На очищаемую поверхность струей сжатого воздуха с большой скоростью выбрасывается песок, который очищает поверхность от ржавчины. Для уменьшения пылеобразования вокруг струи песка создают водяную завесу.

Все очищенные поверхности перед окраской тщательно протирают ветошью, смоченной уайт-спиритом.

В последнее время все более широкое применение находит подводная очистка, которая может производиться с поверхности и водолазами. В установках для очистки с поверхности применяются вращающиеся цилиндрические щетки длиной до 10 м с ворсом из нейлона или стальной проволоки. В процессе работы щетки, установленные на подвижной раме или на катере, перемещаются вдоль судна или судно протягивается между стационарно

установленными щетками. Водолазы производят очистку щетками и шарошками с пневматическим или гидравлическим приводом.

## § 67. Окраска судна

Несмотря на большое число различных способов защиты от коррозии, основным до настоящего времени остается окраска судов. Для обеспечения надежной защиты окраску необходимо производить по рекомендованным схемам, не допуская их упрощения, изменения или замены материалов.

Наиболее стойкое защитное покрытие должна иметь подводная часть наружной обшивки, так как профилактический ремонт и подновление покрытия на этих участках в процессе эксплуатации судна практически невозможны. Окраску подводных поверхностей судов производят этинолевой краской или эпоксидной эмалью, а для окраски судов из легких сплавов применяется эмаль на сополимерно-винилхлоридной основе. Эмалью красят по слою фосфатирующего грунта, а этинолевую краску наносят на корпус без грунта. Надежная защита подводной части от коррозии обеспечивается при окраске в четыре слоя, а на носовую оконечность и на сварные швы наносят два дополнительных слоя.

Для защиты от обрастания подводную часть наружной обшивки



окрашивают необрастающими красками, которые наносят на антикоррозионное лакокрасочное покрытие. Эти краски содержат мышьяковатртутные соединения, образующие отравляющую зону для микроорганизмов. Необрастающее покрытие наносят в два слоя. Исключение составляют только суда, плавающие в северных морях — их окрашивают необрастающими красками в один слой. Суда, плавающие на рейдах северных морей и в пресных водах, необрастающего покрытия не имеют.

Подводную часть малотоннажных судов можно также окрашивать термопластической краской, которую наносят на обшивку судна по слою каменноугольного лака в разогретом виде (100—120 °C). Эта краска обеспечивает защиту как от коррозии, так и от обрастания.

Для защиты от коррозии пояса переменной ватерлинии применяются эпоксидная эмаль и краски, полученные на основе сополимеров. Надводные наружные поверхности окрашивают глифталевыми и пентафталевыми эмалями, которые наносят на грунт.

Наружные палубы покрывают эпоксифирной эмалью, а участки палуб, где выполняются швартовные работы, — нескользящей пентафталевой эмалью. Для палуб нефтеналивных судов рекомендуется применять теплоотражающую эмаль. Все эти эмали наносят на слой грунта. Стальные палубы под деревянным настилом окрашивают в два слоя смешанным грунтом.

Внутренние помещения можно окрашивать масляными и эмалевыми красками, не содержащими соединений свинца, ртути или других веществ, вредных для здоровья. Но лучше для этих целей использовать трудносгораемые краски на пентафталевом лаке. В качестве отделочных покрытий во внутренних помещениях можно применять также вододисперсионную краску, достоинством которой являются негорю-

честь, безвредность и отсутствие запаха.

Грузовые трюмы можно окрашивать пентафталевой эмалью, а помещения для перевозки химически активных грузов окрашивают полиуретановой эмалью или наносят три слоя эпоксидной шпаклевки. Для грузовых танков нефтеналивных судов и топливно-балластных танков используют специальную эмаль.

Балластные цистерны и другие помещения с повышенной влажностью рекомендуется окрашивать этиленовыми красками. Цистерны для питьевой и мытьевой воды окрашивают краской на основе калиевого стекла и кремнийорганической краской.

Наряду с отечественными красками на морском флоте широко применяются импортные лакокрасочные материалы. При использовании импортных материалов для покраски необходимо подбирать такие покрытия, основа у которых близка к ранее нанесенным. На поверхности, окрашенные отечественными виниловыми эмалями, можно наносить импортные краски на виниловой основе, а на пентафталевые и глифталевые эмали следует наносить краски на алкидной основе. Подводную часть, окрашенную этинолевой краской, можно подкрашивать красками на виниловой и винилкаучуковой основах.

Краски наносят на поверхность распылением или втирают малярными кистями (рис. 153). На большие площади краску наиболее удобно наносить маховой кистью, имеющей длинную (до 2 м) ручку. В других случаях пользуются ручниками, размер которых выбирают в зависимости от площади окрашиваемой поверхности. Мелкие детали окрашивают фленочными кистями, которые также используют для выполнения различных декоративных работ. Отделку окрашенной поверхности и сглаживание неровностей производят флейцевой кистью.

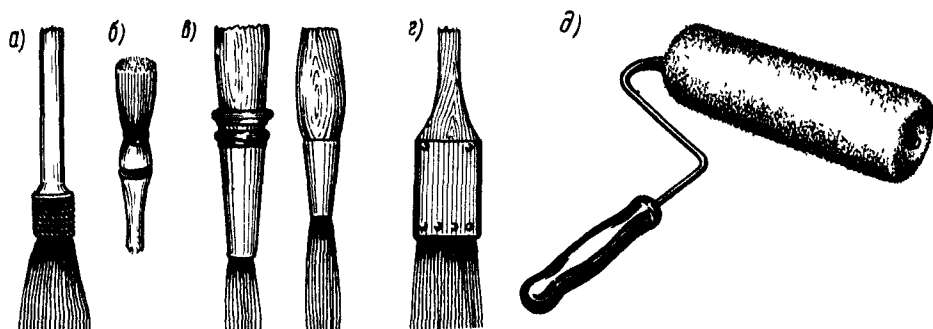


Рис 153 Малярные кисти

а — маховик, б — ручник, в — филиночные, г — флейц, д — валиковая

В последнее время широкое распространение получили валиковые кисти, представляющие собой валик, на который натянута короткостриженная шкурка или ворсистая ткань.

Для обеспечения высокого качества окраски кисти необходимо содержать в исправном состоянии. При перерывах в работе их следует положить в бачок с растворителем, чтобы они не засыхали. При этом щетина не должна мяться и перегибаться. После окончания работ кисти следует промыть уайт-спиритом или скипидаром, а затем теплой водой с мылом. Новые кисти, имеющие длинную щетину, следует перевязывать крученым шпагатом на  $\frac{2}{3}$  длины щетины. Перед употреблением новые кисти надо вымачивать в течение 30—40 мин в теплой воде.

Краску следует наносить широкими полосами, а затем тщательно растирать кистью в поперечном и продольном направлениях до получения тонкого равномерного слоя без пропусков и потеков. Для того чтобы получить гладкую поверхность, верхний слой флейцуют. При работе флейц необходимо держать перпендикулярно окрашиваемой поверхности, а обычные кисти — под углом 45—55°. Чтобы кисть изнашивалась равномерно, в процессе работы ее надо периодически поворачивать.

Окраска способом втирания обеспечивает высокое качество защитного слоя. Поэтому наиболее ответственный грунтовочный слой, наносимый на защищаемую поверхность, в судовых условиях нужно выполнять только вручную при помощи кисти. Каждый последующий слой следует наносить после полного высыхания предыдущего. Качество защитного покрытия с увеличением продолжительности сушки каждого слоя улучшается. При окраске этинолевыми и необрастающими красками, а также каменноугольным лаком сушку надо проводить ограниченное время, так как пленки этих красок и лака под воздействием солнца и воздуха разрушаются. Поэтому этинолевые краски следует наносить, когда предыдущий слой еще дает небольшой отлив.

Качество окрасочных работ в значительной степени зависит от вязкости краски. При пониженной вязкости краски на окрашенной поверхности образуются потеки и наплывы, если же краска слишком густая, то остаются неукрытые места и штрихи от кисти, а также образуется рябь.

Значительное влияние на качество защитного покрытия оказывают влажность воздуха и наличие влаги или жира на окрашиваемой поверхности. При окраске влажных поверхностей образуются воздуш-

ные пузыри и поры. Такие же дефекты и в том случае, когда вода содержится в краске.

Все окрасочные работы необходимо производить при температуре воздуха не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ . При отрицательной температуре (до  $-10^{\circ}\text{C}$ ) окраску можно производить только в случае особой необходимости.

Механизация окрасочных работ достигается применением краскораспылителей.

Наибольшее распространение получили аппараты с воздушным распылением краски. В распылителях этого типа в рабочее сопло подается сжатый воздух, который, выходя из сопла, увлекает краску и распыляет ее. В некоторых случаях краска подводится самотеком из небольшого бачка (стакана), установленного непосредственно на распылителе. Но чаще для подачи краски используется сжатый воздух, который подводится к красконагнетательному баку.

Воздух, используемый в краскораспылителях, не должен содержать частиц масла и воды. Для очистки сжатый воздух перед поступлением в распылитель пропускается через масловодоотделитель, имеющий необходимые фильтры.

В последнее время все более широкое применение находит способ безвоздушного распыления, который значительно повышает производительность окрасочных работ, обеспечивает высокое качество покрытия и улучшает условия труда. Аппарат для безвоздушного распыления имеет распылительный пистолет, в который краска подается поршневым или плунжерным насосом под давлением 15—30 МПа. Распыление лакокрасочного материала происходит вследствие расщепления выходящей из сопла струи.

Для уменьшения расхода краски можно применять окраску в электрическом поле. В этом случае используются электростатические распылители.

Качественная окраска краскораспылителем обеспечивается при выполнении следующих требований: расстояние от распылителя до окрашиваемой поверхности должно быть 250—350 мм;

перемещать распылитель следует сверху вниз и снизу вверх на весь размах руки, если этому не препятствуют размеры окрашиваемой поверхности;

каждая новая полоса должна перекрывать предыдущую на 10—15 мм;

во всех случаях направление струи должно быть перпендикулярно окрашиваемой поверхности;

при перерывах в работе распылитель необходимо помещать в бачок с растворителем, а при длительных — промыть растворителем, который наливают в стаканчик или нагнетательный бак и продувают сжатым воздухом.

Краскораспылители можно использовать для окраски как наружных поверхностей, так и внутри помещений, оборудованных соответствующей вентиляцией. Ядовитые краски наносить способом распыления категорически запрещается. Нельзя также применять краскораспылители с воздушным распылением для нанесения грунтовочного слоя.

Наряду с подводной очисткой в настоящее время начинает применяться подводная окраска судов. Главная особенность окраски под водой заключается в том, что краска наносится на смоченную поверхность. Поэтому краска должна обладать значительно большей вязкостью, чтобы она надежно прилипала к поверхности. Производить подводную окраску можно способом втирания и распылением. В первом случае для нанесения краски используют валиковые или дисковые щетки с непрерывной подачей краски. Распыление под водой производят безвоздушным способом, подавая краску в специальный краскораспылительный пистолет под большим давлением.

Качественно выполненное лакокрасочное покрытие может быстро прийти в негодность, если за ним не налажен должный уход. Поэтому на судне необходимо вести систематическое наблюдение за сохранностью окраски. При осмотрах следует обращать особое внимание на состояние окрашенных поверхностей в помещениях с повышенной влажностью и в скрытых для прямого наблюдения местах. Обнаруженные дефекты необходимо устранить и при первой возможности восстановить окрасочное покрытие.

В период эксплуатации судна необходимо периодически возобновлять окраску. Во внутренних помещениях окраска производится 1 раз в 2—3 года. Возобновлять наружную окраску необходимо ежегодно, а пояс переменной ватерлинии — 2 раза в год. Подводную часть окрашивают необрастающими красками при каждом доковании.

## § 68. Устранение водотечности корпуса

Основная причина нарушения водонепроницаемости корпуса — получение различных случайных повреждений наружной обшивки от посадки судна на мель, столкновения судов, навалов на причал, при плавании во льдах и т. п.

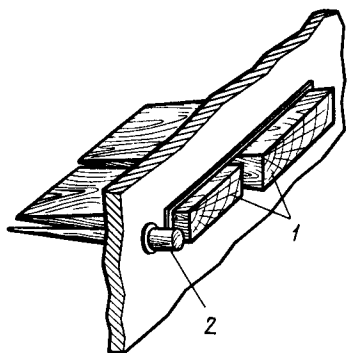


Рис 154 Заделка трещины клиньями  
1—клинья, 2—пробка

Если немедленно не будут приняты меры к устранению водотечности, это может привести к порче груза, а иногда к гибели судна.

*Незначительную водотечность* заклепочных швов можно устранить постановкой деревянных клиньев (рис 154). Для этого клинья обертывают пропитанной суриком паклей или парусиной и ударами кувалды забивают в щель. Таким же образом можно заделывать трещину в обшивке. Если трещина имеет ширину не более 2—3 см, то ее можно проконопатить паклей и ветошью. Просмоленную паклю пропитывают суриком или техническим салом, делают из нее скрутку диаметром, несколько большим ширины щели, и с помощью конопатки и мушкетеля забивают в щель. Самые мелкие трещины можно зачеканить свинцом, для чего полоску листового свинца с помощью чекана или тупого зубила забивают в щель.

*Небольшое отверстие* от выпавшей заклепки наиболее надежно может быть заделано болтом с поворотной головкой (рис. 155). Болт вводят в отверстие с внутренней стороны головкой вперед, предварительно повернув ее вдоль болта. После выхода из отверстия головка под действием силы тяжести поворачивается и удерживает болт в отверстии. Навинчивая на болт гайку, прижимают к обшивке резиновую

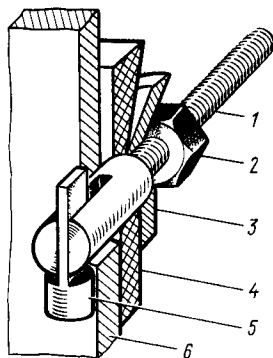


Рис 155 Заделка отверстий болтом  
1—болт, 2—гайка, 3—шайба, 4—резиновая прокладка, 5—поворотная головка, 6—обшивка

прокладку, чем обеспечивается плотность заделки. Если таких болтов нет, то отверстие от выпавшей заклепки можно забить деревянной пробкой. Мелкие пробки диаметром 150 мм также заделывают пробками, которые предварительно обматывают пропитанной суриком паклей или парусиной. Пробки большого диаметра (чопы) используют для заделки поврежденных иллюминаторов.

*Пробки средних размеров* могут быть заделаны подушкой с куделью (рис. 156). Подушку накладывают на поврежденное место изнутри деревянными подпорками и клиньями плотно прижимают к обшивке. Вместо подушки можно пользоваться деревянными щитами (рис. 157), имеющими по периметру мягкую подушку. Щит прижимают к корпусу деревянными подпорками и клиньями или раздвижным упором. Но удобнее для этой цели пользоваться специальными струбинами, крючковыми болтами или болтами с откидной скобой.

*Большие пробки* заделать постановкой щита изнутри судна обычно нельзя, так как отсек быстро заполняется водой. В этом случае для прекращения поступления воды ставят пластырь. Сначала необходимо точно установить место пробки. Район течи можно узнать сравнительно просто по замерам воды в льялах и танках, по шуму воздуха, который выходит через воздушные трубы при быстром заполнении отсека водой, или по характерному журчанию воды. Труднее определить место пробки, так как для этого необходимо тщательно осмотреть район течи, а это не всегда возможно, например в полностью загруженном люке. Поэтому во многих случаях точное место пробки может быть установлено только с помощью водолаза.

Чтобы можно было более точно указать место течи или пробки, на судне нумеруют шпангоуты. Номера шпангоутов надписывают синей

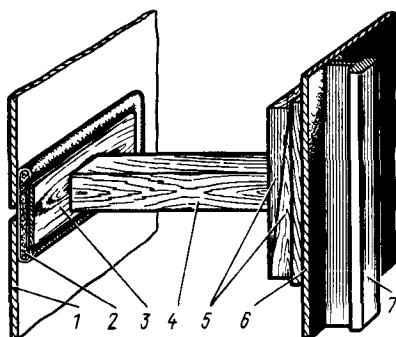


Рис 156 Заделка трещины подушкой с куделью  
1— обшивка, 2— подушка, 3— доска, 4— брус, 5— клинья, 6— переборка 7— стойка переборки

краской по обоим бортам судна с внутренней стороны фальшборта и внутри корпуса на самих шпангоутах или на бортовой обшивке.

Установив место пробки, приступают к постановке пластыря (рис. 158). Прежде всего заводят подкильные концы. Для этого их стравливают в воду с носа судна средней частью таким образом, чтобы получилась петля, несколько превышающая осадку судна, а затем подводят по бортам к месту пробки. Если судно стоит на якоре, то подкильные концы заводят точно таким же образом, но только с кормы судна. В этом случае нужно следить, чтобы они не зацепились за винт или за руль.

Одновременно с заводкой подкильных концов к месту пробки подносят пластырь и раскрывают его на палубе так, чтобы было удобно нижнюю шкаторину вынести за борт. Подведенные к месту подкильные концы с помощью скоб крепят к коушам нижних углов пластыря, а к верхним коушам также с помощью скоб крепят шкоты. Затем подкильные концы начинают постепенно выбирать с противоположного борта таями или лебедками. Потравливая шкоты, пластырь опускают за борт до тех пор, пока он не закроет пробину. Положение пластыря по высоте проверяют по контрольному

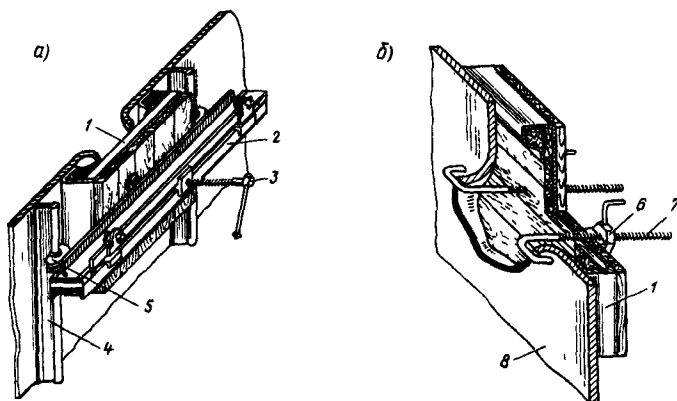


Рис 157 Заделка пробоины щитом

*a* — крепление щита струбиной, *б* — крепление щита крючковыми болтами, 1 — щит 2 — струбина, 3 — прижимной болт, 4 — шпангоут, 5 — захват, 6 — гайка, 7 — крючковые болты, 8 — обшивка

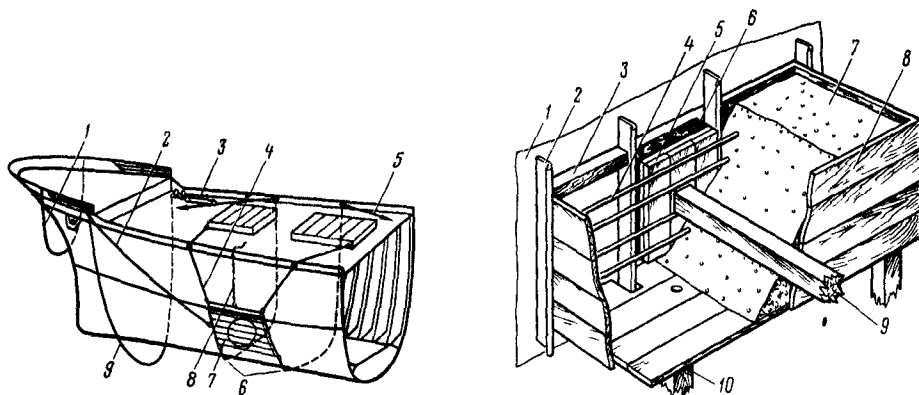


Рис 158 Постановка пластыря

1, 9 — последовательные положения под кильного конца при заводке, 2 — оттяжки 3 — тали, 4 — шкоты 5 — на лебедку, 6 — подкильные концы, 7 — пластырь, 8 — контрольный штерт

Рис 159 Бетонирование пробоины  
1 — наружная обшивка 2 — шпангоут, 3 — распорный брус 4 — арматура, 5 — щит, 6 — подушка 7 — бетон, 8 — «цементный ящик» 9 — прижимной брус 10 — брусья, поддерживающие ящик

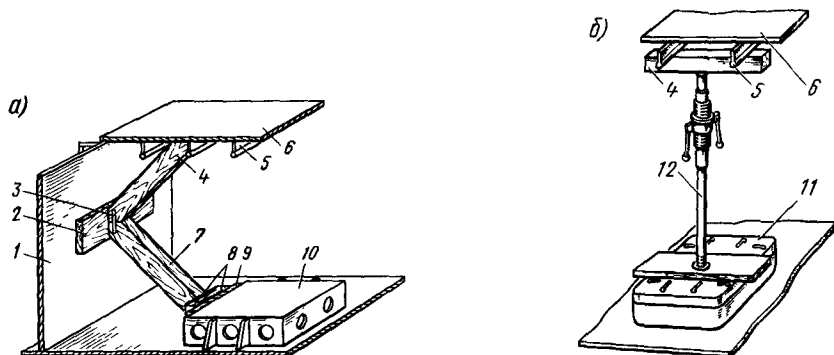


Рис 160 Подкрепление

*a* — переборки, *б* — люка, 1 — переборка, 2 — доска, 3 — строительная скоба, 4 — брус, 5 — бимс, 6 — палуба, 7 — брус, 8 — клинья, 9 — доска, 10 — фундамент, 11 — люк, 12 — раздвижной упор

штерту, который закрепляют к кренгельсу на верхней шкаторине пластыря. Пластыри больших размеров имеют оттяжки, которые закреплены на кренгельсах боковых шкаторин. Это сделано для того, чтобы при наводке на пробойну пластырь можно было передвигать не только по высоте, но и по длине судна.

Когда пластырь заведен на место пробоины, шкоты закрепляют, а подкильные концы обтягивают втугую. После этого приступают к осушке затопленного помещения. При откачке воды из-за разности уровней за бортом и в помещении создается давление на пластырь, и он плотно прижимается к обшивке.

Постановка пластыря не обеспечивает надежной заделки пробоины, а только позволяет осушить затопленный отсек. Поэтому сразу же после откачки воды из помещения необходимо приступить к более надежной заделке пробоины. Для этого с внутренней стороны судна на поврежденное место накладывают деревянный щит. Такой щит сбивают из прочных досок и с одной стороны по краям щита прибивают парусиновые подушки с паклей. Наложенный на пробойну щит плотно прижимают к корпусу с помощью деревянных подпор и клиньев.

Рассмотренные способы заделки пробоин, как правило, не позволяют полностью устранить водотечность. Незначительную течь, которая остается после наложения щита или подушки, можно полностью прекратить бетонированием места повреждения.

Бетонирование (рис 159) производится раствором цемента, песка и гравия в пропорции 1:2:1 или только цемента и песка 1:2. Для ускорения затвердевания бетона полезны добавки жидкого стекла или хлористого кальция. Для раствора можно использовать как пресную, так и забортную воду. Используется на морских судах портландцемент и глиноземный цемент марок 400, 500 и 600. Раствор готовят в особом

ящике (твориле) или на свободном участке палубы.

Для выполнения бетонирования вокруг поврежденного места устраивают деревянную опалубку — цементный ящик, который является формой для бетонной заливки. Опалубку подгоняют по обводам корпуса и прочно закрепляют любым возможным способом: постановкой упоров, расклиниванием, болтами, скобами и т. п.

Для более плотного прилегания опалубки к обшивке между ними ставят прокладки из войлока или пакли.

После изготовления цементный ящик заполняют бетоном. Чтобы бетон плотно соединился с корпусом, необходимо все металлические поверхности тщательно очистить от ржавчины и грязи и промыть каустической содой. При заполнении цементного ящика просачивающаяся через пробойну вода может размыть бетон. Чтобы этого не произошло, в ящике устанавливают специальные отводные трубы, которые глушат пробками после затвердевания бетона.

Перед бетонированием большие пробоины необходимо перекрыть арматурой из стальных прутков, труб и полос, расположенных в виде сетки с ячейками 10—20 см. Продольную и поперечную арматуру надо перевязать в узлах проволокой и прикрепить к набору корпуса скобами.

Непотопляемость судна обеспечивается водонепроницаемыми переборками, которые разделяют корпус на отдельные отсеки и препятствуют распространению воды. Но при аварии переборки и водонепроницаемые закрытия могут получить повреждения. Поэтому при получении пробоин водонепроницаемые конструкции необходимо подкрепить.

Подкрепление переборок и водонепроницаемых закрытий производится при полном затоплении смежного отсека, а также при зна-

чительной деформации, наличии трещин и появлении водотечности.

Для подкрепления переборок (рис 160, а) применяют деревянные брусья и раздвижные металлические упоры. Одним концом брус упирается в переборку, а другим — в неподвижную прочную опору, в качестве которой можно использовать фундаменты, комингс люка, элементы судового набора и т. п.

Брусья или упоры нужно ставить по возможности перпендикулярно переборке, так как в этом случае они смогут выдержать наибольшие нагрузки. Где невозможно установить брусья перпендикулярно переборке, применяют подкрепление «треугольником». Для распределения нагрузки на большую площадь под конец упора подкладывают брус

или доску. Слабину брусьев укрепляют с помощью клиньев.

При подкреплении переборок или палуб необходимо также подкреплять водонепроницаемые закрытия (двери, люки, горловины). В этом случае следует обратить внимание на то, чтобы подкрепляющее усилие распределялось по всему периметру закрытия. Поэтому под упор необходимо подложить толстую доску или брус (рис. 160, б).

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие причины вызывают износ корпуса? 2. В чем заключаются методы дефектации корпуса? 3. Какими способами защищают корпус судна от коррозии? 4. Каков порядок подготовки корпуса судна под окраску? 5. Как производится окраска судна? 6. Что необходимо предпринять для устранения водотечности корпуса?



## УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ И БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ

### Глава XIV. ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ НА СУДАХ МИНИСТЕРСТВА МОРСКОГО ФЛОТА

#### § 69. Основы организации службы

Организацию службы, внутренний распорядок жизни на судах, права и обязанности судового экипажа определяет Устав службы на судах Министерства морского флота Союза ССР.

Устав утвержден приказом министра морского флота и введен в действие с 1 января 1977 г.

Требования Устава службы распространяются на членов экипажа судна как при нахождении их на судне, так и при исполнении служебных обязанностей на берегу, а также на других лиц, временно находящихся и выполняющих служебные обязанности и работы на судне.

Хорошее знание и точное соблюдение требований Устава службы являются важнейшей обязанностью каждого члена экипажа, и нарушение этих требований влечет за собой дисциплинарную или иную ответственность, предусмотренную законами Союза ССР.

В Уставе службы приведены документы, определяющие порядок приема на работу, увольнение, назначение на должность лиц судового экипажа, их права и обязанности, порядок размещения и распорядок жизни экипажа, распределение функциональных обязанностей по службам и т. д.

Дисциплинарную ответственность работников морского транспорта определяет Устав о дисциплине работников морского транспорта. Требования этого Устава распространяются

на весь плавсостав судов Министерства морского флота и всех работников Минморфлота (включая центральный аппарат).

Дисциплина на морском транспорте, составляющая основу организации службы на судах, заключается в строгом соблюдении всеми работниками, в том числе членами экипажей судов, порядка и правил, установленных действующим законодательством, соответствующими приказами и инструкциями Министерства морского флота и другими, относящимися к их деятельности нормативными актами, а также в точном и своевременном исполнении приказов и распоряжений руководителей.

**Дисциплина труда необходима для обеспечения безопасности мореплавания.** Она обеспечивается воспитанием у работников высоких идейно-нравственных и деловых качеств, умелым сочетанием убеждения, поощрения и дисциплинарных взысканий, эффективным воздействием трудовых коллективов на сознание и поведение каждого члена экипажа и основывается на служебном долге и ответственности за порученное дело каждым работником.

Всякое, самое незначительное невыполнение любым из членов экипажа своих обязанностей, несоблюдение или нарушение установленного порядка и правил может привести к опасным последствиям для судна, жизни экипажа, пассажиров и сохранности перевозимых грузов.

На судне труд экипажа организует капитан, в соответствии с дей-

ствующим трудовым законодательством и Положением о рабочем времени и времени отдыха плавающего состава судов морского флота СССР.

## **§ 70. Государственный флаг СССР**

Государственный флаг — официальный отличительный знак государства, описание которого устанавливается законом. Согласно Конституции Государственный флаг СССР представляет собой красное прямоугольное полотнище с изображением в его верхнем углу золотых серпа и молота и над ними красной пятиконечной звезды, обрамленной золотой каймой. Отношение ширины флага и его длины 1:2.

Поднятый на судне в установленном порядке Государственный флаг СССР указывает на принадлежность судна Союзу Советских Социалистических Республик. Он поднимается только на судах, имеющих свидетельство о праве плавания под Государственным флагом СССР в соответствии с Кодексом торгового мореплавания.

Государственный флаг СССР поднимается на судне во время стоянки — на кормовом флагштоке, на ходу — на гафеле или кормовом флагштоке. Государственный флаг СССР на ходу и на стоянке поднимается ежедневно в 8 ч и спускается с заходом солнца.

За Полярным кругом зимой Государственный флаг СССР поднимается в 8 ч и находится поднятым в пределах времени его видимости, а в летнее время с 8 до 20 ч. Государственный флаг СССР поднимают ранее установленного времени (до 8 ч) и не спускают после захода солнца в следующих случаях:

при входе судна в порт и выходе из него;

при встрече в море с военными кораблями и торговыми судами, плавающими под флагом СССР, до расхождения с ними.

При входе в порт и выходе из него, а также при стоянке в порту, кроме Государственного флага СССР, на носовой (сигнальной) мачте, либо флагштоке, поднимают вымпел Министерства морского флота. Подъем и спуск Государственного флага СССР, а также вымпелов и других флагов производятся по указанию вахтенного помощника капитана.

В дни революционных праздников и в другие особо торжественные дни при стоянке в порту производится торжественный подъем Государственного флага СССР.

Во время стоянки в иностранном порту, а также при следовании внутренними водными путями, каналами и подходными фарватерами одновременно с Государственным флагом СССР поднимают флаг этой страны. Флаг страны иностранного порта поднимают на носовой мачте.

В дни национальных праздников в иностранном порту на судне, кроме Государственных флагов, поднимают флаги расцвечивания. Для этой цели используются флаги Международного свода сигналов. Если позволяют технические возможности судна, то флаги проводят от носового флагштока через клотики к кормовому флагштоку. Если такой возможности нет, то флаги расцвечивания поднимают от носового флагштока до клотика фок-мачты и от кормового флагштока до клотика кормовой мачты.

При этом соблюдается следующий порядок: в носовой части набираются треугольные флаги, а в средней и кормовой — четырехугольные. Подъем флагов расцвечивания в иностранном порту согласовывается с консулом СССР.

В траурные дни Государственный флаг держится приспущенным на 1/3 длины фала (в иностранном порту необходимо разрешение капитана порта и согласие консула СССР).

При встрече в море все суда под флагом СССР при расхождении

приветствуют друг друга однократным его приспусканием (на траверзе).

При встрече с военным кораблем СССР транспортное судно обязано первым приветствовать его.

При встрече в море с военным кораблем государства, состоящего в дипломатических отношениях с СССР, или при прохождении мимо такого корабля, стоящего на якоре или на швартовах, транспортное судно первым приветствует его однократным приспусканием флага СССР.

При встрече с военным кораблем государства, не состоящего в дипломатических отношениях с СССР, приветствие флагом СССР производится только в территориальных и внутренних водах этого государства.

## **§ 71. Обязанности судового экипажа**

Экипаж состоит из капитана, других лиц командного состава и судовой команды.

К командному составу относятся: капитан, помощники капитана, механики и электромеханики, начальник радиостанции, электрорадионавигатор, судовой врач (фельдшер), радиооператор, боцман, директор ресторана и администратор пассажирской службы. Капитан, старший помощник капитана, первый помощник капитана и старший (главный) механик являются старшим командным составом судна. Остальной командный и весь рядовой состав экипажа относятся к судовой команде.

Капитан является руководителем судовой команды, доверенным лицом государства. Он отвечает за сохранность судна, за жизнь находящихся на нем людей и перевозимый груз, и управляет судном на основе единоначалия.

Первый помощник капитана подчиняется капитану и непосредствен-

но отвечает за политико-моральное состояние судовой команды. Свою работу, в том числе и воспитательную, он проводит совместно с судовой партийной и общественными организациями в духе коммунистической убежденности и славных традиций морского флота СССР, руководствуясь решениями партийных и государственных органов, а также Положением о первом помощнике судна. Он организует среди членов экипажа массово-политическую, интернациональную, культурно-просветительную и спортивную работу. Добивается создания постоянного и сплоченного коллектива, мобилизуя его на выполнение производственных заданий.

Все члены экипажа в зависимости от выполняемых функций распределяются по службам:

1) служба эксплуатации обеспечивает судовождение, а также выполнение всех функций, которые связаны с производственной деятельностью судна. Эту службу возглавляет старший помощник капитана;

2) служба технической эксплуатации (единая техническая служба) обеспечивает техническую эксплуатацию судовых механизмов, установок, агрегатов и другого оборудования судна, а также корпуса судна. Эта служба возглавляется старшим механиком. Состав и численность этой службы устанавливаются раздельно для ходового и стояночного режимов работы судна;

3) служба быта обеспечивает обслуживание экипажа судна. Ее возглавляет помощник капитана по хозяйственной части;

4) пассажирская служба создается на пассажирских и грузопассажирских судах, она обеспечивает обслуживание пассажиров и возглавляет ее помощник капитана по пассажирской части;

5) радиотехническая служба обеспечивает радиосвязь и работу радиотехнических, радионавигацион-

ных средств и возглавляет ее начальник радиостанции;

6) медико-санитарная служба обеспечивает охрану здоровья экипажа и оказание медицинской помощи пассажирам, ее возглавляет судовой врач (фельдшер);

7) учебная служба создается на учебных и учебно-производственных судах. Она обеспечивает организацию учебного процесса и плавательной практики курсантов и студентов и возглавляет ее помощник капитана по учебной части.

Состав всех служб определяется их руководителями и утверждается капитаном. Все технические средства, предметы оборудования и снабжения, помещения судна распределяются в заведование определенным членам экипажа для обеспечения их надежной работы, технического обслуживания и готовности к действию. Распределение по заведованиям утверждает капитан.

## **§ 72. Организация вахтенной службы**

Вахтенная служба (вахта) на судах — это особый вид выполнения служебных обязанностей, требующий повышенного внимания и постоянного присутствия на рабочем месте (посту). Лица судового экипажа, которые находятся на вахте, называются вахтенными. На судах, находящихся в эксплуатации, устанавливается круглосуточная вахта.

Вахтенная служба обеспечивает управление судном, его безопасность, производственную деятельность, предотвращение загрязнения окружающей среды, дисциплину и порядок, а также контроль за посещением судна посторонними лицами.

Судовые вахты разделяются на ходовые и стояночные. Вид вахты устанавливает капитан исходя из конкретных условий работы судна. Лица командного состава прибывают на вахту за 10 мин до ее начала.

Очередная смена предупреждается не позднее чем за 15 мин. Сменившаяся вахта считается подвахтенной и используется в случае необходимости для различного рода работ и вахт. Вахтенные должны быть в установленной для данного рода службы форме (одежде). Вахтенные помощники капитана и матрос при стоянке в порту должны иметь на левом рукаве нарукавную повязку с тремя полосами: общая ширина повязки 4,5 см, каждой полосы 1,5 см. Повязка для вахтенного помощника капитана имеет цвет полос синий—белый—синий, для вахтенного матроса — красный—белый—красный. Вахтенные не должны оставлять свой пост без разрешения вышестоящего вахтенного командира, капитана или старшего помощника.

В течение вахты вахтенный помощник и вахтенный механик, а также другие лица командного состава, несущие вахту, ведут необходимые записи, отражающие несение вахтенной службы на судне. Эти записи по окончании вахты должны быть внесены в соответствующие судовые журналы. При необходимости ведут переговоры по УКВ и телефону.

Капитан судна обязан обеспечить надлежащую организацию безопасной ходовой и стояночной вахты.

Вахтенные помощники капитана несут ответственность за безопасное судовождение во время своей ходовой вахты.

Состав вахты в любой момент должен быть достаточным. При определении состава вахты на ходовом мостике, включая лиц рядового состава, необходимо учитывать следующие факторы:

непрерывное присутствие вахтенного персонала на ходовом мостике; состояние погоды, видимость, а также время суток;

близость навигационных опасностей;

использование и техническое состояние навигационных средств, таких, как радиолокационная станция (РЛС) и другие радионавигационные средства, а также любое оборудование, влияющее на безопасность плавания и контроль за их работой;

наличие на судне авторулевого; любые необычные дополнительные обязанности ходовой вахты, которые могут быть вызваны особыми обстоятельствами работы судна.

Вахта должна быть организована таким образом, чтобы усталость экипажа не повлияла на эффективность несения вахты.

Предстоящий рейс судна должен планироваться с учетом всей имеющейся информации с предварительной проработкой возможных путей следования. Во время ходовой вахты следует через достаточно частые промежутки времени проверять курс и местонахождение судна, используя для этой цели любые имеющиеся навигационные и радионавигационные средства.

*Вахтенный помощник капитана* считается старшим по всей вахтенной службе и непосредственно подчиняется капитану, а в его отсутствие на судне — старшему помощнику капитана. Вахтенный помощник не должен на себя брать и ему нельзя поручать выполнение никаких обязанностей, мешающих обеспечению безопасности плавания судна.

Вахтенный помощник обязан хорошо знать маневренные возможности судна, расположение всех судовых навигационных и радионавигационных средств и обеспечить их эффективное использование. Вахтенный помощник при необходимости должен решительно пользоваться рулем, судовой машиной, УКВ и звуковой сигнальной аппаратурой. Вахтенный помощник обязан нести вахту на ходовом мостике и не оставлять его ни при каких обстоятельствах без разрешения капитана. Он несет ответственность за

обеспечение безопасности плавания судна даже в том случае, если на мостике капитан, пока капитан не сообщит ему о принятии управления судном на себя.

Вахтенный помощник капитана не должен сдавать вахту сменяющему помощнику капитана, если имеются основания полагать, что он находится в состоянии, при котором явно не способен выполнять свои обязанности. В этом случае он должен уведомить капитана.

При заступлении на вахту вахтенный помощник должен ознакомиться с составом вахты и провести инструктаж по несению вахтенной службы. Он обязан получить от сдающего вахту все необходимые сведения о месте судна, об окружающей обстановке, условиях плавания или стоянке, ходе грузовых операций, ремонтных и иных работах, наличии на борту капитана, экипажа, пассажиров и посторонних лиц, а также сведения, связанные с обеспечением безопасности судна.

При несении вахты вахтенный помощник должен обеспечивать эффективность наблюдения, контроль места судна и его движение, включение сигнально-отличительных огней, выставление знаков и сигналов согласно МППСС-72 и местных правил, производство замеров воды в льялах и сточных колодцах. Уровень воды в льялах и сточных колодцах замеряют на ходу каждую вахту, на стоянке — не реже 2 раз в сутки. В отдельных случаях: при приеме воды, топлива, при плавании во льдах, в штормовых условиях замер воды в льялах производится каждый час, а при ударах о лед, причал, столкновениях с судном или плавающим предметом, посадке на мель — немедленно. В штормовых условиях, когда замер воды в льялах произвести невозможно, периодически производится контрольная откачка льял.

В особых случаях эксплуатации судна на ходу и на стоянке обязан-

ности вахтенного помощника устанавливаются капитаном.

**Вахтенный матрос** непосредственно подчиняется вахтенному помощнику капитана. Прием и сдачу вахты он производит только с его разрешения. Вахтенному матросу не разрешается покидать свой пост и отвлекаться на выполнение каких-либо поручений без ведома вахтенного помощника.

В случае возникновения пожара на судне или вблизи него, а также в других аварийных случаях вахтенный матрос самостоятельно должен объявить тревогу и далее действовать по указанию вахтенного помощника. Принимая вахту на руле, вахтенный матрос должен получить на это разрешение вахтенного помощника, доложить о принятом курсе по магнитному компасу и гирокомпасу. Он обязан точно удерживать судно на заданном курсе, следить за работой курсоуказателей, аксиометра, рулевого устройства и докладывать о неисправностях.

Заступая на вахту к трапу, вахтенный матрос обязан убедиться в исправном состоянии трапа, наличии предохранительной сетки под ним и спасательного круга с линем и буйком.

При несении вахты у трапа он неотлучно осуществляет контроль за посещением судна, не допуская на судно посторонних лиц без ведома вахтенного помощника.

**Вахтенный механик** является начальником всей вахтенной службы механической установки и подчиняется вахтенному помощнику капитана. Он отвечает за надлежащее несение вахты в машинном отделении, надежную работу всех технических средств механической установки, которые обеспечивают безопасность судна и его нормальную эксплуатацию, безопасную организацию работ с выполнением правил техники безопасности и пожаробезо-

пасности в помещениях машинного отделения.

При возникновении неисправности или аварии он принимает меры по их устранению и немедленно докладывает вахтенному помощнику и старшему механику.

**Вахтенный моторист** (машинист) непосредственно подчиняется вахтенному механику. Вахтенный моторист обязан находиться на своем посту и вести контроль за работой порученных ему механизмов, соблюдать инструкции по обслуживанию технических средств механической установки, выполнять указания вахтенного механика по обеспечению бесперебойной работы механизмов, соблюдать противопожарную и технику безопасности.

### **§ 73. Организация повседневной жизни на судне**

Уставом службы все судовые помещения подразделяются на: служебные, жилые и общего пользования.

Служебные помещения, место, где размещены технические средства, медслужба, хранятся грузы, судовые запасы, выполняются различные судовые работы, а также пищеблок и пассажирские.

Жилые помещения — каюты, в которых размещается судовой экипаж. В каютах запрещается хранить взрывоопасные, легковоспламеняющиеся и ядовитые вещества и материалы, а также пользоваться электронагревательными приборами.

Помещения общего пользования — для приема пищи, отдыха, проведения культурно-массовых мероприятий и санитарно-гигиенические.

Ключи от кают хранятся у лиц, проживающих в них, второй комплект ключей с бирками находится у старшего помощника.

Доступ во все запираемые помещения должен быть обеспечен в любое время суток.

Кают-компания — место для коллективного отдыха, занятий, совещаний и приема пищи командным составом.

Старшим в кают-компании является капитан, а в его отсутствие — старший помощник капитана.

Столовая оборудуется для приема пищи судовой команды (иногда комсоставом). Боцман назначается старшим, отвечающим за порядок в столовой.

Содержание в надлежащем санитарном состоянии судна — забота всего экипажа. Он должен выполнять санитарные нормы и правила в части содержания в чистоте судовых помещений, личной гигиены, опрятного вида коек, белья, одежды и обуви. Старший помощник совместно с судовым врачом и с учетом требований Санитарных правил для морских судов СССР определяет порядок уборки палуб и помещений.

Для содержания судна и всех его помещений в санитарном состоянии и чистоте ежедневно проводятся утренние приборки и не реже 1 раза в месяц — санитарный аврал.

Постельное белье и рабочая одежда экипажа меняются согласно санитарным нормам.

Прием пищи производится в установленное расписанием дня время. Перед раздачей пищи судовой врач, а где его нет — старший помощник, снимает пробу приготовленной пищи. Для приема пищи члены экипажа прибывают в чистой и опрятной одежде.

Лицам, находящимся на вахте или выполняющим судовые работы, или служебные поручения, разрешен прием пищи не по расписанию. Пищу в каюту подают только капитану по его требованию и больным по указанию врача, а в его отсутствие — старшего помощника капитана.

В кают-компании все лица командного состава садятся за стол и встают из-за стола с разрешения капитана, а в его отсутствие — старшего помощника капитана.

Судовыми правилами на судне запрещается:

курить в не отведенных для этого местах, а также во время тревог и учений;

выносить вещи с судна без разрешения вахтенного помощника;

перевозить на судне посторонних лиц, их груз и багаж;

отвлекать вахтенных неслужебными разговорами;

выбрасывать и откачивать что-либо за борт, загрязняющее окружающую среду;

играть в азартные игры;  
приносить на судно и распивать спиртные напитки.

Спортивные мероприятия (плавание, хождение на шлюпках и др.) проводятся с разрешения капитана. Безопасное обеспечение и проведение мероприятий возлагаются им на одного из помощников капитана. Всякие развлечения, демонстрация фильмов и т. д. должны быть прекращены не позднее 23 ч судового времени.

#### Контрольные вопросы

1. Каково назначение Государственного флага СССР и какие правила его подъема, несения и спуска? 2. Как распределяются члены экипажа в зависимости от выполняемых функций по службам? 3. В чем заключается круг обязанностей капитана? 4. Что понимается под вахтенной службой, как подразделяются вахты и какие знаки отличия должны нести вахтенные помощники капитана и матросы? 5. Кто входит в состав и в чем заключаются обязанности ходовой вахты? 6. Каковы обязанности вахтенного механика и моториста? 7. Как согласно Уставу службы подразделяются судовые помещения? 8. Какие ограничения и запреты приняты на судах согласно уставным положениям?

# § 74. Определение маневренности

Маневренность — это совокупность основных навигационных свойств судна, которая обеспечивает ему возможность перемещаться в заданном направлении с необходимой скоростью. Маневренные свойства судна не постоянны и состоят из элементов. Их изменение происходит под влиянием различных факторов как внешних, так и самого судна.

К числу основных элементов судна относятся: ходкость, скорость, управляемость, инерция.

Ходкость — способность судна перемещаться с заданной скоростью, преодолевая сопротивление воды и ветра. Это достигается работой движителя (главный двигатель, парус и т. д.), который создает и поддерживает движущую силу, приложенную к судну. Ходкость судна характеризуется скоростью, инерцией и дальностью плавания.

Скорость — способность судна проплывать определенное расстояние ( $S$ ) за определенное время ( $t$ ):  $V = S/t$ . От точного знания скорости зависит успех выполнения маневра, поэтому она определяется на каждом судне с точностью до 0,1 уз при заданной частоте вращения движителей.

Скорость судна, определенная на ходовых испытаниях после постройки, ремонта или докования и установленная для данного судна, называется технической скоростью. Это скорость, которую имеет судно относительно воды, когда механизмы развивают полную мощность при благоприятных метеорологических условиях. На скорость в период эксплуатации судна влияют: обрастание корпуса (5—10 %), волнение и ветер (до 20 % и более), мелководье, течение, загрузка и дифферент.

Скорость при проектировании судна выбирается на основании анализа экономических и эксплуатационных расчетов с учетом условий его будущей работы.

**Способы определения скорости.** Существует несколько способов определения скорости судна: навигационные (на мерной линии, с помощью плавающего предмета, между обсервациями), радиотехнические (с помощью судовой РЛС, по радионавигационным системам).

**Определение скорости на мерной линии.** Этот способ является наиболее точным и получил наибольшее распространение, применяется он на специально оборудованном полигоне, называемом мерной линией (рис. 161). Для оборудования этого по-

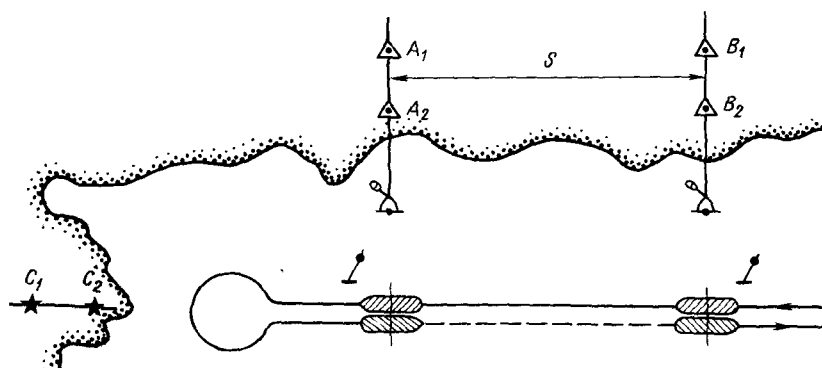


Рис 161. Испытание на мерной линии



лигона выбирают участок моря, защищенный от волнения, ветра и течения, с равными и достаточными глубинами. Запас воды под килем должен быть равен 5—6 осадкам судна.

На берегу устанавливают одну пару ведущих ( $C_1C_2$ ) и не менее двух пар секущих ( $A_1A_2, B_1B_2$ ) створных знаков.

Испытания проводят при волнении не более 3 и ветре — не более 4 баллов и скорости течения до 0,3 уз. Полигон должен быть свободным и удобным для маневрирования.

Судно в грузу или балласте выходит на мерную линию. Скорость определяется на всех режимах работы главного двигателя: полного, среднего, малого и самого малого хода. В судовой журнал записываются осадки носом и кормой, состояние погоды (ветер, волнение, наличие течения).

В районе мерной линии судно ложится на ведущие створы (перпендикулярно к секущим), имея частоту вращения винта, соответствующую режиму испытаний. В момент прохождения первой пары секущих створов  $B_1B_2$  наблюдатель пускает секундомер, одновременно замечая отсчет лага и тахометра (частоту вращения гребного винта). При прохождении второй пары секущих створов  $A_1A_2$  останавливают секундомер, вновь снимают показания лага и тахометра. Полученные данные заносят в таблицу испытаний. После прохода вторых секущих створных знаков судно проходит некоторое расстояние, разворачивается и ложится на обратный курс. Следует иметь в виду, что при повороте (на циркуляции) происходит падение скорости до 40—50 %. Поворот выполняют с таким расчетом, чтобы к первым по ходу секущим створам на следующем пробеге судно вышло на ведущие створы, имея установившуюся скорость и частоту вращения винта. Для этого рекомендуется, пройдя конечный

створ, отвернуть на угол 10—20° в сторону от берега и, пройдя рас-

стояние  $S = \frac{D_u \cdot 60}{a^\circ}$ , где  $D_u$  — диаметр циркуляции;  $a^\circ$  — угол отворота от курса, повернуть в сторону от берега на обратный курс.

Чтобы исключить влияние ветра и течения, для каждого режима работы главного двигателя совершают три пробега на мерной линии — два в одном направлении и один — в обратном.

Скорость судна  $V$  определяется на каждом пробеге:

$$V = \frac{3600 S'}{t},$$

где  $S'$  — длина пробега между секущими створами, мили;

$t$  — время пробега между секущими створами, с.

Скорость судна на определенном режиме работы главного двигателя

$$V = \frac{V_1 + 2V_2 + V_3}{4},$$

где  $V_1, V_2, V_3$  — скорости судна, определенные за первый, второй и третий пробеги.

Средняя частота вращения винта

$$n = \frac{n_1 + 2n_2 + n_3}{4},$$

где  $n_1, n_2, n_3$  — частоты вращения винта на первом, втором и третьем пробегах.

После окончания испытаний вычерчивают график и составляют таблицу соответствия скорости судна и частоты вращения винта. Скорость судна может быть рассчитана по наблюдениям при определении места судна любым способом, дающим хорошую точность. Затем необходимо измерить расстояние между двумя обсервованными точками и поделить его на время между этими определениями. При этом способе определяется фактическая скорость судна в конкретных условиях плавания без исключения влияния ветра, волнения и течения.

## Определение скорости с помощью судовой РЛС.

К району, в котором проводится определение скорости с помощью РЛС, предъявляются такие же требования, что и к полигону с мерной линией.

На экране РЛС, ориентированном относительно курса судна, устанавливают шкалу дальности крупного масштаба, но с таким расчетом, чтобы не производить переключения шкал на одном пробеге.

В качестве ориентира желательно использовать свободно плавающее судно, буй с радиолокационным отражателем. Течение в этом случае влияния не окажет, так как и ориентир, и судно одинаково перемещаются под его действием. Следует помнить, что при наблюдении ориентира (буя, судна) по корме точность измерения расстояния из-за послесвечения будет ниже.

Приведя ориентир (буй) прямо по курсу ( $KY=0^\circ$ ), развивают требуемую скорость. При подходе эхосигнала к внешней кромке первого круга дальности включают секундомер, записывают измеренное расстояние до него  $D_1$ , отсчет лага и частоту вращения двигателя по тахометру. Судно продолжает движение с тем же курсом и той же скоростью. В момент подхода эхосигнала к последующей внешней

кромке круга дальности (через 2—4 мили) останавливают первый секундомер, пускают второй (если будут измерять несколько расстояний), замечают и записывают второе расстояние  $D_2$ , отсчет лага и частоту вращения двигателя и т. д. в зависимости от того, сколько будем брать для измерения расстояний.

Определяем

$$V = \frac{D_1 - D_2}{t} = \frac{\Delta d}{t}.$$

При необходимости, когда измеряют несколько расстояний, можно получить осредненную скорость:

$$V_{cp} = \frac{\Sigma \Delta d}{t}$$

или

$$V_{cp} = \frac{\Sigma V}{n},$$

- где  $V_{cp}$  — осредненная скорость,  
 $n$  — количество измерений,  
 $D_1$  — расстояние до ориентира в момент первых измерений,  
 $D_2$  — расстояние до ориентира в момент вторых измерений;  
 $t$  — время между первым и вторым измерениями;  
 $\Delta d$  — расстояние между первым и вторым измерениями,  
 $\Sigma V$  — сумма скоростей ( $\Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$  и т. д.);  
 $\Sigma D$  — сумма измеренных расстояний ( $\Delta d_1 + \Delta d_2 + \Delta d_3$  и т. д.),  
 $\Sigma t$  — общее время между первым и последним измерениями

Если ориентир (буй, судно) стоит на якоре, то выполняют два пробега судна на одном курсе ( $KY=0^\circ$ ) и один на обратном ( $KY=180^\circ$ ). В этом случае обработка всех наблюдений и расчеты ведутся по методике, как на полигоне при испытании на мерной линии (рис. 162).

## Определение скорости с помощью фазовых радионавигационных систем (РНС).

Определить скорость судна с высокой точностью позволяет РНС «Декка» и другие фазовые РНС. Для этого используется свойство гипербол сохранять на определенных участках взаимную параллельность.

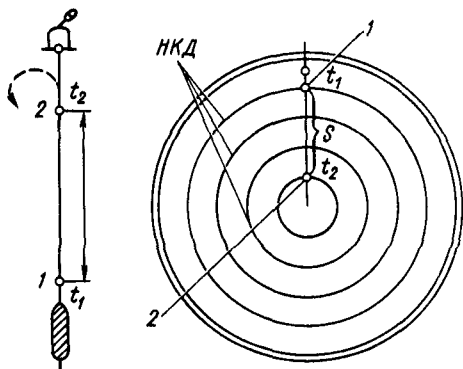


Рис. 162. Определение скорости с помощью РЛС:

1 и 2 — моменты прохождения эхосигнала через неподвижные круги дальности (НКД)

Границы гипербол на навигационных картах известны с высокой точностью. Если следовать курсом, перпендикулярным гиперболам, то пробег между ними аналогичен пробегу между двумя секущими створами на мерной линии. Чтобы исключить влияние ветра и течения выполняются два-три пробега на противоположных курсах. Длину пробега берут не менее 2 миль (4—5 дорожек). Для повышения точности определений скорости пользуются специальными крупномасштабными планшетами в проекции Меркатора, охватывающими участки моря размером 5×6 миль, на которых нанесены сетки гипербол.

Планшет представляет собой полигон с любым количеством секущих створов — гипербол. Расстояние между гиперболами — дорожка. Она известна с необходимой точностью и указана на планшете. Радионавигационные полигоны подбираются с достаточными глубинами, нет ограничений в маневрировании, с хорошим обзором и большой пропускной способностью. Методика определения скорости состоит в том, что при пересечении судном гипербол одновременно фиксируют время, отсчет лага, обороты винта и показания приемника РНС. Для облегчения контроля за сносом от проложенного на карте курса можно лечь на курс, соответствующий положению одной из гипербол на карте и следить за постоянством отсчета.

На многих транспортных судах установлены различные системы средств автоматической радионавигационной прокладки (САРП) и навигационные спутниковые системы, с помощью которых можно получить точную скорость на любом отрезке между определениями.

## § 75. Понятие об управляемости

Управляемость — это способность судна удерживать заданное направление движения или изменять его

под действием пера руля. Управляемость объединяет в себе — устойчивость движения и поворотливость судна, знание которых имеет важное практическое значение для обеспечения безопасности мореплавания. В результате действия обтекающих масс воды и воздуха на корпус судна, винт и руль даже при отсутствии ветра и волнения (штиль) судно отклоняется с заданного курса. Самопроизвольный уход судна с курса на ходу при прямом положении пера руля называется *рыскливостью*.

Переключкой руля судно удерживается на курсе. Рыскливость зависит от архитектурных и конструктивных типов судов, загрузки, крена и дифферента, количества винтов, а также других факторов.

Если перо руля вывести из диаметральной плоскости (ДП) судна, то судно будет совершать движение по криволинейной траектории. Эта траектория, описываемая центром тяжести судна, называется *циркуляцией*.

Различают четыре периода циркуляции: предварительный, маневренный, эволюционный и установившейся циркуляции.

Предварительный период — время от момента подачи команды рулевому до начала переключки пера руля.

Маневренный период — время от момента начала переключки руля до момента окончания.

Эволюционный период — время от момента окончания переключки руля до момента, когда элементы движения примут установившийся характер.

Период установившейся циркуляции — с момента движения центра тяжести судна по замкнутой кривой.

В начальный, эволюционный период циркуляции на перо руля, введенное из ДП, действует гидродинамическая сила, одна из составляющих которой направлена перпендикулярно к ДП, и вызывает *дрейф судна*. Под действием упора винта и боковой силы судно движет-

ся вперед и смещается в сторону, противоположную перекладке руля. Поэтому наряду с дрейфом возникает обратное смещение судна в сторону, противоположную повороту. Траектория циркуляции в первый момент искажается. Обратное смещение уменьшается по мере возрастания центробежной силы инерции, приложенной к центру тяжести судна и направленной во внешнюю сторону поворота. Обратное смещение выносит судно за внешнюю сторону циркуляции. И хотя оно не превышает полуширины судна, учитывать его надо, особенно при крутых поворотах в узкости.

В период установившейся циркуляции моменты сил, действующих на руль и корпус судна, уравновешиваются и судно совершает дви-

жение по окружности. Нарушение параметров движения судна может произойти при изменении угла перекладки руля, скорости судна или под воздействием внешних сил.

Основные элементы циркуляции судна — диаметр и период. Диаметр циркуляции характеризует поворотливость судна. Различают тактический диаметр циркуляции  $D_T$  и диаметр установившейся циркуляции  $D_u$  (рис. 163).

**Тактический диаметр циркуляции**  $D_T$  — это расстояние между первоначальным курсом судна и после его поворота на  $180^\circ$  и составляет 4—6 длин морских транспортных судов.

**Диаметр установившейся циркуляции**  $D_u$  — это диаметр окружности, по которой движется центр тяжести судна во время установившейся циркуляции.

Тактический диаметр циркуляции примерно на 10 % больше диаметра установившейся циркуляции.

Диаметр циркуляции зависит от многих факторов: длины, ширины, осадки, загрузки, скорости судна, дифферента, крена, стороны и угла прокладки, количества гребных винтов и рулей и др.

При циркуляции, ДП судна не совпадает с касательной к криволинейной траектории движения центра тяжести. В результате этого образуется угол дрейфа  $\beta$ . Нос судна смещается внутрь кривой циркуляции, а корма во внешнюю сторону. С увеличением скорости угол дрейфа увеличивается, и наоборот. Из-за наличия угла дрейфа судно на циркуляции занимает полосу воды больше своей величины. Это необходимо учитывать судоводителям при маневрировании и расхождении в стесненных условиях плавания.

Следующий элемент, характеризующий поворотливость судна — **период циркуляции**. Это время, за которое судно поворачивается на  $360^\circ$ . Он зависит от скорости судна и угла перекладки руля. С увеличением скорости и угла перекладки руля

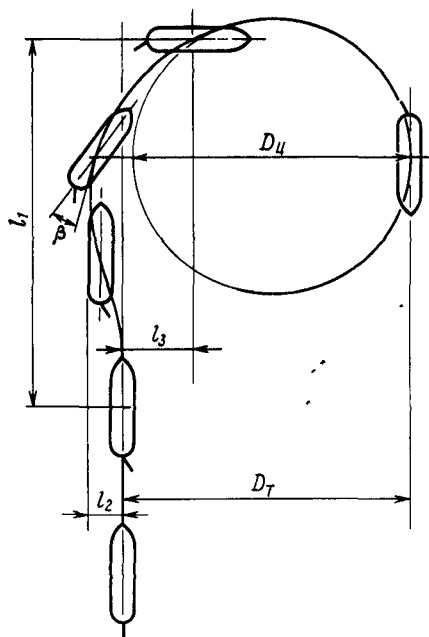


Рис. 163. Элементы движения судна на циркуляции:

$D_T$  — тактический диаметр циркуляции,  $D_u$  — диаметр установившейся циркуляции,  $l_1$  — выдвиг — расстояние между положениями центра тяжести судна в начальный момент циркуляции и после поворота на  $90^\circ$ .

$l_1 = (0,6 \div 1,2)$ ,  $l_2$  — обратное смещение,  $l_3$  — прямое смещение — расстояние от линии первоначального курса до центра тяжести судна после поворота на  $90^\circ$ ;  $l_3 = (0,4 \div 0,6)$ ,  $\beta$  — угол дрейфа

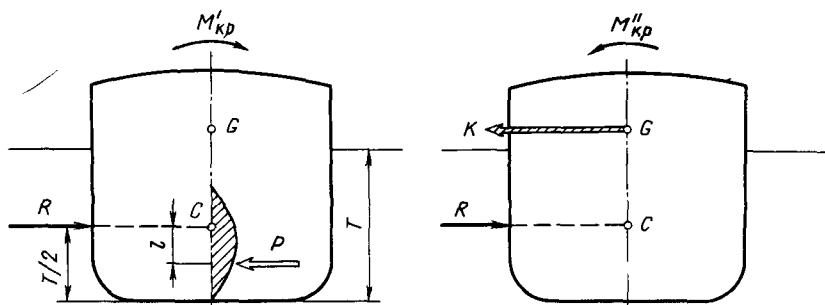


Рис. 164. Действие сил на циркуляции

период циркуляции уменьшается. При перекладке руля в первоначальный момент появляется крен судна в сторону поворота. Он исчезает в начале движения на циркуляции и при дальнейшем движении судно получает крен в обратную сторону поворота. Это объясняется тем, что вначале на судно действует кренящий момент  $M'_{кр}$ , возникающий от силы  $P$  — давления воды на перо руля и силы  $R$  бокового сопротивления (рис. 164). При дальнейшем повороте судна на него начинают действовать центробежная сила инерции  $K$ , приложенная к центру тяжести судна ( $G$ ) и направленная во внешнюю сторону поворота, и сила бокового сопротивления  $R$ . Эти две силы образуют момент  $M'_{кр}$ , значительно больший, чем  $M'_{кр}$ , который кренит судно на борт, противоположный переложенному рулю (противоположную сторону поворота). Вышеизложенное объяснение упрощено. В действительности распределение сил во время поворота сложнее.

## § 76. Определение элементов циркуляции

Определение элементов циркуляции можно производить многими способами: с помощью РЛС, фазовых РНС, плавающих объектов, на створах, по двум горизонтальным углам, по пеленгу и вертикальному углу и т. д.

Элементы циркуляции определяют опытным путем для основных режимов главного двигателя (полный, средний, малый, самый малый), при развороте через левый и правый борт, в балласте и в полном грузу.

Для этого руль переключают на левый или правый борт (на  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ ), через каждые 20—30 с определяют место судна на циркуляции, замечают курсы и крен, затем на планшете или карте крупного масштаба по данным наблюдений наносят места судна и соединяют их плавной кривой.

**Определение элементов циркуляции с помощью РЛС.** Объектом, относительно которого определяют элементы циркуляции, могут быть судно, стоящее на якоре, или буй с радиолокационным отражателем. Если имеется течение, то для его исключения судно или буй должны находиться на плаву (без якоря). Для примера возьмем буй. На траверзе в расстоянии 2—3 кб от них судно начинает описывать циркуляцию (рис. 165).

При подаче команды на руль (точка  $A$ ) запускают 3 секундомера. В момент начала поворота судна (точка  $B$ ) один из секундомеров останавливают. Он покажет время предварительного периода. В момент начала поворота (маневренный период), а также на установившемся движении (эволюционный период) через 20—30 с берут пеленги или курсовые углы по компасу и измеряют расстояние до буя с по-

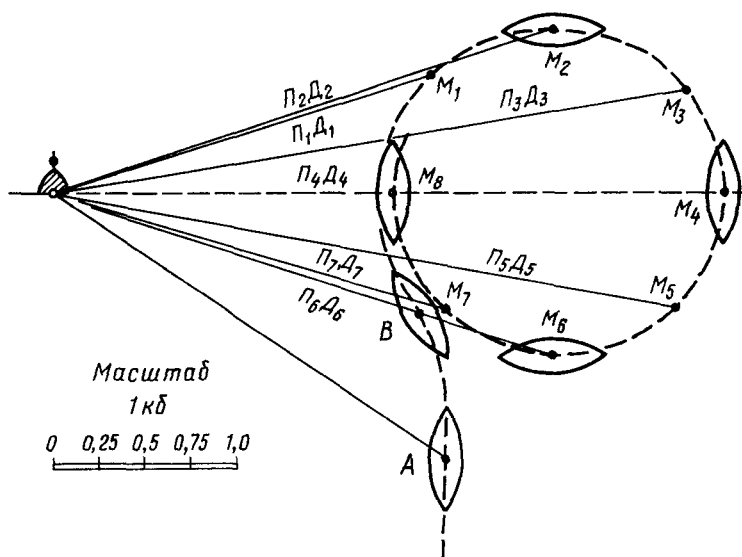


Рис. 165 Определение элементов циркуляции с помощью РЛС

мощью РЛС. Одновременно замечают курсы и показания кренометра. В момент прихода судна на обратный курс ( $KY=180^\circ$ ) останавливают второй секундомер. В момент возвращения судна на первоначальный курс останавливают третий секундомер и производят построение кривой циркуляции. Для этого на планшете или карте от одной точки (буя) прокладывают истинные пеленги ( $P$ ) и измеренные расстояния в произвольно выбранном масштабе. Точки ( $M$ ) соединяют плавной кривой, получают циркуляцию и с нее снимают все элементы и сводят в таблицу маневренных элементов судна.

Когда необходимо получить только тактический диаметр  $D_T$  и полупериод циркуляции по упрощенной схеме, то поступают следующим образом. Судно следует с необходимой скоростью и курсом с расчетом пройти буй на траверзе в расстоянии 2—3 км. При прохождении траверза буя подают команду на руль (поворот  $10-15-30^\circ$ ), запускают секундомер и измеряют расстояние до буя  $D_1$  с помощью РЛС. В момент прихода судна на обратный курс ( $KY=180^\circ$ ) секундомер оста-

навливают. Судно следует этим курсом и в момент траверза буя измеряют расстояние  $D_2$ .

Тактический диаметр

$$D_T = D_2 - D_1.$$

Эта формула справедлива при повороте судна в противоположную сторону от буя.

**Определение циркуляции судна с помощью фазовых РНС.** Для определения элементов циркуляции в этом случае используют радионавигационные полигоны. Все построения выполняют на крупномасштабном планшете с сеткой из гипербол. Этот способ очень важен для крупнотоннажных судов, которым нужна большая площадь воды для маневрирования с учетом того, что их кривая циркуляции значительно отличается от окружности. Для определения циркуляции судно с заданной скоростью следует в заданную точку полигона. В момент прихода в эту точку подают команду рулевому и начинают поворот, включают секундомер и замечают отсчеты двух-трех фазометров и через каждые 10 с замечают отсчеты этих фазометров и курс судна. По отсчетам фазометров



на гиперболы планшета наносят все точки поворота, фиксируя при этом приход судна на обратный курс ( $KY=180^\circ$ ) и возвращение на первоначальный курс. Соединив все точки плавной кривой, получим циркуляцию для данного судна. Нанеся у каждой точки отрезок линии курса и длину судна, получают угол дрейфа  $\beta$  на циркуляции и ширину полосы воды, занимаемую судном во время поворота.

Методика определения элементов циркуляции другими способами аналогична изложенным, данные наблюдений заносят в таблицу (рис. 166).

## § 77. Инерционные свойства судна

Инерция — одно из важнейших маневренных свойств судна.

Основными элементами инерции являются время  $t$  и расстояние  $S$ , необходимые судну для его остановки или приобретения другой заданной скорости после изменения или прекращения работы движителя.

Процесс ускорения или замедления будет продолжаться до тех пор, пока силы, действующие на судно, не уравновесятся (движение станет установившимся) или прекратят свое действие (судно остановится).

На инерционные характеристики судна влияют различные факторы: начальная скорость, загрузка, крен, дифферент, тип и мощность СЭУ, глубина места и гидрометеорологические условия.

Торможение судна происходит вследствие изменения движущей силы (снижение частоты вращения винта) или увеличения силы сопротивления (ветра, волнения, течения).

Процесс торможения судна от исходной скорости до остановки состоит из трех периодов: предварительного, пассивного и активного. Предварительный — время с момента подачи команды о начале торможения до начала (уменьшения) падения частоты вращения винта. Пассивный —

движение судна при уменьшенной (сброшенной) нагрузке главного двигателя. Активный — время с момента начала вращения гребного винта на задний ход до полной остановки судна.

Тормозное расстояние — расстояние, проходимое судном от момента подачи команды на телеграф до момента остановки или достижения заданной скорости.

Тормозной путь (расстояние) и время торможения, кроме факторов, указанных в инерционных характеристиках, зависят от водоизмещения судна, силы упора винта при работе движителя на задний ход, а также от влияния внешних сил — ветра, волнения, течения. При расчете тормозного пути надо учитывать дополнительное сопротивление движению судна, которое создают гребной винт и отклоненное от ДП перо руля. Сопротивление гребного винта зависит от его размеров, количества лопастей и скорости судна. Сопротивление винта со свободным вращением составляет около  $1/3$  сопротивления застопоренного винта. Сопротивление пера руля пропорционально углу перекаладки, его площади и скорости встречного потока.

Инерционно-тормозные характеристики в основном определяются опытным путем, но есть и расчетные методы. Способы их определения и методика такие же, как при определении скорости. Инерционные и тормозные характеристики судна составляются в виде графиков при произвольном, непостоянном масштабе расстояний, имеющих шкалу времени и скорости.

Инерционное расстояние ограничивается точкой, где скорость судна уже не обеспечивает его управляемость (или равна 20 %). Здесь же показываются наиболее вероятные отклонения судна от курса.

Таблица маневренных элементов судна включает в себя обязательный оперативный минимум данных, который может быть дополнен службой безопасности мореплавания или



капитаном: инерционные и тормозные характеристики, элементы поворотливости; элементы ходкости, изменение осадки под влиянием крена и посадки, элементы маневра для спасения человека, упавшего за борт.

В таблице приводятся: расстояние — в кб, время — в мин, скорость — в уз, все значения округляются до 5 %.

### **§ 78. Влияние различных факторов на маневренные элементы судна**

На маневренные элементы судна оказывают влияние размеры судна: длина, ширина, осадка, отношение длины к ширине. Чем больше осадка и отношение длины судна к его ширине, тем хуже поворотливость, больше циркуляция. Широкое и мелкосидящее судно имеет меньший диаметр циркуляции.

**Влияние размещения грузов.** Маневренные элементы судна в полном грузу и балласте различны. Судно в полном грузу имеет меньшую скорость, большую инерцию и диаметр циркуляции, медленнее набирает ход и для его поворота требуется большая перекладка руля. Для гашения инерции такого судна требуется больше времени. При размещении тяжелых грузов в концевых трюмах ухудшаются поворотливость судна и устойчивость его на курсе.

**Влияние дифферента.** Для морского судна нормальным считается дифферент на корму не более 50 см либо ровный киль. При дифференте на корму больше 50 см уменьшается скорость, так как значительное погружение кормы увеличивает увлекаемую массу воды. При дифференте на нос увеличивается сопротивление воды и также уменьшается скорость. С увеличением дифферента на корму судно лучше слушается руля, но имеет большую рыскливость.

**Влияние крена.** При наличии крена и положении пера руля в ДП, незави-

симо от стороны вращения винта (винтов) судно уклоняется в сторону, противоположную крену. Это объясняется тем, что скуловые обводы судна начинают испытывать разное сопротивление воды. Площадь нагруженной части корпуса относительно ДП становится разной. Большее сопротивление воды будет испытывать подводная часть накрененного борта, и нос судна начнет уклоняться в сторону меньшего сопротивления воды. Для удержания судна с креном на курсе руль перекачивается в сторону крена. Любая перекадка руля — это потеря скорости. Следовательно, крен уменьшает скорость судна.

**Влияние ветра и волнения.** Влияние ветра на судно зависит от его силы и направления относительно ДП, архитектурного и конструктивного типа (высота борта, надстроек и т. д.). При ветре с носовых курсовых углов судно уваливается под ветер или приводится на ветер, увеличивается рыскливость, скорость судна уменьшается. При ветре с кормовых курсовых углов, при силе ветра до 5 баллов скорость судна увеличивается.

Работе ветра сопутствует волнение моря. Направление волнения часто совпадает с направлением ветра. Волнение оказывает значительное воздействие на корпус судна. Появляются качка и рыскливость судна, что ухудшает управляемость и снижает скорость. При волнении по корме рыскливость и качка могут достигать больших величин (до 30°). Если направление волнения встречное, то может возникнуть слеминг — удары волн о носовую часть днища судна. Для уменьшения этого опасного явления необходимо менять курс или снижать скорость. Ветер и волнение оказывают меньшее воздействие на судно в грузу.

**Влияние мелководья.** При плавании в районах мелководья ухудшается управляемость судна. На малых глубинах, особенно если рельеф дна не ровный, увеличивается рыскли-

вость и снижается скорость. При движении судна на мелководье с большой скоростью изменяется характер волнообразования. Расходящиеся волны в носовой и кормовой частях судна преобразуются в две поперечные волны, которые перпендикулярны ДП судна. Одна волна движется впереди форштевня, вторая — за кормой. Носовая волна увеличивает сопротивление движению судна — уменьшает скорость. Волна у кормы создает впадину. Судно проседает, что равносильно увеличению осадки и дифферента на корму, ухудшается управляемость. Это также ведет к уменьшению скорости. Если запас воды под килем небольшой, при проседании судна возможно касание грунта днищем. Поэтому при выходе на мелководье рекомендуется снизить скорость. Характерные признаки выхода судна на мелководье: увеличение вибрации судна, особенно в кормовой части, и появление крупной и крутой волны за кормой. При плавании на мелководье судно всегда стремится в сторону больших глубин. Это необходимо учитывать при расхождении с судами и плавании в узкости. Потеря скорости на мелководье достигает 25 % и более.

**Влияние узкости.** При плавании в узкости увеличивается сопротивление воды и ухудшается управляемость. Это происходит вследствие того, что вытесняемая судном вода из-за близости берегов не может свободно распространяться в стороны. Давление воды пытается выжать судно на середину узкости и на глубину. Потеря скорости в узкости иногда достигает больших величин.

**Изменение осадки от изменения солености воды.** Соленость воды в разных бассейнах различна и колеблется в широких пределах от 0 до 50 ‰ (промилле). Увеличение солености воды увеличивает ее плотность и сопротивление движению, уменьшает объемное (полное) водоизмещение и незначительно изменяет

дифферент (и наоборот). В лощиях имеются данные зависимости плотности от ее солености. Максимальная осадка морских судов рассчитывается на плотность  $\gamma = 1,025$ . В процессе эксплуатации суда плавают в водах с разной соленостью. Особенно необходимо учитывать изменение солености при переходе судна из морской воды (соленой) в пресную при небольших запасах воды под килем. Грузовая марка судна при плавании летом в соленой воде «Л» соответствует линии Р — С круга Плимсоля.

Грузовую марку судна при плавании летом в пресной воде «П» наносят выше летней грузовой марки «Л».

В зависимости от изменения солености воды любые изменения осадки судна  $\Delta D$  в данный момент можно рассчитать:

$$\Delta D = \frac{D_{\gamma_{изм}} - D_{\gamma}}{\gamma};$$

$$\Delta T = \frac{\Delta D}{q},$$

где  $D$  — полное водоизмещение судна, т;

$\Delta D$  — разница водоизмещения, т,

$q$  — число тонн, изменяющих осадку на 1 см,

$\gamma$  — расчетная плотность воды (1,025);

$\gamma_{изм}$  — измененная плотность воды.

Кроме того, много других факторов, влияющих на маневренные элементы судна: обрастание, обводы подводной части, форма бровки канала и берегов узкости и т. д.

### Контрольные вопросы

1. Как определяются понятия ходкости, маневренности, скорости судна?
2. Каков порядок определения скорости судна на мерной линии и необходимые расчеты для этого?
3. Как определяется скорость судна с помощью РЛС и фазовых радионавигационных систем?
4. Что такое циркуляция?
5. Какие величины характеризуют циркуляцию судна?
6. Как определяются элементы циркуляции с помощью судовых РЛС и РНС?
7. Чем характеризуются инерционные характеристики судна?
8. Какие факторы влияют на маневренные элементы судна и каким образом?

## Глава XVI. ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ ДВИЖИТЕЛЕЙ НА УПРАВЛЯЕМОСТЬ СУДНА

### § 79. Влияние различных сил на работу гребного винта на переднем ходу

**Скорость судна.** Для судов морского флота установлены следующие степени скоростей для переднего и заднего ходов: самый малый, малый, средний, полный, самый полный.

*Полный ход* соответствует 100 % технической скорости, *средний* равен 75 %, а *малый* 50 % от скорости полного хода.

*Самый малый ход* — скорость, при которой судно слушается руля (управляется). Частота вращения двигателей на самом малом ходу зависит от вида судовой энергетической установки. На судах с дизелем сразу после пуска устанавливается высокая частота вращения, которую можно уменьшить только до определенного предела (около 30 % частоты вращения от полного хода). На судне, где СЭУ паровая машина, турбина или электродвигатель, можно получить любую минимальную частоту вращения двигателя.

*Самый полный ход* — максимально возможный ход, который дается на непродолжительное время до 15 мин. Этот ход обычно дается в критических ситуациях: для избежания столкновения, навала, выхода из ледяного сжатия или снятия судна с мели.

При одной и той же частоте вращения двигателя судно развивает на заднем ходу меньшую скорость, чем на переднем. Эффективность заднего хода на одну ступень ниже эффективности переднего, так как гребной винт рассчитан на работу на переднем ходу. Обводы подводной части корпуса судна также рассчитаны для движения вперед.

**Характеристики гребного винта.** Гребной винт предназначен для создания силы тяги и обеспечения поступательного движения судна. Он является и хорошим помощником

рулю, особенно при маневрировании в узкостях и на швартовных операциях.

На морских судах устанавливают трех-, четырех- и реже пятилопастные винты. Наибольшее распространение на судах получили четырехлопастные винты. По конструкции винты делятся на цельнолитые и со съемными лопастями. Основные характеристики винта — диаметр, шаг, скольжение, коэффициент полезного действия (к. п. д.).

*Диаметр винта* — это диаметр окружности, описываемый концами лопастей.

*Шаг винта* — путь, проходимый винтом за один оборот в твердом теле. Свой рабочий шаг с учетом потери части упорной силы на скольжение и другие сложные явления гребной винт развивает после того, как судно начнет двигаться с нормальной скоростью при данной частоте его вращения. Так как гребной винт вращается не в твердом теле, а в воде, то он не в состоянии сдвинуть судно за один оборот на полную величину своего шага по отношению к окружающей воде. Это явление объясняется скольжением лопастей о воду.

*Коэффициент полезного действия гребного винта* — отношение мощности, развиваемой винтом, к эффективной мощности СЭУ. Гребные винты изготавливают правого и левого вращения (шага).

Винт правого шага у судна, идущего передним ходом, вращается слева направо, т. е. по часовой стрелке, если смотреть с кормы. Винт левого шага вращается против часовой стрелки. На морском одновинтовом судне обычно устанавливается винт правого шага, на двухвинтовом на правом борту — винт правого шага, на левом — левого шага. Гребной винт при вращении образует за кормой струю воды, закрученную в сторону вращения. Этот спираль-

ный вихревой поток воды действует на перо руля и корпус судна, оказывая влияние на управляемость.

Сила  $C$ , которая действует на корму судна вследствие набрасывания воды на перо руля, называется силой набрасываемой струи и зависит от работы винта и положения пера руля. Вращению винта противодействует вода. Это сопротивление воды называется силой реакции и обозначается буквой  $D$ .

Рассмотрим действие этих сил на руль и винт правого шага одновинтового судна на установившемся переднем ходу (рис. 167).

**Влияние силы набрасываемой струи.** Вода, отбрасываемая винтом, уходит за корму судна. Частицы воды перемещаются не по прямой линии, а кругообразно. Вращаясь, они встречают на пути препятствие в виде руля. Движущиеся частицы воды оказывают на перо руля различное давление. Давление будет больше в нижней правой части руля, чем в левой верхней. Это объясняется тем, что с глубиной гидростатическое давление увеличивается. Таким образом, при постоянном погружении и вращении винта будет создаваться постоянное давление воды на перо руля. В результате этого при прямом положении пера руля корма судна будет стремиться уклониться влево. Лопасть  $I$  в верхнем положении при вращении отбрасывает воду с силой  $C_1$  (рис. 167, а). Эта сила, направленная вниз, никакого действия на отклонение кормы в сторону не оказывает.

Лопасть  $II$  гонит воду справа налево и набрасывает ее на нижнюю часть пера руля с силой  $C_2$ , которая будет стремиться уклонить корму влево. Лопасть  $III$ , находясь в нижнем положении, поднимает воду вверх с силой  $C_3$ , которая, как и сила  $C_1$ , не оказывает действия на боковое отклонение кормы. Одновременно эта же лопасть отгребает воду от пера руля, вследствие чего слева от руля создается некоторая разреженность. Поэтому действие силы  $C_2$  увеличивается. Лопасть  $IV$  гонит воду вправо и бросает ее на верхнюю часть пера руля с силой  $C_4$ , которая стремится уклонить корму вправо. Так как гидростатическое давление в верхней и нижней частях пера руля различно, то сила  $C_2$  окажется больше силы  $C_4$  и корма судна будет уклоняться влево, а нос — вправо.

**Влияние силы реакции.** Движению лопасти  $I$  вправо противодействует сила  $D_1$ , которая стремится оттолкнуть ее влево (рис. 167, б). Корма судна под влиянием этой силы должна уклоняться влево. Лопасть  $II$  встречает сопротивление воды силой  $D_2$ , которая направлена снизу вверх. Эта сила стремится поднять корму судна вверх и на уклонение ее в сторону не влияет. На лопасть  $III$  встречная вода действует с силой  $D_3$ . Она стремится уклонить корму вправо. Лопасть  $IV$ , движущаяся снизу вверх, испытывает сопротивление воды с силой  $D_4$ , направленной вниз. Эта сила так же, как и сила  $D_2$ , не влияет на боковое отклонение кормы.

При сравнении сил  $D_1$  и  $D_3$ , которые влияют на уклонение кормы, видно, что сила  $D_3$  больше силы  $D_1$  из-за различия плотности воды на разных глубинах. Следовательно, под действием силы  $D$  корма одновинтовых судов правого шага на переднем ходу отклоняется вправо, а нос — влево. Силы  $D_2$  и  $D_4$ , которые стремятся приподнять и опустить корму, создают вибрацию кормовой части судна.

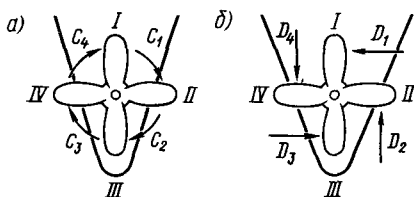


Рис 167. Действие сил на переднем ходу:  
а — набрасываемой струи, б — реакции

Судно при движении вперед развигает носовой частью воду, вытесняет определенный объем и занимает своим корпусом его место. При движении судна вперед за его кормой образуется разреженное пространство, в которое устремляется вода, образуя попутное течение. Это течение называется попутным следом.

**Влияние силы попутного следа.** Обводы кормы судна не одинаковы по всей его высоте. Будучи округлыми наверху, они по мере углубления становятся все острее. Поэтому степень разрежения воды за кормой на разных глубинах различна. Так как попутный след (течение) образуется вследствие разрежения воды за кормой судна, то оно имеет наибольшее значение у поверхности воды и ослабевает по мере увеличения глубины.

Частицы воды, которые устремляются за судном, будут создавать на лопастях винта непрерывное давление с силой  $b$ . Эта сила, называемая силой попутного следа, действует на лопасти сзади и относит корму влево, а нос — вправо. Таким образом, на поворотливость судна при движении вперед влияют три силы: набрасываемой струи  $C$ , реакции воды  $D$ , попутного следа  $b$ .

Две из этих сил  $C$  и  $b$  стремятся уклонить корму влево, а сила  $D$  — вправо. Из практики известно, что, если у одновинтового судна с винтом правого шага, имеющего передний установившийся ход, поставить руль прямо, то судно будет уклоняться вправо. Это указывает на то, что сумма сил  $C$  и  $b$  больше силы  $D$ . Поэтому общие выводы о влиянии работы гребных винтов правого шага на поворотливость судна можно сформулировать следующим образом:

у одновинтовых судов с винтом правого шага на переднем установившемся ходу корма уклоняется влево, а нос — вправо. Чтобы заставить судно идти прямо, нужно немного переложить руль на левый борт;

диаметр циркуляции вправо у такого судна будет несколько меньше диаметра циркуляции влево.

## § 80. Совместная работа гребного винта и руля

Рассмотрим влияние работы винта на поворотливость судна на разных этапах работы двигателя.

**Начало работы.** Сила набрасываемой струи  $C$ , образованная кругообразным потоком воды, будет очень мала или равна нулю. Сила попутного следа  $b$  равна нулю, так как судно еще не получит движение вперед. Обе силы  $C$  и  $b$ , отклоняющие корму влево на переднем ходу, в первый момент или равны нулю, или имеют малую величину.

С началом вращения винта его лопасти встретят сопротивление воды и появится сила реакции  $D$ , причем в первый момент она будет иметь наибольшее значение. Поэтому при даче переднего хода у одновинтового судна с винтом правого шага корма резко уклоняется вправо, а нос — влево. С увеличением мощности кругообразного потока воды вокруг винта увеличивается сила набрасываемой струи; сопротивление воды, движущейся в этом потоке в одном направлении с лопастями винта, уменьшается, вследствие чего значение силы реакции  $D$  также уменьшается. С началом движения судна вперед появляется сила попутного следа  $b$ , которая постепенно становится больше вследствие увеличения скорости движения судна.

**На заднем ходу.** Винт правого шага вращается против часовой стрелки и отбрасывает воду под корму судна. Лопасть I (рис. 168, а), находясь в верхнем положении и вращаясь влево, бросает воду вниз с силой  $C_1$ . На боковое отклонение кормы судна эта сила влияния не оказывает. Лопасть II гонит воду вправо. Вода из-под этой лопасти ударяется в левый борт кормового подзора с силой  $C_2$  и стремится

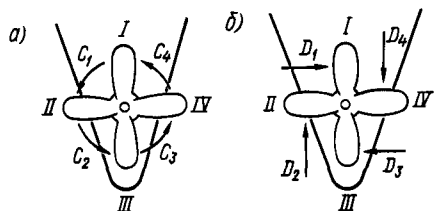


Рис. 168. Действие сил на заднем ходу:  
а — набрасываемой струи, б — реакции

уклонить корму судна вправо, но эта сила прилагается к борту близко от киля и под острым углом, поэтому большая часть воды проходит под килем и на корму оказывает незначительное влияние. Лопасть *III* поднимает воду вверх с силой  $C_3$ . Эта сила, как и сила  $C_1$ , не влияет на отклонение кормы судна. Лопасть *IV* гонит воду справа налево с силой  $C_4$ . Корма судна в верхней части имеет полные обводы. Вода из-под лопасти ударяется в корму под прямым углом, стремясь уклонить корму влево.

**Сопротивление (реакция) воды на работу винта на заднем ходу** (рис. 168, б). Лопасть *I*, вращаясь влево, встречает сопротивление воды силой  $D_1$ , которая направлена вправо. А это значит, что сила  $D_1$  стремится отклонить корму вправо. Лопасть *II*, поворачиваясь вниз, встречает сопротивление воды силой  $D_2$ , которая стремится приподнять корму вверх, не оказывая влияния на отклонение кормы в сторону. Лопасть *III*, вращаясь вправо, испытывает сопротивление воды силой  $D_3$ , которая направлена влево. Эта сила отклоняет корму влево. Лопасть *IV* поднимается вверх. Сила реакции  $D_4$  направлена вниз и так же, как сила  $D_2$ , на боковое отклонение кормы влияния не оказывает. Сила  $D_3$  больше силы  $D_1$ , так как она действует в более плотной воде, поэтому корма судна будет уклоняться влево, а нос — вправо.

Из анализа видно, что обе рассмотренные силы  $C$  и  $D$  отклоняют корму влево. Следовательно, на установившемся заднем ходу у судна,

имеющего винт правого шага, корма будет уклоняться влево, а нос — вправо.

**Переход с переднего хода на задний.** Рассмотрим, какое действие будут оказывать все силы, разобранные нами отдельно на переднем и заднем ходах. Переход с переднего хода на задний осуществляется при условии, что руль находится в положении «прямо». Допустим, что одновинтовое судно с винтом правого шага идет установившимся полным ходом вперед. Тогда на корму судна будут действовать силы  $C$ ,  $D$  и  $b$ . Предположим, что при этих условиях машине дан полный ход назад, тогда:

1) сила набрасываемой струи  $C$  (рис. 169, а), которая действует на перо руля и отклоняет корму влево, сразу пропадает. Вместо этой силы, как только винт начнет вращаться на задний ход, появится сила набрасываемой струи  $C_1$ , которая будет действовать не на перо руля, а на кормовые обводы судна с правого борта и уклонять корму влево. Но так как судно по инерции будет иметь ход вперед, то корма, продвигаясь вперед, как бы будет уходить от воздействия этой силы.

По мере уменьшения инерции переднего хода действие силы  $C_1$  будет увеличиваться. Максимального значения она достигнет в момент остановки судна;

2) сила реакции воды  $D$ , которая стремится на переднем ходу отклонить корму влево, в первый момент пропадает, а затем начнет действовать в обратном направлении —  $D_1$ . Значение ее первоначально велико, так как при реверсе лопасти винта встречают огромное сопротивление воды. Эти силы будут стремиться уклонить корму вправо, а нос — влево.

В дальнейшем действие силы  $D_1$  будет ослабевать по мере гашения инерции переднего хода судна. Своего нормального значения сила  $D_1$  достигнет, когда судно получит постоянный задний ход;

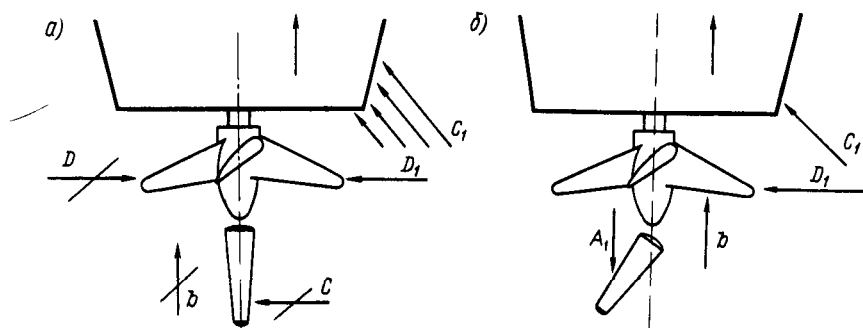


Рис 169 Действие сил на судно:

а — в момент перевода работы гребного винта с переднего хода на задний, б — при использовании руля

3) сила попутного следа  $b$ , которая на переднем ходу отклоняет корму влево, будет уменьшаться по мере гашения инерции переднего хода и пропадает в момент его остановки.

Из изложенного следует, что в самом начале работы двигателя на задний ход при прямом положении руля корма судна стремительно покажется влево под действием мгновенно изменившейся направления и резко возросшей силы  $D_1$ . Нос судна покажется резко вправо. Чтобы не допускать подобного броска кормы и носа или уменьшить его, следует положить руль лево на борт в тот момент, когда машина дает задний ход (рис. 169, б). На переложенный руль начнет действовать сила  $A_1$ , противодействующая силе  $D_1$ .

**Переход с заднего хода на передний.** Допустим, что одновинтовое судно с винтом правого шага движется назад, работая машиной назад (рис. 170). Силы  $C_1$  и  $D_1$  действуют, как показано на рисунке, и уклоняют корму влево. Сила давления на руль от встречного потока воды равна нулю. Если в таком положении дать машине ход вперед, то произойдет резкая перемена в соотношении сил, которые действуют на корму судна:

1) сила набрасываемой струи  $C_1$  (рис. 171), которая действовала на корму, пропадет. Винт, начав вращаться на передний ход, будет набрасывать воду на перо руля с силой  $C$ , которая стремится уклонить корму влево. Но так как судно по инерции имеет значительный ход назад, руль начнет как бы уходить

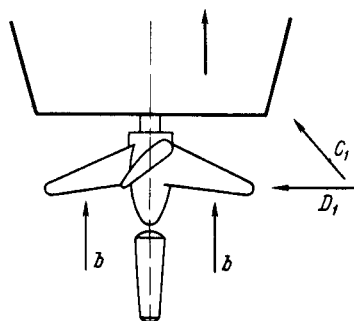


Рис. 170. Силы, действующие на судно на заднем установившемся ходу

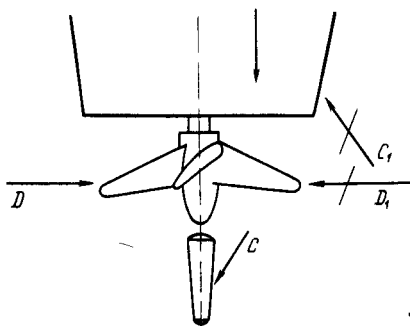


Рис. 171. Действие сил в момент перевода работы гребного винта с заднего хода на передний

из-под действия силы  $C$ . Сила  $C$  будет увеличиваться по мере гашения инерции заднего хода и в момент остановки судна она достигнет своего нормального значения;

2) сила реакции  $D_1$ , отклонявшая корму влево, в момент перемены хода пропадает, но сразу же резко возникает сила  $D$ , которая будет стремиться отклонить корму вправо. Сила  $D$  значительно больше силы  $D_1$ , так как лопасти винта при реверсе встретят огромное сопротивление воды. В результате корма резко покатится вправо. Во избежание такого броска, если он не нужен, одновременно с началом работы машины вперед рекомендуется переложить руль на правый борт.

При этом маневре увеличивается значение силы  $C$ , действие которой на перо руля, а в итоге и на корму судна противоположно действию силы  $D$ . Как только руль будет переложён вправо, появится сила  $A$ , отклоняющая корму влево. Однако действие ее незначительно, так как встречная вода отбрасывается струей от работающего на передний ход винта.

В дальнейшем по мере гашения инерции заднего хода сила  $D$  будет уменьшаться, а сила  $C$  увеличиваться, вследствие чего руль придется отводить и к моменту остановки судна переложить его немного влево.

## **§ 81. Управление судами с винтом регулируемого шага (ВРШ)**

На некоторых судах (буксиры, лебедки, паромы и т. д.) вместо гребного винта фиксированного шага (ВФШ) ставят ВРШ. Использование ВРШ дает ряд преимуществ по сравнению с ВФШ. А именно, можно изменить движение судна с переднего хода на задний, сохранив направление и частоту вращения двигателя. Это позволяет использовать в качестве СЭУ **неревверсивный двигатель**. Отпадает необходимость иметь тур-

бину заднего хода. Применение ВРШ позволяет при неизменной частоте вращения двигателя получить любое значение скорости на любом ходу от нулевой до максимальной путем разворота лопастей винта. При длительном ходовом режиме можно установить наиболее выгодное сочетание шага винта и частоты вращения главного двигателя. Сокращается до 40 % время изменения направления движения судна с упрощением самого реверса, заключающего в себе разворот лопастей. Увеличивается моторесурс двигателя из-за уменьшения числа пусков и его остановок, особенно при плавании в сложных условиях и при швартовных операциях. Швартовные и буксировочные операции упрощаются из-за большого диапазона изменения скоростей, уменьшения времени торможения и длины тормозного пути вследствие ускоренного реверса. Большая часть судов с ВРШ имеет возможность дистанционного поворота лопастей с мостика без подачи команд в ЦПУ.

Однако наряду с достоинствами ВРШ имеют и недостатки: диаметр ступицы ВРШ значительно (до 1,5 раза) больше, чем у ВФШ. Длина ступицы тоже больше, что затрудняет создание обтекаемого комплекса «дейдвуд — ступица — руль», масса ВРШ в 2—2,5 раза больше массы ВФШ с теми же геометрическими элементами лопастей, что требует усиления подшипника, кронштейна и дейдвуда. ВРШ имеет более сложную конструкцию и, следовательно, меньшую надежность.

Рассмотрим влияние ВРШ с правым шагом вращения на управляемость судна.

**Судно движется вперед, винт работает вперед.** Управляемость судна та же, что и при ВФШ, т. е. корма уклоняется влево, а нос — вправо (рис. 172, а). Суммарное действие сил  $C$  и  $b$  больше силы  $D$ . При переключке руля судно ведет себя так же, как и с винтом фиксированного шага. С уменьшением



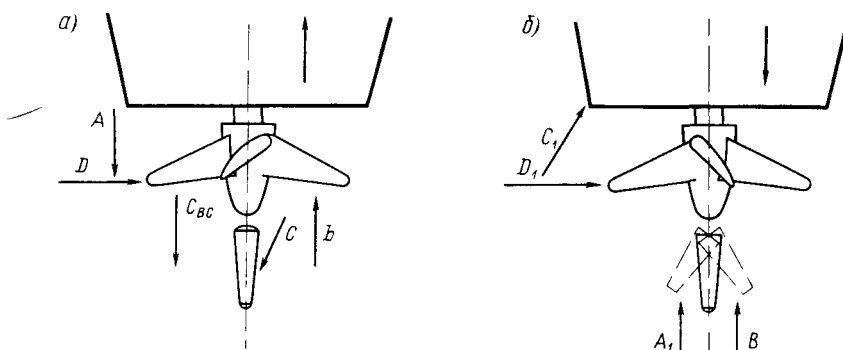


Рис 172. Действие сил на корму судна при установившемся ходе  
 $a$  — переднем,  $б$  — заднем,  $A$  — сила встречного потока,  $C$  — сила набрасываемой струи,  $D$  — сила реакции,  $в$  — сила попутного потока,  $C_{вс}$  — сила винтовой струи

шага винта уменьшаются силы  $C$ ,  $D$  и  $b$ , соответственно уменьшается уклонение кормы влево. С увеличением шага винта увеличиваются силы  $C$ ,  $D$ , особенно  $b$  из-за увеличения угла атаки винта и скорости попутного потока воды.

**Судно движется назад, винт работает назад** (рис. 172, б). На заднем ходу у судна с ВРШ направление вращения винта сохраняется. Под действием сил  $C_1$  и  $D_1$  корма пойдет вправо. Если переложить руль вправо, к указанным силам добавляются  $A_1$  и  $B$  и корма пойдет вправо быстрее. Если же переложить руль влево, то при большой скорости движения назад корма пойдет влево, так как суммарное действие сил  $A_1$

и  $B$  больше действия сил  $C_1$  и  $D_1$ .

**Судно движется вперед, винт работает назад** (рис. 173, а). В этом случае корма резко пойдет вправо под действием суммы сил  $C$ ,  $D$  и  $b$ . Если руль переложить вправо, то сила встречного потока  $A$ , которая имеет большое значение в начале разворота лопастей на задний ход (реверс), может оказаться больше сил  $C_1$ ,  $D_1$  и  $b$ , в результате вначале корма пойдет влево.

Однако гашение инерции переднего хода происходит быстро, сила  $A$  будет уменьшаться и корма вновь пойдет вправо. При переключке руля влево в начале реверса корма пойдет вправо еще быстрее, так как к силам

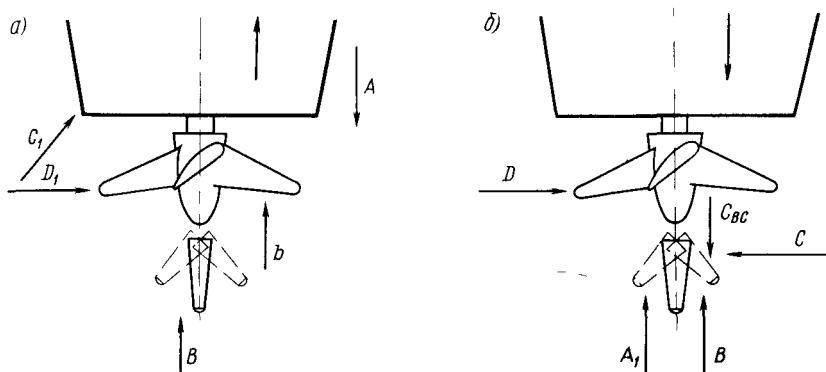


Рис. 173. Действие сил на корму судна в момент разворота лопастей винта:  
 $a$  — с переднего на задний ход,  $б$  — с заднего хода на передний

$C_1$ ,  $D_1$  и  $b$  добавится действие силы  $A$ .

**Судно движется назад, винт работает вперед** (рис. 173, б). Судно движется назад, руль прямо, лопасти развернуты на задний ход. В этом случае корма уклоняется вправо, нос — влево. Дали реверс, т. е. винт продолжает вращаться вправо, а лопасти развернули на передний ход. Руль продолжает оставаться в диаметральной плоскости. В первый момент резко возрастет сила  $D$ . Она больше силы  $C$ , так как поток воды, отбрасываемый винтом, еще слабый, неустойчивый и, скользя, уходит под корму, силы попутного следа еще нет. В результате этого корма пойдет вправо.

При переключке руля вправо дополнительно появится сила  $A_1$ , а сумма сил  $A_1$  и  $D$  значительно больше суммы сил  $C$  и  $C_{вс}$  и корма еще больше пойдет вправо. С уменьшением инерции заднего хода уменьшается и действие силы  $A_1$  и соотношение сил начнет меняться, т. е. сумма сил  $C$  и  $C_{вс}$  будет больше суммы  $A_1$  и  $D$  и корма пойдет влево.

Если руль переложить влево, то в начале реверса (разворота лопастей на передний ход) корма пойдет влево, так как сумма сил  $A_1$  и  $C$  больше суммы сил  $D$  и  $C_{вс}$ . С уменьшением силы  $A_1$  корма пойдет вправо, так как силы  $D$  и  $C_{вс}$  будут оказывать большее воздействие, чем силы  $A_1$  и  $C$ . Как только инерция заднего хода полностью погасится и судно получит движение вперед, корма вновь начнет уклоняться влево, как было объяснено в положении установившегося переднего хода.

## § 82. Управление судами с крыльчатыми движителями, активным рулем и подруливающими устройствами

**Крыльчатые движители.** Они устанавливаются, как правило, на судах портофлота, повышают их маневренность, так как появляется воз-

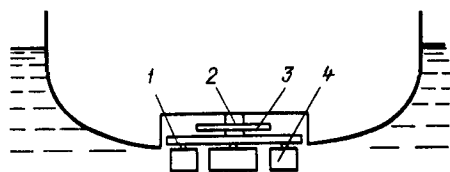


Рис. 174. Схема крыльчатого движителя: 1 — несущий диск, 2 — вертикальная ось вращения, 3 — эксцентриковый диск с шарнирной цапфой, 4 — лопасти

можность перемещаться не только вперед и назад, но и лагом (бортами). Эти движители нашли широкое применение на буксирах (толкачах), плавучих кранах, паромках, судах-снабженцах и др., которые работают в сложных стесненных условиях акватории порта. Крыльчатые движители применяются на судах как в качестве главного движителя, так и в виде вспомогательного средства управления. В первом случае его располагают под днищем судна (рис. 174), во втором — чаще всего в поперечном канале (трубе) корпуса судна.

Конструктивно крыльчатый движитель представляет собой диск (ротор) с вертикальной осью вращения. Ротор устанавливается заподлицо с днищевой обшивкой. На диске расположено 4—8 поворотных вертикальных лопастей. При вращении движителя каждая лопасть совершает свое вращательное движение по отношению к диску и вместе с диском — относительно воды.

Суда с крыльчатыми движителями имеют следующие преимущества перед винтовыми: возможность перемены хода без реверса двигателя, движение в любом направлении; отсутствие рулевого устройства, так как функции винта и руля заложены в самом крыльчатом движителе; к. п. д. главного двигателя с крыльчатым движителем выше, чем у двигателя с гребным винтом; при буксировке буксировщик может быть ошвартован в любой части судна, так как сила упора буксира в любом направлении одинаковая; скорость судна плавно набирается и гасится. Однако наряду с преимуществами

суда с крыльчатыми движителями имеют и недостатки: суда не пригодны для плавания в открытом море, т. е. на волнении, так как в этом случае диск и лопасти будут испытывать чрезмерное напряжение. Сложность конструкции и большая масса (вес) крыльчатых движителей позволяют применять их только на не-реверсивных двигателях небольшой мощности; когда крыльчатый движитель установлен не заподлицо с днищем, то он увеличивает осадку судна, работа во льдах требует специальной надежной защиты движителя.

**Активные рули.** Это рули с установленными на них вспомогательными винтами, которые расположены на задней кромке пера руля или вмонтированы в перо руля. Есть винты, располагающиеся за кромкой пера руля. В этом случае винт располагается в направляющей насадке, которая повышает к. п. д. винта и предохраняет его от повреждений. Винт активного руля должен быть установлен таким образом, чтобы его ось вращения была расположена на одной плоскости с осью основного гребного винта.

Управляют активным рулем с помощью рулевой машины. Чтобы увеличить эффективность активного руля, угол перекладки должен быть не менее  $70^\circ$ . При скорости судна более 5 уз активный руль использовать нецелесообразно, и управление судном идет обычной перекладной руля на оба борта (в пределах до  $35^\circ$  на каждый борт).

В исключительных случаях, когда главный двигатель не работает, активный руль временно может выполнять функции запасного движителя, обеспечивая при этом и управление. С помощью активного руля можно осуществлять повороты судна не только на ходу, но и когда судно хода не имеет. При вращении активного руля в противоположную сторону вращения основного винта снижаются потери на закручивание потока воды основного винта, а

это ведет к увеличению к. п. д. основного движителя. При совместной работе активного руля и подруливающего устройства судно может двигаться почти лагом. Это очень важно при швартовных операциях в стесненных условиях.

Однако активный руль усложняет и утяжеляет конструкцию пера руля и снижает надежность рулевого устройства. Сопротивление воды при движении судна в этом случае увеличивается, а это ведет к снижению скорости. Иногда для уменьшения сопротивления судна в винторулевом устройстве устанавливают ВРШ.

**Подруливающие устройства (ПУ).** Это средства активного управления судном. ПУ создают силу упора в направлении, перпендикулярном ДП судна. ПУ чаще всего располагают в носовой части судна, где они более эффективны для управления судна. В настоящее время построены суда с ПУ с носовым и кормовым расположением.

Управление ПУ осуществляется из рулевой рубки. По конструктивным особенностям ПУ подразделяются: с гребными винтами, с насосами различных типов, с крыльчатыми движителями. Гребные винты ПУ устанавливают в поперечном прямом трубопроводе необходимого сечения, расположенном ниже ватерлинии.

В качестве движителей ПУ применяют ВФШ или один ВРШ насосного типа, где имеются мощные насосные установки (танкеры, земснаряды и т. д.).

## **§ 83. Управление многовинтовыми судами**

Суда морского флота в основном имеют один винт и, как правило, правого вращения. Есть суда и с двумя винтами. Это буксиры, ледоколы, буксировщики, пассажирские и т. д. Иногда можно встретить суда с тремя и более винтами (пассажирские, транспортные ледоколы и т. д.). Количество винтов зависит от конст-

руктивного типа, назначения, района плавания, обеспечения безопасности плавания, живучести и маневренности судна, экономичности эксплуатации и т. д.

Бывает (на пассажирских судах, паромов и т. д.) СЭУ такой большой мощности, что затрудняет использование суммирующего редуктора большой мощности.

Двухвинтовые суда по сравнению с одновинтовыми имеют как преимущества, так и недостатки. Преимущества:

при поломке или ремонте и профилактике одного движителя судно продолжает следовать по назначению, управляясь рулем и вторым движителем;

при поломке рулевого устройства временно при хорошей погоде можно управляться с помощью гребных винтов;

судно лучше маневрирует в стесненных условиях (реки, каналы, акватории порта и т. д.);

хорошо управляется на заднем ходу.

Недостатки: гребные винты меньше оказывают влияние на перо руля, так как винты вращаются наружу, то винтовая струя воды действует на перо руля слабее;

расположение винтов в стороне от ДП судна увеличивает вероятность их повреждения при плавании в узкостях и при швартовых операциях;

уменьшение общего к. п. д. СЭУ.

На двухвинтовых судах гребные винты установлены разного шага, т. е. на левом борту — винт левого шага, на правом — правого. Наружное вращение винтов (лопасти в верхнем положении движутся к бортам) предпочтительнее и в эксплуатации, потому что уменьшаются вероятность повреждения лопастей винта плавающими предметами и заклинивание гребных винтов битым льдом.

Улучшение маневренности этих судов достигается за счет того, что каждый из винтов разнесен на некоторое расстояние от ДП судна. А

это создает плечо и появляется разворачивающий момент, который улучшает поворотливость судна. Двухвинтовое судно за счет маневрирования (реверсов) винтами может развернуться без помощи руля. При работе обоих винтов на передний или задний ход и при положении руля прямо судно будет меньше уклоняться в стороны.

Двухвинтовое судно разворачивается на небольшой акватории (а короткие суда на месте), для чего необходимо работать винтами «враздрай», т. е. одной машине задается режим переднего хода, а другой — заднего. В этом случае передний ход задается на одну ступень меньше заднего.

Для транспортных судов с двумя винтами поступательное движение улучшает поворотливость судна.

Трехвинтовые суда обладают маневренными свойствами одно- и двухвинтовых судов. При наличии трех винтов судно может в широких пределах менять циркуляцию. Для разворота такого судна требуется небольшая акватория. В этом случае обычно работают средним винтом на передний ход, а бортовыми «враздрай», руль должен быть переложен на борт в сторону разворота судна.

На четырехвинтовых судах винты попарно расположены с каждого борта. Управляемость этими судами такая же, как и двухвинтовыми, а техническое обслуживание и управление с мостика усложняются.

## **§ 84. Особенности управления судами с различными энергетическими установками**

На морских судах в качестве СЭУ применяются двигатели внутреннего сгорания, турбины паровые и газовые, ядерные установки и реже — паровые машины. В настоящее время дизельные установки стоят на большинстве морских транспортных судов. Они имеют два режима работы: морской и маневренный.

Маневренный режим — СЭУ переводится на пониженную частоту вращения ( $\approx 20\%$ ). Следует помнить, что перевод двигателя с одного режима на другой требует времени и зависит от типа установки. Маневренный режим позволяет выполнять любой маневр по команде с мостика, обеспечивает безопасное плавание в узкости и выполнение швартовных операций.

Дизели имеют критическую частоту вращения и неустойчиво работают на самой низкой частоте вращения. При резком увеличении или снижении оборотов в двигателе возникают большие перегрузки. Поэтому переход с одного режима на другой должен проходить постепенно, как рекомендовано Правилами технической эксплуатации (ПТЭ) судовых дизелей и инструкцией завода-изготовителя. Если судоводитель управляет двигателем дистанционно с мостика, он должен хорошо изучить ПТЭ.

Маневренные качества дизельной установки характеризуются следующими показателями: продолжительностью пуска и разгона двигателя; наличием критических (запретных) зон в интервале изменения частоты вращения от нуля до максимальной; минимальной частотой вращения, которым обеспечивает устойчивую работу двигателя;

продолжительностью реверса;

количеством пусков (запасом сжатого воздуха);

способностью к продолжительной работе на заднем ходу.

Продолжительность пуска двигателя определяют временем от начала пусковых операций до момента, когда двигатель начнет работать. Для судовых дизельных установок это время составляет 10—12 с, если двигатель работает в маневренном режиме.

Продолжительность разгона двигателя — промежуток времени от начала работы двигателя до достижения заданной частоты вращения. Быстрое увеличение частоты враще-

ния нежелательно, так как это вызывает повышенную нагрузку на движитель и увеличивает расход топлива, не дает эффекта в нарастании скорости судна и ни экономически, ни технически себя не оправдывает. От перегрузок дизеля возрастает давление в цилиндрах и повышается температура выхлопных газов, что отрицательно сказывается на прочности деталей двигателя. Чтобы не возникали перегрузки, главные двигатели снабжены программным управлением, которое автоматически обеспечивает заданную частоту вращения.

Продолжительность остановки и реверса (перевод двигателя на работу с одного направления на другое) измеряется временем от момента подачи команды до выполнения маневра и зависит от быстроты реакции человека и продолжительности переключений распределительных устройств на остановку и реверс. У дизелей реверс — это остановка двигателя, переключение на обратный ход и пуск его на сжатом воздухе с последующим переводом на топливо. Минимальная частота вращения дизеля, которая обеспечивает устойчивую работу, находится в пределах 25—30 % от максимальных частот. Способность двигателя к продолжительной работе на заднем ходу, как правило, ограничений не имеет.

На судах, где в качестве СЭУ используется турбина, особенностью является то, что мощность ее при работе на заднем ходу намного меньше, чем на переднем. Это объясняется тем, что для обеспечения движения судна задним ходом устанавливается дополнительная турбина заднего хода, мощность которой значительно меньше турбины переднего хода.

На ледоколах «Россия», «Сибирь», «Арктика», находящихся в эксплуатации, в качестве СЭУ применяются ядерные установки. Суда с ядерной СЭУ практически имеют неограниченную автономность

плавания, очень хорошую проходимость во льдах. Управление судном с ядерной СЭУ осуществляется как на многовинтовом турбоходе.

## **§ 85. Управление судами на подводных крыльях**

Суда на подводных крыльях пока только пассажирские. Особенность их заключается в том, что на ходу на крыльях весь корпус судна находится над водой, в воде только подводные крылья и винторулевая группа для управления судном. Подводные крылья стабилизируют судно, обеспечивая ему хорошую устойчивость. Непосредственное управление СПК осуществляется лично судоводителями. Управление двигателями и контроль за их работой — дистанционные из рубки. Во время движения в рубке должны находиться не менее 2 чел. СПК относятся к быстроходным судам. Скорость их 60 км/ч и более. Они осуществляют плавание на всех бассейнах, но наибольшее распространение получили на Черном море между курортными городами. Плавание СПК разрешено с удалением от берега до 50 миль и силе ветра до 5 баллов. Плавание скоростных судов на крыльях осуществляется только в светлое время суток. При плавании нужно вести тщательное наблюдение за водной поверхностью впереди корпуса с тем, чтобы избежать попадания плавающих предметов под корпус и на крылья СПК. Плавающие предметы могут не только повредить подводные крылья и винторулевую группу, но и серьезно разрушить корпус, так как корпус СПК изготовлен из легкого дюралюминиевого сплава небольшой толщины (1,5—2,0 мм).

Особое внимание должно быть сосредоточено при плавании в узкости на обеспечение навигационной безопасности при поворотах на новые курсы и расхождении с судами, с земснарядами, у которых могут быть

далеко выступающие трос, буйки и якоря.

Выход СПК на крылья — сложный и ответственный момент в управлении скоростным судном. Маневр выхода на крылья выполняется плавно или ступенчатым способом. При этом переходном состоянии резко возрастает нагрузка на двигатели, увеличивается осадка кормы, судно становится неустойчивым. При выходе на крылья нужно иметь много свободной поверхности воды.

Чтобы уменьшить влияние различных факторов на безопасность плавания судна в период выхода судна на подводные крылья, необходимо:

отход от причала осуществлять с хорошо прогретым двигателем;

выход на крылья производить на прямом курсе с положением пера руля в ДП;

избегать выхода на крылья лагом к волне или при сильных ветрах с траверзных направлений.

Управляя судном в режиме «на крыльях», надлежит строго выполнять требования инструкций по эксплуатации и, в частности, учитывать, что циркуляция и инерция СПК при движении на крыльях значительно больше, чем на плаву. Поэтому только в случае крайней необходимости выполняют крутой поворот на крыльях. Если есть время и возможность, СПК предварительно должно быть переведено в водоизмещающее состояние, т. е. «на корпус», а затем выполнить крутой поворот. Во время поворота не рекомендуется перекладка рулей более 7—10°, так как в этом случае не только снижается частота вращения движителей и теряется скорость, но СПК может резко сорваться с крыльев с нежелательным креном и принять носовой частью на корпус много воды («зарыться» в воду). В обычных условиях поворот рекомендуется осуществлять плавно. При экстренной остановке движения следует остановить движитель и только после того, как судно «ляжет» на корпус, дать задний ход.

При переключении реверсов необходимо выдерживать интервал по времени. Управление СПК в водоизмещающем положении («на корпусе») аналогично управлению судном такого же водоизмещения. При движении на корпусе СПК образуют высокую динамическую волну. Для безопасного плавания об этом должны постоянно помнить судоводители.

СПК по отношению к обычным судам имеют преимущества:

- выигрыш в скорости в 2,5—3 раза при одинаковой мощности СЭУ по сравнению с судами такого же водоизмещения;

- небольшую осадку при движении на подводных крыльях;

- быстрое торможение с полного хода из-за перехода в водоизмещенное положение;

- быстрое увеличение скорости из-за перехода из водоизмещенного положения на крылья;

- относительно хорошую мореходность и управляемость;

- незначительную потерю скорости на допустимом волнении;

- большую автономность плавания по сравнению с пассажирскими судами такого же водоизмещения;

- отсутствие образования больших волн за судном при плавании на крыльях, что особенно важно при плавании в узкости;

- хорошую поворотливость и остойчивость и др.

Следует учитывать и присущие СПК недостатки:

- при волнении свыше установленной нормы ухудшаются ходовые качества судна, происходят колебания угла атаки крыла и изменение подъемной силы;

- от ударов волн возникают гидродинамические силы, которые отрицательно действуют на корпус и крылья;

- затрудняется выход или удержание судна в режиме «на крыльях»;

- при плавании с большой скоростью на волнении на крыльях ухудшается устойчивость судна на курсе (увеличивается рыскливость);

- разбег необходимо выполнять на прямом курсе;

- увеличиваются парусность и воздушное сопротивление (когда плавание осуществляется на крыльях), что при сильном ветре затрудняет управление;

- в режиме движения «на крыльях» СПК не имеет заднего хода, боится резкой и большой перекладки руля, в положении «на плаву» СПК для своего водоизмещения имеет большую осадку и ширину из-за крыльев. Крылья выступают за обводы корпуса; для их предохранения при швартовных операциях устроены специальные увеличенные, облегченные привальные брусья в носовой и кормовой частях судна;

- СПК чувствительны к количеству принимаемых пассажиров. При весе больше нормы судно может не выйти на крыльях или выходит, но с большим перегрузом двигателя;

- хуже бытовые условия для пассажиров и экипажа по сравнению с пассажирскими судами прибрежного плавания с такой же пассажиро-емкостью;

- большой расход топлива (высокооборотные двигатели) и малый его запас;

- при ухудшении видимости плавание переходит в положение «на плаву» с уменьшением скорости в 3 раза;

- возможность плавания только в светлое время суток.

К управлению СПК допускаются лица, прошедшие проверку знаний в квалифицированных комиссиях (в службе безопасности мореплавания пароходства) и имеющие специальное медицинское заключение о годности к работе на скоростных судах. К судоводителям, управляющим СПК, предъявляются более жесткие требования к знанию и выполнению инструкций и нормативных документов, направленных на обеспечение безопасности плавания.

Выход СПК из порта в рейс без разрешения инспекции портового надзора категорически запрещается.

Районы плавания СПК и ведение судового журнала устанавливаются службой безопасности мореплавания по согласованию с инспекцией Регистра СССР. В условиях ограниченной видимости плавание осуществляется в водоизмещающем положении. Перед швартовными операциями следует убедиться в исправности дистанционного управления главными двигателями. При наличии повреждений или технических неисправностей эксплуатация СПК запрещена.

## **§ 86. Мостик и рулевая рубка — главный пост управления судном**

Мостик — верхний ярус надстройки, где находится управление судном. Он может быть в виде надстройки или рубки с выносными крыльями до линии борта или надстройки. Предназначен для несения вахты на ходу, управления судном во время швартовных операций, постановки и съемки с якоря.

На мостике расположены — рулевая рубка, штурманская рубка, радиорубка, могут быть каюты радиста, лоцмана и служебные помещения для хранения навигационных карт и пособий. По бортам мостика (на крыльях) расположены ходовые отличительные огни. В настоящее время большинство современных судов имеет совмещенные рулевую и штурманскую рубки. В ночное время они разделяются темными шторами. Поэтому на морских судах особое внимание уделяется конструкции мостика и его расположению. Это необходимо не только для удобства работы судоводителей, но и играет большую роль в обеспечении безопасности мореплавания. Поэтому мостик должен по возможности обеспечивать круговой обзор, удобство в работе и оперативность, рациональное расположение навигационных приборов и устройств.

Рулевая рубка — место непосредственного управления судном —

устроена таким образом, чтобы иметь хороший обзор и компактность. Передние окна рубки делают большого размера с наклоном вперед и с подогревом. Количество дверей и окон зависит от конструкции рубки. В рулевой рубке устанавливаются приборы и устройства управления и контроля за движением судна: авторулевой, руль, машинный телеграф, магнитный компас, репитеры гирокомпаса, эхолот, РЛС, станция УКВ, внутрисудовая связь, пульта управления СЭУ, панель включения сигнальных огней и т. д.

В штурманской рубке на навигационных картах ведется прокладка курса. В ней находятся штурманский стол с ящиками и полки для навигационных карт, пособий и штурманских инструментов, радиотехнические средства, часы, репитер гирокомпаса, курсограф, автоаларм, барометр и т. д. Для поддержания чистоты и порядка штурманская и рулевая рубки закрепляются за третьим помощником капитана.

Наставление по организации штурманской службы на судах Минморфлота (НШС-82) обязывает вывешивать в штурманской и рулевой рубках таблицы и схемы

главные характеристики судна (*L, B, H, T, D*),

позывные судна,

схемы теневых секторов и мертвых зон радиолокационных станций,

таблицы и графики девиации магнитных компасов и радиодевиации,

таблицы маневренных элементов судна, сигналов тревоги, сигналов бедствия, спасательных переговорных сигналов, поправок эхолота и лага, сигналов связи между судами при буксировке, сигналов для связи между ледоколами и проводимыми судами, условных эволюций самолетов (вертолетов) ледовой разведки при проводке судов во льдах.

В штурманской рубке хранится папка с расчетами по борьбе за живучесть судна.

Радиорубка осуществляет связь с министерством, пароходствами, пор-



тами, иностранными фирмами, агентствами, между судами и т. д. Для этого она оснащена приемом передающими радиостанциями и другими радиотехническими средствами. Ответственный за радиорубку — начальник радиостанции (радиооператор)

### Контрольные вопросы

1 Каково соотношение технической скорости судна и его хода? 2 Какие существуют характеристики гребных винтов и что такое к п д гребного винта? 3 Какие силы и как

вливают на винт правого шага одновинтового судна? 4 Как влияет работа винта на поворотливость судна на заднем ходу, при переходе с переднего хода на задний, при переходе с заднего хода на передний? 5 Каково влияние ВРШ правого шага при разных положениях лопастей и движений судна вперед или назад? 6 В чем особенности действия на управляемость крыльчатых движителей активных рулей и подруливающих устройств? 7 Каковы главные особенности управления многовинтовыми судами? 8 Какие показатели характеризуют маневренные качества дизельной установки? 9. В чем заключаются преимущества СПК по сравнению с обычными судами? 10 Каково значение мостика и рулевой рубки для управления судном?

## Глава XVII. МАНЕВРЫ ПРИ СЪЕМКЕ И ПОСТАНОВКЕ СУДНА НА ЯКОРЬ И ПЛАВУЧИЕ ШВАРТОВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

### § 87. Выбор места якорной стоянки

Правильный выбор места якорной стоянки и подход к нему требуют предварительного тщательного анализа. От этого зависит надежность стоянки судна на якоре. Следует учитывать ее продолжительность, цель постановки, направление и силу ветра, течения и вероятность их изменения, глубины, состояние судна, его осадку, род грунта, колебания уровня воды, высоту волны, а также то, насколько удобно контролировать положение судна при стоянке на якоре.

При выборе якорного места особое внимание обращается на грунт. Хорошо держит якорь такой грунт, как гравий, песок, ракушка с примесью ила или глины. Грунт скалистый или состоящий из камня и валунов не пригоден для якорной стоянки, так как якорь в нем ползет (не держит) или может зацепиться за расщелину и его трудно будет или невозможно выбрать. В мягкий илистый грунт якорь глубоко погружается, но ползет. В вязкой глине якорь держит хорошо, но глина настолько сильно облепляет его и якорную цепь, что становится трудно или невозможно выбрать якорь.

До подхода к якорной стоянке надо изучить все сведения о месте, глубине, рельефе дна, грунте и преобладающих ветрах и течениях в данном районе. На карте крупного масштаба наметить место отдачи якоря, выбрать ориентиры для определения места судна, рассчитать количество смычек якорной цепи, которое предполагается потравить в воду. Предусмотреть постановку на якорь в темное время суток при ограниченной видимости и в штормовых условиях.

Выбирая способ подхода к якорной стоянке, во всех случаях лучше отдавать якорь против ветра или течения. Особую осторожность следует проявлять при постановке на якорь в районах с резко меняющимися глубинами, так как неточность в расчете может привести к потере якоря. При подходе к месту отдачи якоря следует учитывать наличие других судов. Акваторию, достаточную для якорной стоянки одного судна, при условии, что длина вытравленной якорной цепи равна 4—5 глубинам места стоянки, можно рассчитывать

$$R = (4 \div 5)H + 2L,$$

где  $R$  — радиус окружности с центром в месте отдачи якоря, м,  
 $H$  — глубина места отдачи якоря, м,  
 $L$  — наибольшая длина судна, м

При определении длины якорной цепи, которую необходимо вытравить, при хорошем грунте и ветре не свыше 5 баллов можно руководствоваться нормами: до 20 м — 4 глубины, от 21 до 50 м — 3 глубины, от 51 и свыше — 2,5 глубины.

На практике принято считать, что держащая сила якоря будет достаточной, если отданное количество смычек якорной цепи равно корню квадратному из глубины места отдачи якоря:

$$h_{я} = \sqrt{H},$$

где  $H$  — глубина места отдачи якоря, м,  
 $h_{я}$  — количество смычек якорной цепи.

Держащая сила якоря в хорошем грунте более пяти—семикратной массы якоря, а лежащая в грунте якорная цепь оказывает дополнительное сопротивление, равное  $\frac{3}{4}$  своей массы. Якорная цепь действует как пружина, поэтому чем больше вытравлена ее длина, тем меньше опасность потери якоря при килевой качке и рыскании судна.

Найти якорное место, которое отвечало бы всем указанным выше требованиям, трудно. Судоводитель в каждом конкретном случае должен выбрать те меры безопасной стоянки на якорю, которые наилучшим образом будут отвечать данным условиям. Все маневры по постановке и съёмке судна с якоря осуществляет капитан.

### **§ 88. Подход к месту якорной стоянки и маневрирование при отдаче якоря**

Место постановки судна на якорь выбирает капитан сам или портовые власти указывают точку или квадрат. Подходить к месту постановки на якорь нужно с заранее уменьшенной скоростью, включенным эхолотом и чаще контролировать место судна всеми доступными нави-

гационными способами. Если имеются сомнения в глубине, указанной на карте, или характер глубины не известен, то приспускают якорь в воду на величину большую, чем осадка судна. Часто в местах якорной стоянки стоят другие суда, поэтому надо определить их местоположение и наличие свободной акватории для маневрирования, нанести на карту крупного масштаба окружность возможного перемещения кормы судна с учетом длины вытравленной якорной цепи, определить контролирующие пеленги и дистанцию береговых ориентиров.

Перед подходом к месту якорной стоянки заблаговременно (за 20 мин) на бак вызывают помощника капитана согласно судовому расписанию (обычно это третий помощник), боцмана и матроса для подготовки якорного устройства к работе. При этом необходимо:

- установить надежную связь бака с мостиком (переносное УКВ, телефон и т. д.);

- подать питание (ток, пар) на брашпиль;

- осмотреть якорную цепь;

- проверить и поставить в нейтральное положение контроллеры пускового устройства брашпиля;

- проверить надежность крепления ленточного стопора и только после этого отдать дополнительные стопора;

- открыть палубные и якорные клюзы (крышки) или освободиться от цементировки;

- проверить состояние якорных цепей в цепном ящике;

- опробовать брашпиль на холостом ходу на разных режимах (передний, задний) и сообщить цепные барабаны с механизмом брашпиля;

- брашпилем стравить якоря под клюзы, разобщить брашпиль и оставить крепление якорной цепи на ленточных стопорах. Это необходимо выполнять после перехода в штурмовых условиях и при минусовой наружной температуре;

подготовить для подъема якорный шар или якорные огни (проверить включение);

положить на мостик о готовности якорей к отдаче. В темное время осветить место работы на баке.

**Постановка на якорь при благоприятных условиях.** При отсутствии или слабом ветре и течении подходить к месту постановки на якорь можно с любого направления, если позволяет навигационная обстановка (рис. 175, положение I). СЭУ заблаговременно выводится на маневренный режим. На подходе к месту якорной стоянки (рис. 175, положение II) следует остановить главный двигатель и двигаться по инерции, постоянно контролируя место судна и глубину под килем. С приходом судна в точку, намеченную для отдачи якоря, дают задний ход (обычно не более среднего). Полным задним ходом работают редко, только в крайнем случае. После погашения инерции переднего хода (рис. 175, положение III), которая считается погашенной, когда струя воды от гребного винта дойдет до середины длины корпуса судна (миделя), останавливают двигатель и отдают якорь, имея незначительное движение назад. Якорную цепь потравливают до требуемой длины. В момент, когда якорь ляжет на грунт, днем на баке поднимают якорный шар, ночью включают якорные огни и освещение палуб. Ходовые огни выключают.

**Постановка на якорь при наличии ветра или течения.** К месту якорной стоянки подход судна осуществляется с таким расчетом, чтобы развернуть судно носом против ветра или течения. Подготовка судна и маневрирование осуществляются обычным способом, но по мере приближения к месту отдачи якоря разворачивают судно носом против действующего внешнего фактора. С приходом судна в точку отдачи якоря дают ход назад.

По мере уменьшения движения (инерции) нос судна начнет увели-

чиваться под ветер (течение). В этот момент отдают якорь наветренного борта и травят якорную цепь до двух глубин места. Под действием якоря нос судна начнет разворачиваться на ветер. Когда судно, развернувшись против ветра или течения, будет выходить на якорь-цепь, ее потравливают. Если ветер или течение сильные, надо подработать машиной на передний ход во избежание рывков. Когда судно выйдет на канат, его втулку потравливают до рассчитанной длины.

Если судно становится на якорь при сильном течении, то перед моментом отдачи якоря инерцию переднего хода судна полностью не гасят. Якорь отдают в тот момент, когда судно остановит свое движение относительно грунта (берега), имея движение вперед, равное скорости течения.

**Постановка на якорь при наличии ветра и течения.** Если ветер и течение имеют разные направления, то постановка судна на якорь в этих условиях осложняется. На судно в балласте большее влияние оказывает ветер, а на судно в грузу — течение. По возможности курс судна в точку отдачи якоря прокладывают по направлению равнодействующей от

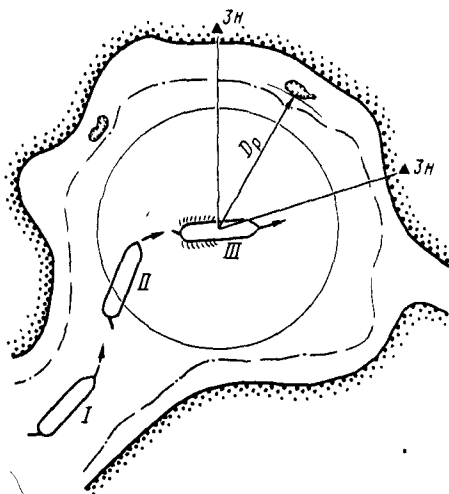


Рис 175. Постановка судна на якорь

ветра и течения. Следует учитывать, какой из внешних факторов в данный момент в большей степени оказывает действие на судно

При постановке на якорь в узкостях, вблизи берега, на открытых рейдах и т. д., особенно для судов в балласте, необходимо предусматривать возможность появления сильного ветра или волнения. Это может повлиять на безопасную стоянку судна на якоре. Тогда нужно заблаговременно сняться с якоря и перейти в безопасное место стоянки на якоре. Если такого места нет, то следует выйти в море до улучшения погоды.

## § 89. Отдача якоря

**Отдача якоря на малых глубинах.** Малыми глубинами принято считать глубины до 25 м. Если имеется возможность, то якоря правого и левого борта отдают поочередно. В этом случае якорная цепь изнашивается равномерно. Например, правый якорь отдают по нечетным дням, а левый — по четным. Надо помнить, какой якорь отдавали в прошлый раз.

Все команды, подаваемые с мостика на бак, обязательно репетуются с бака на мостик. Заблаговременно на подходе к месту постановки судна на якорь подается команда с мостика «Якоря приспустить». Приспущенный якорь считается тогда, когда шток с якорной скобой выйдет из якорного клюза. По исполнении этой команды подается следующая: «У правого (левого) якоря стоять». С приходом судна в точку отдачи якоря подаются команды «Отдать правый (левый) якорь». По этой команде, предварительно убедившись, что в цепном ящике и вблизи якорной цепи нет людей, а за бортом под клюзом нет плавучих средств, боцман ослабляет ленточный стопор, и якорь под действием силы тяжести уходит в воду. Когда якорь дойдет до грунта, задерживают якорную цепь с помощью ленточного стопора.

Это делается для того, чтобы якорная цепь не получила значительного ускорения, а также не вывалилась и не запуталась на его лапах. Якорную цепь потравливают постепенно по мере движения судна назад, и она ложится на дно почти по прямой линии. При вытравливании якорной цепи боцман следит за прохождением соединительных скоб между смычками и через помощника капитана докладывает на мостик о количестве смычек в воде, на клюзе или на брашпиле. По команде с мостика «Столько-то смычек в воду» вытравливается в воду рассчитанное количество смычек. Соединительная скоба фиксирует положение якорной цепи на уровне воды, клюза, брашпиля. По команде «Задержать канат» боцман зажимает ленточный стопор на брашпиле. При задержании якорной цепи соединительные скобы не должны находиться на цепном барабане (звездочке брашпиля). Когда судно задержится якорем («Якорь забрал») и выйдет носом против ветра или течения, это значит судно «вышло на канат» и маневры постановки на якорь судна на этом заканчиваются. Если якорная цепь, натянувшись, ослабла (провисла) и вновь натягивается, это показывает на то, что якорь «не забрал». В этом случае еще травят якорную цепь. Если якорная цепь, натянувшись, ослабла и больше не натягивается, означает, что судно надежно встало на якорь.

**Отдача якоря на больших глубинах.** На глубинах более 25 м постановка на якорь осуществляется следующим образом. Первоначально якорь потравливают с помощью брашпиля до грунта. Затем разобщают брашпиль и ослабляют ленточный стопор и потравливают рассчитанное количество смычек. Так делается потому, что если на больших глубинах отдать якорь прямо из-под клюза без стравливания с помощью брашпиля, то он может набрать большую скорость и при задержании якорной цепи возможны поврежде-

ние ленточного стопора, поломка брашпиля или обрыв якорной цепи и потеря якоря

**Постановка судна на два якоря.** Для повышения надежности и безопасности стоянки на якорю и для уменьшения радиуса разворота судна на якорю в стесненных условиях, а также при усилении ветра и приливно-отливных течениях рекомендуется становиться на два якоря. Для постановки судна на два якоря существует несколько способов.

1. *Постановка на два якоря с ходу* (рис. 176, а). Маневры, выполняемые при постановке на два якоря с ходу, следующие. К месту постановки на якорь судно подходит на самом малом ходу, лагом к ветру. В расчетной точке отдачи первого якоря дают машине «Стоп» и отдают якорь с наветренного борта (рис. 176, а, положение I). Судно продолжает движение по инерции, якорная цепь свободно травится. Вытравив несколько смычек, судно останавливается, и в этот момент отдают второй (подветренный) якорь (рис. 176, а, положение II). Если судно под действием ветра хорошо уходит под ветер, потравливают якорную цепь второго якоря. При необходимости развернуть судно носом на ветер быстрее следует подработать машиной на задний ход. Выравнивают брашпилем по длине якорные цепи обоих якорей. Угол между якорными цепями должен быть  $60^{\circ}$ — $90^{\circ}$  (рис. 176, а, положение III)

2. *Отдача второго якоря при стоянке на одном якорю* (рис. 176, б). При стоянке на якорю иногда возникает необходимость отдать второй якорь (усиление ветра, течения и т. д.). В этом случае маневрируют следующим образом. Подбирают якорную цепь отданного якоря, не подрывая его. Количество смычек остается в воде в зависимости от глубины (рис. 176, б, положение I). В тот момент, когда судно само рыскнет в сторону, противоположную отданному якорю (рис. 176, б, положение II), отдают второй якорь и травят якорную цепь, или, не дожидаясь зарыскивания судна, переключают руль «право на борт» и дают «толчок» судну двигателем и в расчетной точке отдают второй якорь. По мере возвращения судна в первоначальное положение курса (против ветра) и при переходе линии ветра потравливают обе якорные цепи и выравнивают их натяжение (рис. 176, б, положение III). В сильный ветер этот маневр необходимо выполнять только с использованием СЭУ.

3. *Постановка судна на якорь способом фертоинг* (рис. 176, в). Этот способ используется при постановке судна на якорь на ограниченной акватории и с сильным приливно-отливным течением. Большой разнос якорей обеспечивает надежную и безопасную стоянку судна, при перемене направления и скорости течения занимать небольшую аква-

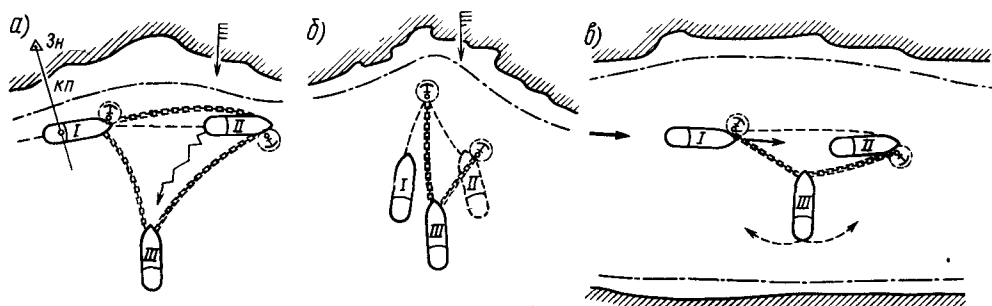


Рис. 176. Постановка судна на два якоря: а — с ходу, б — стоя на одном якорю, в — фертоинг

торию, исключить перекручивание якорных цепей. Угол между якорными цепями должен быть 160—170°.

Маневр выполняется следующим образом. Судно заранее разворачивается и следует против течения. Подойдя к месту предполагаемой стоянки, отдают первый якорь (рис. 176, а, положение I). Судно продолжает движение на самом малом ходу. Одновременно потравливают якорную цепь отданного якоря. Вытавив несколько смычек, дают машине «Стоп», гасят инерцию (движение) при необходимости задним ходом. Отдают второй якорь. Оба якоря должны быть отданы почти на одной линии направления течения (рис. 176, а, положение II).

Когда судно под действием течения пойдет назад, потравливают вторую якорную цепь, а слабину первой подбирают до тех пор, пока судно не встанет между якорями в расчетной точке (рис. 176, а, положение III). При этом способе работает только один якорь со стороны течения, поэтому судно практически стоит на одном якоре, так как якоря лежат почти на одной линии. Постановку судна на якорь осуществляет капитан.

## § 90. Стоянка на якоре

Согласно Уставу службы на судах Министерства морского флота Союза ССР, стоянка судна на якоре считается ходовой вахтой. После окончания маневров по постановке судна на якорь вахтенный помощник обязан: определить место судна, глубину и характер грунта, нанести на карту крупного масштаба окружность возможного перемещения кормы судна с учетом длины вытравленной якорной цепи, определить контрольные пеленги и дистанции по РЛС до береговых ориентиров.

Вахтенный помощник капитана должен находиться на мостике. Он обеспечивает постоянное наблюдение

за окружающей обстановкой и готовность к работе технических средств судовождения, а также своевременное выставление надлежащих знаков и огней. Контролирует место судна всеми доступными навигационными способами и установленную капитаном готовность СЭУ. Принимает меры по обнаружению и предупреждению дрейфа судна и меры по предупреждению загрязнения окружающей среды. Следит за натяжением и направлением якорной цепи, соответствием длины якорной цепи погодным условиям стоянки. При обнаружении дрейфа докладывает об этом капитану. Наблюдает за метеорологическими условиями, приливами, состоянием моря, передвижением льда. При ухудшении видимости докладывает капитану, усиливает наблюдение за окружающей обстановкой, включает РЛС, подает сигналы согласно МППСС-72. Заступая на вахту при стоянке на якоре, вахтенный помощник должен ознакомиться с условиями стоянки и окружающей обстановкой. Принять от сдающего вахту: место судна на карте и ориентиры для его контроля, количество вытравленной якорной цепи и какого якоря, характер рыскания судна, глубину места, характер грунта и течения, изменение уровня воды, проверить поднятые сигналы или огни, данные о работающих технических средствах судовождения и готовности СЭУ к действию. Ему необходимо ознакомиться с метеорологическими сводками, срочными навигационными предупреждениями, которые получены на предыдущей вахте, уточнить, где находятся плавсредства судна, распоряжения по вахте и др.

При стоянке на якоре в портовых водах вахтенный помощник обязан руководствоваться обязательным постановлением по порту (в советском порту) или портовыми правилами (в иностранном порту).

Необходимо следить за исправностью судовых огней и знаков, которые предусмотрены для судна на яко-

ре согласно МППСС-72 или местными правилами.

Вахтенная служба должна вести наблюдение за судами, проходящими мимо, и теми, которые становятся на якорь или снимаются с якоря. В случае возникновения аварийной ситуации вахтенный помощник немедленно докладывает об этом капитану и в дальнейшем выполняет его распоряжение. При этом необходимо принимать меры предупреждения подачей звуковых и световых сигналов, использованием УКВ на дежурном канале, потравливанием якорной цепи или работой машины, особенно во избежание навала других судов.

Следить за возможным перекручиванием якорных цепей и принимать меры по предотвращению этого, а также за дрейфом судна.

Дрейф может быть обнаружен по изменению контрольных пеленгов и дистанций, появлению рывков якорной цепи или биению якорной цепи в клюзе и вздрагиванию цепи под ногой у палубного клюза. При появлении дрейфа потравляют якорную цепь или отдают второй якорь.

При наличии льда надо следить за его состоянием и движением. В случае необходимости переводить СЭУ в постоянную готовность. Готовность СЭУ определяет капитан. Она может быть постоянной, 15-, 30-минутная и часовая.

О всех изменениях в условиях стоянки судна на якоре (усилении ветра, получении штормового предупреждения, появлении дрейфа судна и ухудшении видимости) — докладывать капитану.

## § 91. Съемка судна с якоря

Съемке с якоря предшествует подготовительная работа. Она заключается в том, что СЭУ и рулевое устройство готовят к работе. Для этого по разрешению с мостика производят опробование на холостом ходу рулевой машины и делают пробный

пуск двигателя. Об их готовности старший (главный) механик докладывает на мостик. Проверяется работа телефона и звуко-сигнальных средств, снимаются показания часов и сверяется машинный телеграф на мостике и в ЦПУ. Заказывается питание (ток, пар) на брашпиль и вода для обмыва якорной цепи и якоря. Вызывают на бак третьего помощника капитана, боцмана и матроса. Под руководством помощника капитана готовят якорное устройство. Производят внешний осмотр брашпиля, поворачивают на холостой ход, убеждаются в исправности его работы, проверяют наличие воды в пожарной магистрали, соединяют механизм брашпиля со звездочкой. О готовности судна к съемке с якоря старший помощник докладывает капитану.

По команде с мостика на бак «Вира якорь» боцман ослабляет ленточный стопор и приводит в работу брашпиль.

Помощник капитана, руководящий выборкой якоря, контролирует состояние выходящей из воды якорной цепи и постоянно докладывает по УКВ или телефону на мостик о ее направлении, натяжении. Боцман, управляя брашпилем, сообщает ударами в рынду прохождение очередной смычки. Количество ударов в рынду указывает, сколько смычек прошло через брашпиль. Помощник капитана также сообщает на мостик прохождение количества смычек. Матрос следит за правильностью укладки якорной цепи в цепной ящик, при необходимости дополнительно промывает ее в якорном клюзе из шланга. Когда якорная цепь займет вертикальное положение — «панер», т. е. такое положение, когда начнет подниматься шток якоря (рис. 177), дают сигнал рындой (частые удары). «Якорь встал» — это момент отрыва якоря от грунта и переход судна из состояния «на якоре» в состояние «на ходу». Спускают якорный шар или выключают якорные огни и освещение палубы и включают ходовые

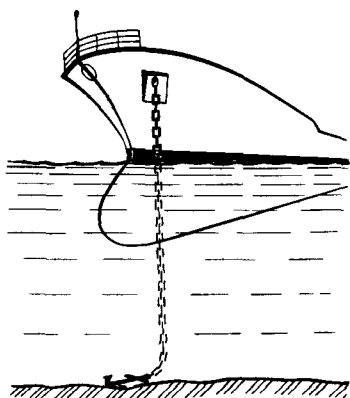


Рис 177 Положение якорной цепи «панер»

огни. При благоприятных условиях погоды и окружающей обстановке, пока якорь не вышел из воды, ход судну давать не следует, так как якорь может оказаться «нечист». О прохождении смычек и состоянии якоря помощник капитана докладывает на мостик, в том числе и что «якорь вышел из воды, чист» или «якорь нечист». После выхода «чистого якоря» из воды его хорошо промывают и поднимают на место, сообщают об этом на мостик тремя четкими ударами в рынду и словами «Якорь на месте». При съёмке с якоря на волнении, когда нос судна резко и высоко поднимается и опускается, существует опасность обрыва якорной цепи. Чтобы якорная цепь не оборвалась, подрабатывают машиной самым малым ходом вперед и при необходимости «подрывают» якорь.

При съёмке судна с двух якорей первым выбирают якорь, у которого в воде меньше якорной цепи или якорь того борта, который расположен ближе к опасностям и стоящим рядом судам.

Маневр съёмки судна с якоря необходимо рассчитывать так, чтобы к моменту окончания съёмки с якоря судно занимало наиболее выгодное положение для начала движения.

С выходом из порта в море якоря крепят по-походному. Эта работа состоит из следующих элементов. Обжимают ленточный стопор. Разъединяют механизм брашпиля и звездочку. Крепят винтовые и дополнительные стопора. Палубные клюзы при коротких переходах закрывают металлическими крышками или парусиновыми чехлами — брюканцами. Если предстоит дальний переход, палубные клюзы цементируют, т. е. закрывают палубный клюз специально изготовленными деревянными клиньями и, проконопатив паклей, заливают сверху цементным раствором. Для быстрого затвердевания добавляют в него раствор жидкого стекла. Этот способ закрывания клюзов надежен. Он полностью предохраняет цепные ящики от попадания в них воды. Брашпили и их пульта управления зачехляют. Съёмкой судна с якоря руководит капитан.

## § 92. Якорь «нечист»

«Якорь нечист» означает, что при выборе якоря он запутался в собственной якорной цепи или зацепил и на его лапах повисли посторонние предметы — чужая якорная цепь, кабель, трос, проволока и т. д. В этом случае якорь необходимо очистить от посторонних предметов.

Если якорь запутался в собственной якорной цепи, то работы по его очистке выполняют в следующем порядке. Спускают за борт к якорю беседку. На нее посылают по штурм-трапу со страховым поясом опытного матроса. Стальной трос одним концом крепят на кнехте, второй конец через швартовный клюз или киповую планку подают матросу на беседке. Приняв конец, он продевает его в якорную скобу и возвращает обратно на бак, где его принимают и крепят на турачку брашпиля (рис. 178, а, положение 1). Выбирают трос брашпилем, поднимают на



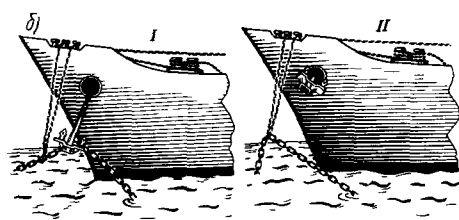
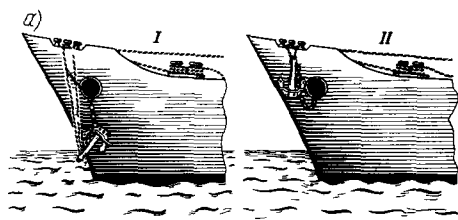


Рис 178 Якорь «нечист»

а — запутался в собственной цепи, б — поднята якорная цепь другого судна

нем якорь. Этим снимается нагрузка с якорной цепи. Якорная цепь провисает и ее сбрасывают с лап якоря (рис. 178, а, положение II). С турачки брашпилем потравливают трос. Когда якорь всем весом повиснет на якорной цепи, трос снимают с кнехта и выбирают с помощью брашпиля. Матрос поднимается на судно, беседка выбирается.

Если якорь поднял чужую якорную цепь (трос или кабель), то для освобождения якоря надо завести под чужую якорную цепь стальной трос. Один конец троса крепят на кнехтах. Второй (ходовой) конец кладут на турачку брашпиля. Выбирая брашпилем трос, берут на него массу (вес) чужой якорь-цепи (кабеля) (рис. 178, б, положение I). Потравливают свою якорную цепь с помощью брашпиля. Если якорь освободился от якорной цепи, то его осторожно подбирают и поднимают на место. Трос с кнехта потравливают, и чужая якорная цепь (кабель) уходит в воду (рис. 178, б, положение II). Турачкой брашпиля, где закреплен второй конец троса, выбирают трос на бак.

При стоянке на двух якорях судно может развернуться на  $180^\circ$  или сделать полный оборот на  $360^\circ$ . В результате якорные цепи перекручиваются. При развороте судна на  $180^\circ$  образуется «крест». А при развороте на  $360^\circ$  цепь перекручивается дважды, образуя «крыж» или «двойной крест». Для разводки креста рекомендуют выбирать тот якорь, якорная цепь которого находится снизу. Разводка «крыжа» представ-

ляет большие трудности, и выборка одной якорной цепи положительного результата не дает. В этом случае необходимо воспользоваться услугами буксиров и совместными маневрами раскрутить (развернуть) судно в обратном направлении. Однако это не всегда удается. Тогда расклепывают одну из якорных цепей и освободившийся конец обносят вокруг другой якорной цепи, разводят «крыж».

**Техника безопасности при якорных работах.** При постановке на якорь и съемке судна с якоря необходимо выполнять следующие правила техники безопасности:

запрещается, даже кратковременно, оставлять без надзора работающие шпиль и брашпили, отвлекаться разговорами или выполнять другие работы;

перед началом работ по отдаче якорей, их подъему, втягиванию в клюз, «подрыву» посредством хода судна необходимо убедиться в отсутствии людей в цепном ящике;

отдача якорей, снятие и наложение стопоров на якорную цепь, вытравливание и ее выборка производятся только по команде;

запрещается пускать на холостом ходу брашпиль, не убедившись в разобщении цепного барабана;

оставлять якоря в клюзах закрепленными только на ленточных тормозах.

Работы по очистке якоря и якорной цепи проводятся под руководством старшего помощника капитана.

### **§ 93. Постановка судна на шпринг, швартовные бочки и бридели**

**Постановка на шпринг.** В морской практике иногда возникает необходимость производить грузовые операции или бункеровку судов в море, или на открытом рейде. В этом случае судно надо расположить строго под определенным углом к направлению ветра и волнению, чтобы к нему могли подходить другие суда и плавсредства (плашкоуты, баржи, катера и т. д.).

Сущность способа состоит в следующем. Обычным способом судно становится на якорь. Вытравливают якорную цепь на одну-две смычки меньше рассчитанной для данной глубины и грунта. С кормы через клюз того же борта, с которого отдан якорь, чисто обносят по борту швартовный трос-шпринг. Его крепят вдоль борта каболками (серьгами) из растительного троса. Ходовой конец шпринга подводят к якорному клюзу и поднимают его на палубу бака через клюз с помощью проводника и багра. Иногда шпринг крепят к якорной цепи с беседки (рис. 179, а, б, в). Затем крепят шпринг к якорной цепи. Способы крепления троса к якорной цепи показаны на рис. 180. Подбирают слабинку шпринга шпилем на корме, кладут и крепят его на кнехты и убирают серьги. Постепенно потравливают якорную цепь. По мере потравливания якорной цепи нос судна будет уходить под ветер, а корма выходить на ветер. Якорную цепь потравливают до тех пор, пока судно займет нужное положение. В такое положение судно может быть поставлено и с помощью кормового якоря или завезенного стоп-анкера.

Иногда возникает необходимость ставить судно в строго фиксированном направлении (во время размагничивания). Для этого используют способ постановки судна на два шпринга (рис. 181).

Первоначально в данное направление судно ставят на два якоря описанным выше способом. С обоих бортов проводят на бак шпринги и крепят их якорными цепями. Для установки судна в требуемом направлении подбирают (или потравливают) кормовым шпилем правый или левый шпринг.

Съемку судна со шпринга производят в следующем порядке. Выбирают якорную цепь до тех пор, пока шпринг не поднимется на палубу бака. При необходимости шпринг потравливают, разъединяют скобу, соединяющую шпринг с якорной цепью, отдают шпринг и шпилем выбирают шпринг на кормовую палубу.

**Постановка на бочки и бридели.** В портах и на рейдах суда становятся на швартовные бочки и бридели. Постановка судна на бочки и бридели повышает надежность стоянки, так как держащая сила мертвых якорей в несколько раз больше держащей силы станового якоря. Швартовные бочки бывают вертикальными и горизонтальными и представляют собой стальные сварные водонепроницаемые цилиндрической формы конструкции (рис. 182). Мертвые якоря бывают литые и железобетонные.

Бочка предназначена для поддержания на поверхности воды цепного бриделя, который соединен с мертвым якорем. Для бриделя используют якорную цепь большого калибра. Его длина немного больше глубины места установки бочки с учетом изменения уровня воды. Вверху бридель заканчивается рымом, который размещают и крепят сверху бочки. Бридель проходит через вертикальные (относительно поверхности воды) отверстия.

Швартовка судна на бочки сложная и трудоемкая операция, поэтому перед швартовкой на судне выполняется подготовительная работа. На баке и корме готовят швартовные тросы и такелажные скобы. Швартовные тросы разносят и пропускают

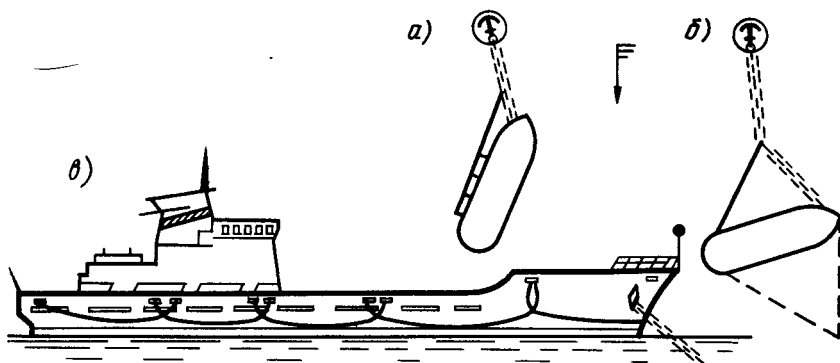


Рис. 179. Постановка судна на якорь и шпринг:  
а, б — крепление шпринга к якорной цепи, в — проводка шпринга вдоль борта

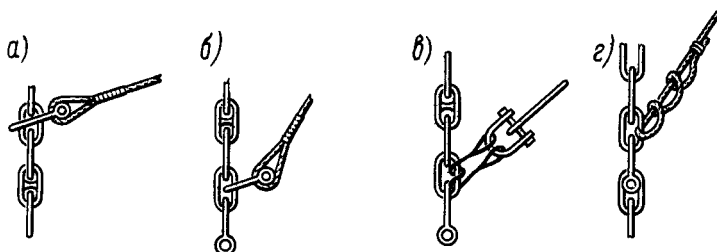


Рис. 180. Способы крепления шпринга к якорной цепи:  
а — такелажный в «обхват» обыкновенного звена, б — такелажный способ за удлиненное звено; в — с помощью стропа за удлиненное звено, г — штыком за удлиненное звено

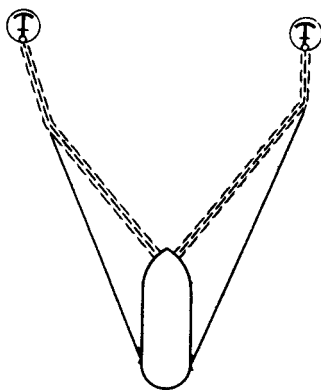


Рис. 181. Постановка судна на два якоря и два шпринга

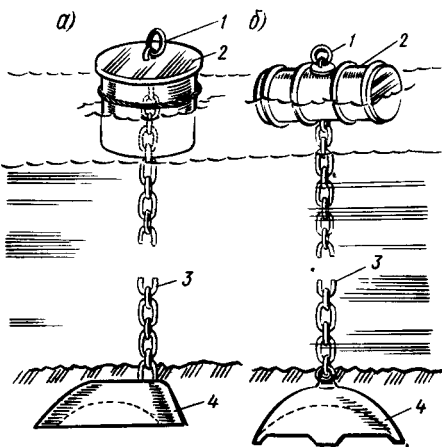


Рис. 182. Плавающие швартовные бочки:  
а — вертикальная; б — горизонтальная; 1 — обух (рым); 2 — бочка; 3 — цепной бридель; 4 — мертвый якорь

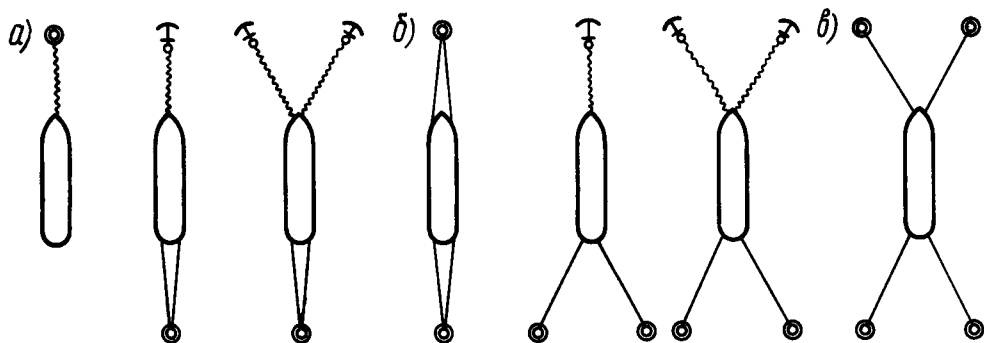


Рис. 183. Способы постановки судна на бочки: а — на одну бочку; б — на две бочки, в — на четыре бочки

через клюзы, к огонам крепят бросательные концы. Стальные швартовные тросы могут крепиться за рым с помощью такелажной скобы. Якорные цепи на бочках крепят с помощью соединительной якорной скобы. Для крепления синтетических и растительных тросов существует много способов — дуплинь, полудуплинь, скобой, на бруски и т. д. С помощью дуплиня судно крепят на бочке за рым бриделя следующим образом. Ходовой конец швартовного троса продевают в рым и возвращают на судно, крепят его огон на кнехтах. Коренной конец кладут на турачку брашпиля (шпиля) и подбирают (либо травят) до необходимой длины. При этом способе при съёмке судна с бочки не требуется посылать людей на бочку для отдачи швартовного конца.

В портах, где бывает тягун, бочки используют для отвода судна от причала.

В своей работе судоводителю часто приходится становиться на швартовные бочки и бридели. Существует много способов постановки судна на бочки: на одну, на две, с отдачей якоря или с заводской якорной цепи.

*Постановка судна на одну бочку* применяется там, где запрещено отдавать якоря, а стоянка судна в данной точке необходима, либо когда судно с отдачей якоря (якорей) становится в узкости кормой к берегу (рис. 183, а).

Маневр подхода судна к бочке рассмотрим на наиболее распространенном способе — *постановка судна на две бочки с заводской швартовных тросов* (рис. 183, б). Он зависит от направления и силы ветра, течения и от состояния судна (в грузу или балласте) и выполняется следующим образом. На подходе к бочкам заблаговременно судно уменьшает ход до минимального, подходит против ветра или течения к носовой бочке. Вблизи бочки на катер (буксир) подают швартовный трос. Катер, подобрав достаточной длины (слабину) трос, доставляет его к бочке и крепит. После закрепления на бочке швартовный трос берут на турачку брашпиля (шпиля) и подбирают слабину. В это же время второй катер (или этот же катер) принимает швартовный трос с кормы, доставляет его на бочку, крепит или передает людям на бочки для крепления. В настоящее время подают синтетические или растительные швартовные тросы. Они намного легче и плавают на поверхности воды. Их можно завозить на значительное расстояние. Стальные тросы применяют в крайнем случае и не везде.

После подачи по одному швартовному тросу с бака и кормы с помощью брашпиля и шпиля судно устанавливают на место между бочками. Затем с обоих бортов подают остальные концы.

При направлении ветра или течения, не совпадающих с линией расположения двух швартовных бочек, пользуются помощью одного или нескольких буксиров-кантовщиков.

**Постановка судна на четыре бочки** практикуется крупнотоннажными специализированными судами, которые по своим размерам не всегда могут заходить в порт, и погрузочно-разгрузочные работы выполняются в море или на внешних рейдах. Маневрирование производится аналогично постановке на две бочки. Однако без двух или нескольких буксиров-кантовщиков постановка на бочки не производится. Эти швартовка и отшвартовка наиболее трудоемкие и сложные, так как количество подаваемых концов увеличивается в 2 раза (рис. 183, в).

Существует много способов заводки и крепления швартовных тросов на бочки (рис. 184).

**Способ постановки судна на бочку с заводкой якорной цепи** используют тогда, когда предполагается длительная стоянка судна и возможны резкие изменения погодных условий. Прежде всего подготавливают швартовные и якорные устройства. Стационарными и переносными стопорами надежно по-походному закрепляют якорь в клюзе. С помощью брашпиля вытравливают первую

смычку якорной цепи на палубу. Разъединяют первую смычку от второй. Вторую смычку, а за ней необходимое количество якорной цепи через швартовный клюз готовят для подачи на бочку, либо якорь навешивают стропами под якорным клюзом. Вторую смычку, разъединенную с первой, через якорный клюз готовят для подачи на бочку. Якорную цепь травят брашпилем до воды. На третьем—пятом звене от конца крепят растительный трос длиной до 3 м. Готовят два швартовных троса: один — на баке, пропуская его через носовой клюз, второй — с носовой палубы, также пропуская через ближайший клюз. Оба троса приспускают до воды.

Маневр подхода к бочке осуществляется следующим образом. Катер заводит швартовный трос с носовой палубы. Швартов крепят на бочке. Кладут его свободный конец на турчанку брашпиля и подтягивают нос судна к бочке так, чтобы якорная цепь находилась близко к рыму бочки. С помощью брашпиля и дополнительного растительного троса якорную цепь подтягивают к рыму и крепят ее с помощью специальной якорной скобы. Если нельзя использовать якорную скобу, можно наложить бензель из растительного троса (12—15 шлагов). Для облегчения

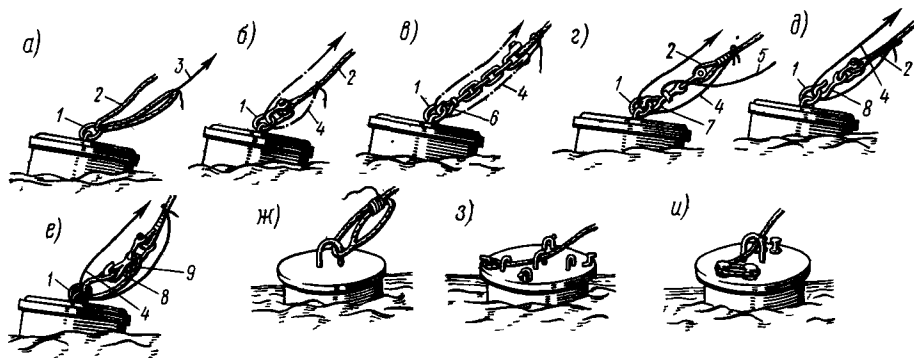


Рис. 184 Способы крепления швартовных тросов на бочках:

а — дубиним, б — такелажный способ, в — глаголь-гаком, г — самовыкладывающимся глаголь гаком, д — гаком с зацепкой карабином, е — карабином с дополнительным стопором, ж — полудуплинем, з — за гаки на бочке; и — за кнехты, 1 — рым, 2 — швартовный трос, 3 — проводник, 4 — заводной трос, 5 — стальной тросик чеки разъемной наметки, 6 — глаголь-гак, 7 — самовыкладывающийся гак, 8 — гак с зашелкой, 9 — строп

съемки с бочки один швартовный трос заводят на нее дуплинем. После закрепления якорной цепи ее потравливают до необходимой длины. Швартовные тросы должны иметь слабины бо́льшую, чем якорная цепь.

Во время стоянки на бочках постоянно ведется наблюдение за швартовными концами и цепью, их креплением и натяжением, за состоянием самой бочки, особенно при ухудшении погоды.

Если бочка при волнении и рывках судна погружается в воду, мертвый якорь держит хорошо. Если бочка начинает прыгать на воде, то появился дрейф или оборвался бридель.

Съемка судна с бочек в хорошую погоду трудностей не представляет. Оставляют на корме и баке по одному-двум концам, остальные отдают. Первыми желательно отдавать все концы с кормы, чтобы была возможность работать машиной, затем отдают все носовые концы, кроме дуплиня. Дуплинь отдается последним. Если погодные условия сложные, съемку с бочек производят с помощью буксиров-кантовщиков.

Для крупнотоннажных судов съемка с бочек рекомендована только с помощью буксиров-кантовщиков независимо от погодных условий.

#### § 94. Завоз якорей и верпов

Иногда возникает необходимость завоза якорей и верпов. Это может потребоваться тогда, когда в необорудованном порту или при посадке на мель нужно оттянуть корму или нос, а другого судна, которое могло бы помочь, нет. В этом случае якоря заводят на судовых шлюпках. Для этого удобны шлюпки с транцевой кормой. Недостаток их — малая грузоподъемность. Поэтому прежде чем использовать шлюпку для завоза якоря, определяют ее грузоподъемность

где  $\rho$  — плотность морской воды (1,025);  
 $L, B, H$  — соответственно длина, ширина, высота борта шлюпки, м.

$P_{шл}$  — масса шлюпки, кг.

Грузоподъемность шлюпки должна быть значительно больше суммарной массы якоря, троса, снабжения и людей, размещаемых в шлюпке.

При этом условии нейтрализуется неизбежный дифферент на корму.

Для завоза используется запасной якорь. Если на судне запасного якоря нет, тогда предварительно отклепывают один из двух станových якорей от якорной цепи. Якорь в шлюпке или под шлюпкой крепится различными способами, но растительными или синтетическими тросами (рис. 185). Любой из способов должен обеспечить быструю отдачу якоря и вытравливание троса.

Работу по завозке якоря (верпа) выполняют в следующем порядке. Шлюпку спускают на воду, подготавливают ее для завоза якоря и подводят к месту погрузки якоря. Грузовой стрелой или краном якорь опускают за борт на шлюпку, крепят якорь. Такелажной скобой крепят к якорю стальной трос достаточной прочности. Укладывают этот трос в шлюпку с якорем. Ходовой конец троса должен быть сверху. Укладывают вторую бухту троса. Крепят конец троса первой бухты с началом конца второй бухты. Она должна быть уложена таким образом, чтобы трос можно было травить по мере отхода шлюпки с места отдачи якоря. За трос крепят растительный трос-проводник для подачи его на судно, когда шлюпка возвратится к борту судна. К якорю крепят буй с буйрепом. Буйреп разносят по внешнему борту шлюпки, а буй укладывают в носовой части шлюпки. Шлюпка отходит от судна и идет к месту отдачи якоря. Обычно это расстояние ~200 м от судна. С проходом на место отдачи якоря делают замер глубины ручным лотом, затем вытравливают трос из бухты, которая лежит около якоря, и сбрасывают

$$Q = 0,6\rho LBH - P_{шл},$$



Рис. 185. Способы крепления якоря при завозе:  
I — на корме шлюпки; II — за кормой шлюпки, III — под шлюпкой

буйреп с бум. Рубят топором найтовы якоря и отдают его. После отдачи якоря шлюпка идет к судну. Травится слабина троса первой бухты. С окончанием троса первой бухты начинают травить трос из второй бухты. В месте выхода троса за борт на шлюпке подкладывают прокладку (мат, резиновый шланг, брус). Если стального троса не хватит, чтобы подойти к борту судна, то начинают вытравливать проводник. Подойдя к борту, проводник передают на судно. Подбирают слабину и берут его на шпиль или брашпиль. Выбирают проводник с тросом. Трос кладут на шпиль или брашпиль, выбирают слабину, набидают его и начинают тянуть. Если достаточно усилий на шпилье или брашпилье и якорь хорошо взял грунт, то корма или нос начнут отходить в сторону завезенного якоря. Когда якорь не держит (ползет), его подтягивают к борту и при необходимости завозят вновь.

Работами по завозке якорей и верпов на шлюпке или катере должен руководить старший помощник капитана.

Во время выполнения этих работ запрещается:

находиться между ахтерштевнем и штоком якоря;

между вымбовками, внутри шлангов или бухт троса, набранного на шлюпку;

наклоняться над вымбовками при отдаче найтовок, которые крепят якорь или верп.

#### Контрольные вопросы

1. Как выбирают место якорной стоянки судна? 2. Как осуществляют подход к месту якорной стоянки судна и маневрирование при отдаче якоря? 3. Какие существуют способы постановки на якорь и как они осуществляются практически? 4. Какой порядок съема судна с якоря? 5. Какие существуют способы освобождения якоря? 6. В чем заключается техника безопасности при якорных работах? 7. Какие еще могут применяться способы удержания судна на месте при рейдовых стоянках и в чем их сущность?

## Глава XVIII. ВЫПОЛНЕНИЕ ШВАРТОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

### § 95. Подготовка к швартовке

Швартовными операциями называются маневрирование судна при подходе к портовым сооружениям (причалу, пирсу и т. д.), к борту другого судна, швартовным бочкам, а также перетягивание вдоль причала, кантовка возле него, крепление судна к причалу с помощью швартовных тросов и отход от места стоянки.

Швартовные операции относятся к наиболее сложным, ответственным и трудоемким судовым работам. Они осуществляются для выполнения грузовых операций, бункеровки, ремонтных работ и т. д.

Качественное и быстрое выполнение швартовных операций зависит от знаний и практического опыта судоводителя с учетом маневренных элементов судна, надежной работы СЭУ, рулевого, якорного и швартов-

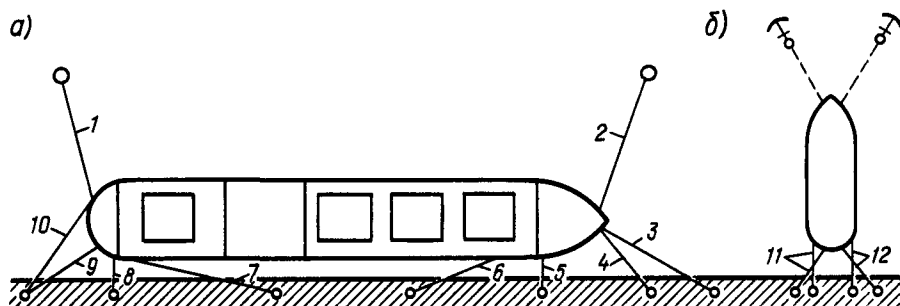


Рис. 186. Швартовка судна к причалу:

*а* — лагом; *б* — кормой с двумя якорями; 1 — кормовой продольный морского борта (подан на бочку); 2 — носовой продольный морского борта; 3 — носовой продольный; 4 — второй носовой продольный; 5 — носовой прижимной; 6 — носовой шпринг; 7 — кормовой шпринг; 8 — кормовой прижимной; 9 — кормовой продольный; 10 — второй кормовой продольный; 11 — продольные левого борта; 12 — продольные правого борта

ных устройств, а также от умелой и четкой работы всего экипажа по швартовному расписанию.

Судно швартуется: к портовым сооружениям левым или правым бортом, а также кормой (рис. 186), к другому судну — на ходу, на якорь, в дрейфе. Ролкеры могут подходить к берегу носом или кормой с отдачей кормового или носового якорей.

Количество и размеры швартовных тросов, находящихся на судне, зависят от типа судна, его главных размерений и определяются Правилами Регистра СССР. Они могут быть синтетическими, растительными и стальными.

Для безопасной и надежной стоянки судна подают и крепят столько швартовных тросов, сколько необходимо в данный момент при определенных условиях (6—20). Каждый швартовный трос имеет свое назначение и название — продольные, прижимные, шпринги. После швартовки на каждый из них ставится противокрысиный щит.

На судне швартовные тросы крепят на кнехтах восьмеркой или оставляют на швартовных лебедках с автоматическим регулированием натяжения троса, на берегу — за тумбы, рымы, палы и другие устройства (рис. 187).

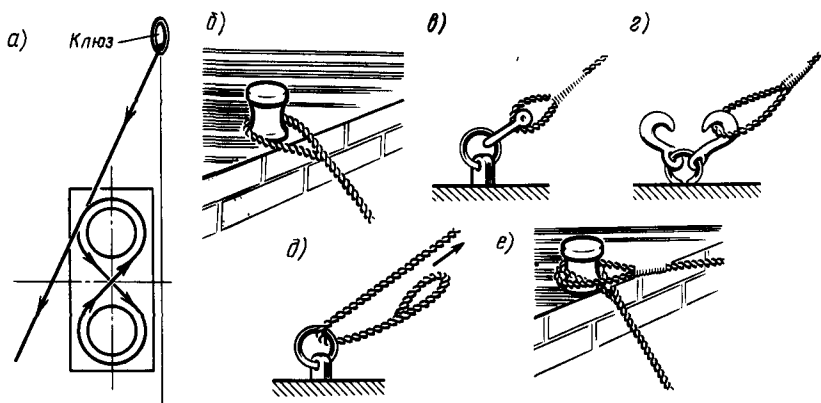


Рис. 187. Крепление швартовных тросов: *а* — на судовом кнехте;

*б* — огнем за тумбу, *в* — скобой за рым, *г* — за гак, *д* — дуплинем, *е* — огнем за тумбу при наличии швартовного троса с другого судна



При подготовке судна к швартовке предварительно по лоции, карте и местным правилам порта знакомятся с особенностями места будущей швартовки судна, способами крепления швартовых тросов и использования буксиров, глубинами на подходах к причалам и возле них, навигационной обстановкой, течением, преобладающими ветрами и т. д. На дежурном приеме УКВ-радиостанции устанавливают связь с портом и получают дополнительную информацию о швартовке. На основании полученных данных составляется план швартовых операций. Уточненную информацию о швартовке сообщает лоцман, который прибывает на судно для его заводки в порт и помогает капитану швартовать судно.

По судовому швартовному расписанию судоводительский состав расписывается по следующей схеме: на баке — третий помощник капитана, на корме — второй помощник капитана, на мостике — капитан, старший и четвертый помощники капитана. Боцман непосредственно руководит работой матросов на баке, старший матрос — на корме. На руль ставится наиболее опытный матрос.

СЭУ по команде с мостика заблаговременно переводят в маневренный режим. Проверяется связь мостика с баком, ютом и машинным отделением.

Третий помощник и боцман прибывают на бак раньше остальных членов экипажа. Готовят и проверяют на холостом ходу брашпиль (шпиль). Оба якоря готовят к отдаче, но приспускают под клюз якорь противоположного швартовке борта.

Экипаж выходит на свои места согласно расписанию по швартовке и готовит швартовное устройство к работе. Расчехляют механизм, разносят швартовые тросы по палубе, огоны продевают через клюзы и возвращают на палубу, где сбоку к ним крепят бросательные концы так, чтобы они не были зажаты береговыми тумбами. Готовят и проверяют

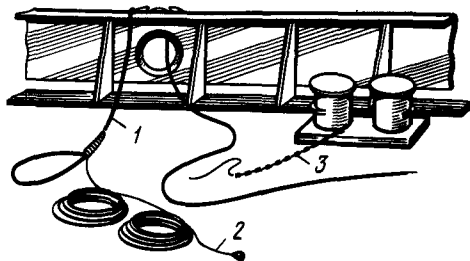


Рис. 188. Подготовленное для швартовки рабочее место:

1 — разнесенный швартовый трос; 2 — подсоединенный и подготовленный к подаче бросательный конец; 3 — переносной цепной стопор

переносные и стационарные кранцы, противокрысиные щиты и т. д. (рис. 188).

Если швартовые операции выполняются в плохую видимость, то место швартовки должно быть хорошо освещено. Все подготовительные мероприятия записываются в судовой журнал.

## § 96. Швартовка судна лагом к причалу

**Выполнение маневра швартовки.** Швартовка морских судов лагом (бортом) к причалу является наиболее распространенным способом. Швартовка осуществляется как левым, так и правым бортами.

В зависимости от гидрометеорологических условий, акватории, шага винта, борта швартовки и наличия других судов к месту швартовки подходят под различным углом. Иногда этот угол достигает 40—60°.

На расстоянии, достаточном для погашения инерции, переводят двигатель на задний ход (рис. 189, положение I). Если инерция значительная ход увеличивают до «среднего назад». При правильно рассчитанном маневре судно должно остановиться параллельно и близко от причала (рис. 189, положение II). Предварительно предупредив окриком «Берегись», подают с бака и кормы бросательные концы.

В основном подача швартовных концов осуществляется в следующем порядке: носовой шпринг, носовой и кормовой продольные, кормовой шпринг, носовой и кормовой прижимные. В зависимости от условий швартовки возможны и другие комбинации в подаче швартовных концов. После их подачи судно поджимают к причалу и крепят (рис. 189, положение III).

При подаче швартовных концов с кормы следует опасаться попадания швартовных концов под корму, так как они могут намотаться на винт. После крепления основных концов подают необходимое количество дополнительных.

Порядок работы во время швартовных операций следующий. С мостика на бак или ют подается команда о подаче того или иного швартова. Помощник капитана, получив команду с мостика, репетует ее, а затем дает указание матросу подать на причал тот бросательный конец, который закреплен (или будет закреплен) за огон подаваемого швартовного троса. Швартовщики на причале лебедкой или вручную выбирают бросательный конец, а затем швартовный трос, огон которого кладут на тумбу. На судне швартовный трос берут на лебедку или на турачки брашпиля и, подбирая его слаbinу или потравливая, выравнивают судно по месту стоянки и подтягивают к причалу. Если трос необходимо только травить (давать слаbinу), его можно сразу положить на кнехт. Подтянув судно к причалу, на трос накладывается стопор. На-

ложив, закрепив и обтянув стопор, потравливают швартов и кладут его на кнехт (не менее шести шлагов) или оставляют на барабане автоматической лебедки. На верхний шлаг накладывается и крепится схватка из шкимушгара.

Мягкие и жесткие кранцы готовятся заранее и разносятся к местам, где может возникнуть необходимость спуска их за борт при подходе к причалу. Чаще всего это нос и корма.

Если судно швартуется бортом одного наименования с шагом винта (правый борт, правый шаг), то подходить к причалу нужно под острым углом с минимальной скоростью и ближе к причалу. Корму судна необходимо подвести ближе к причалу, так как при работе на задний ход она начнет отходить от причала. При работе на задний ход следует соблюдать осторожность, потому что носовая часть судна, которая пойдет на причал, может повредить себя или береговые сооружения.

При швартовке лагом к борту судна, стоящего у причала, подходить к нему следует параллельным курсом или под острым углом к его диаметральной плоскости. При необходимости отдают якорь с противоположного борта швартовки.

Швартовка судна осложняется при свежем ветре, если судно в балласте или с высоким бортом и выполняют ее с помощью портовых буксиров.

**Швартовка судна к причалу с отдачей якоря.** В стесненных портовых и сложных гидрометеорологических условиях швартоваться к причалу рекомендуется с отдачей якоря. Отданный якорь не дает развивать скорость, гасит инерцию, улучшает управляемость, помогая задержать нос судна и отвести его в сторону отданного якоря, обеспечивает безопасность стоянки при прижимном ветре, наличии тягуна и течения, обеспечивает отход судна от причала.

Швартовка с отдачей якоря при хорошей погоде или отжимном ветре



Рис. 189 Подход судна к причалу левым бортом при отсутствии ветра и течения

осуществляется следующим образом. Судно под определенным углом, имея небольшую скорость, следует к причалу. На расстоянии около пяти длин корпуса от причала останавливают двигатель и продолжают движение по инерции (рис. 190, а, положение I). Не доходя до причала на расстояние, равное примерно одному корпусу судна, отдают якорь с борта, противоположного борту швартовки (см. рис. 190, а, положение II).

При глубинах в порту до 10—12 м вытравливают около одной смычки якорной цепи, если глубины больше, то якорную цепь травят более одной смычки в зависимости от характера грунта, течения, направления и силы ветра. После отдачи якоря маневрируют так, чтобы судно подходило к причалу под острым углом. Как только нос судна приблизится к причалу на расстояние длины бросательного конца, начинают подавать швартовные концы (см. рис. 190, а, положение III). Первыми подают носовой продольный и носовой шпринги. Крепят носовые швартовы и якорную цепь. Руль перекадывают на борт, противоположный причалу, и дают самый малый ход вперед. Под влиянием вращения винта и сил, действующих на руль при туго обтянутых носовых швартовных тросах и якорной цепи, корма начнет подходить к причалу. Для улучшения движения кор-

мы к причалу носовой шпринг втугую потравливают. Если якорная цепь препятствует поджатию судна к причалу, ее потравливают. Бросательные концы, а затем кормовой и продольный шпринги подают при первой возможности. Выравнивают судно по месту стоянки у причала и крепят поданные швартовные. Последними подают и крепят прижимные и дополнительные концы.

С подветренного борта под корпус якорь рекомендуется отдавать при сильном прижимном ветре. В этом случае якорную цепь травят не более  $3/4$  длины судна с таким расчетом, чтобы она не попала под винт. Ползущий якорь под днищем корпуса замедляет движение и улучшает управляемость судна.

**Швартовка судна лагом к причалу на течении.** По течению швартуются суда небольших размеров в редких случаях. При наличии течения основной вид швартовки, как наиболее безопасный, — против течения. Если судно следует по течению, то оно проходит место стоянки, разворачивается на течении и следует на швартовку. Разворот судна производится при наличии акватории с помощью собственного силового движителя как с отдачей якоря, так и без отдачи. При необходимости, если мало водной поверхности для разворота, производят его с помощью буксира

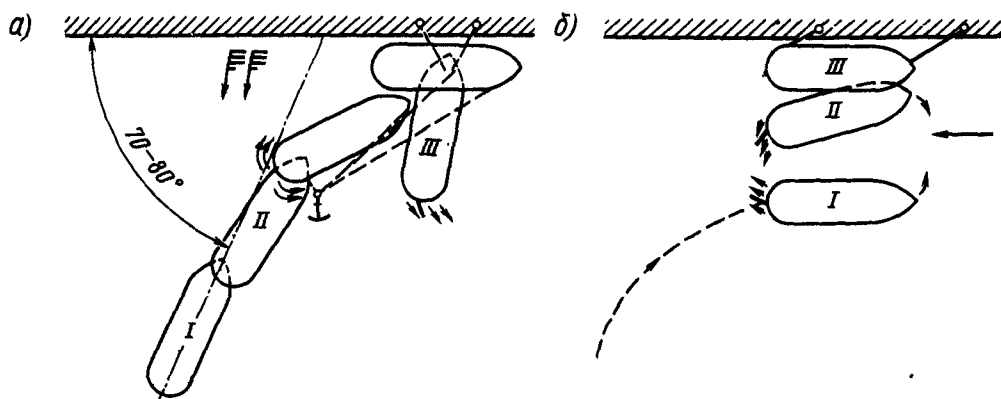


Рис. 190. Подход судна к причалу:  
а — при отжимном ветре; б — на течении

(буксиров). Швартовные операции на течении осуществляют как без отдачи якоря, так и с отдачей якоря. Швартовные операции судна на течении заключаются в следующем.

Под острым углом менее  $30^\circ$  судно следует к месту швартовки, уменьшает скорость до самого малого с таким расчетом, чтобы выйти как можно ближе на траверз места швартовки и к этому моменту иметь скорость судна, равную скорости течения (рис. 190, б, положение I). Перекладкой руля судно медленно приближают к причалу, удерживая против течения (см. рис. 190, б, положение II). Первыми подают на причал носовой продольный и кормовой шпринги, затем прижимные, последними — носовой шпринг и кормовой продольный. Уравнивают судно у причала и обтягивают швартовные концы (см. рис. 190, б, положение III).

Швартовка с отдачей якоря более безопасна и подходить к причалу можно под большим углом, особенно, когда у причала спереди и сзади места стоянки ошвартованы другие суда.

После отдачи якоря с внешнего борта руль переключают в сторону

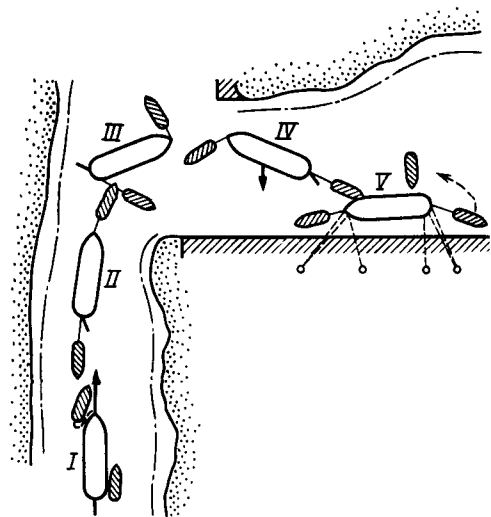


Рис. 191. Швартовка судна к причалу с помощью двух буксиров

причала. На судне слегка потравливают якорную цепь, и судно медленно подходит к причалу на место швартовки. Швартовка производится так же, как и при подходе к причалу, без якоря. При швартовке следует помнить, что нос судна уклоняется в сторону перекладки пера руля. По окончании швартовки перо руля ставят в прямое положение. Швартовка на течении правым бортом аналогична швартовке левым бортом. При необходимости в сложной обстановке следует пользоваться помощью буксирных судов.

**Швартовка к причалу с помощью буксирных судов.** Есть порты, где швартовка без буксиров запрещена. Количество буксиров заказывается исходя из погодных условий, стесненности акватории и сложности швартовки. Капитаны портовых буксиров исполняют команды капитана швартуемого судна и лоцмана. Буксирные тросы могут подаваться как со стороны швартуемого судна, так и с буксирных судов. Размеры буксирного троса зависят как от величины транспортного судна, так и буксировщиков и условий швартовки. В качестве буксирных тросов применяют стальные или надежные синтетические тросы. С буксирного судна подается буксир на судно, который огнем набрасывается на кнехт. Второй конец буксира остается на автоматической буксирной лебедке. Связь между судами осуществляется с помощью транзисторной дуплексной связи и по УКВ-радиостанции на одном из рабочих каналов.

Название буксирных судов, время подачи и отдачи буксирных тросов передают на мостик помощники капитана, находящиеся на баке и корме. При подаче (приеме) буксирных тросов транспортное судно должно иметь минимальный ход, при котором судно слушается руля. Особую осторожность следует проявлять при подаче кормового буксирного троса, чтобы избежать попадания его под винт. Если позволяют обстоя-

тельства, то в этом случае лучше остановить вращение винта. Существует много различных способов швартовных операций с помощью портовых буксирных судов. Рассмотрим наиболее распространенный способ швартовки судна с помощью двух буксировщиков для постановки транспортного судна лагом к причалу (рис. 191).

Капитан заблаговременно заказывает два портовых буксира, следует к месту встречи с ними, уменьшая скорость с таким расчетом, чтобы к подходу буксиров она была минимальной. Буксирные суда подходят к носу и корме на определенное расстояние (см. рис. 191, положение I), с которого можно подавать или принимать буксирные тросы. После подачи и закрепления буксирных тросов по командам с мостика начинается работа по швартовным операциям. Носовой буксир начинает буксировку транспортного судна, а кормовой буксир следует за кормой на буксире или следует параллельным курсом при ослабленном буксирном тросе (см. рис. 191, положение II). В положении III (см. рис. 191) буксирные суда начинают разворачивать судно. Носовой буксир разворачивает нос швартующегося судна влево, а кормовой — корму вправо. После разворота судна (см. рис. 191, положение IV) буксиры начинают медленно подводить его к причалу к месту швартовки на расстояние подачи бросательных и швартовных концов. С момента их подачи на причал буксирные тросы отдаются, а буксирные суда отпускаются или они подходят к внешнему борту швартующегося судна и месту, указанному с мостика, и помогают поджать судно к причалу (см. рис. 191, положение V). Все работы и команды по оказанию помощи в швартовных операциях подробно записываются в судовой журнал как швартующегося судна, так и буксировщиков с момента подхода буксиров и до окончания их работ по швартовке.

## § 97. Швартовка кормой к причалу

Этот вид швартовки в основном используется танкерами, ролкерами, паромами и военными кораблями. В некоторых портах грузовые суда швартуются кормой к причалу (берегу) для производства грузовых операций с обоих бортов как судовыми грузовыми устройствами, так и плавсредствами порта.

Швартовка к причалу кормой осуществляется с отдачей одного или двух якорей при боковом ветре не более 4—6 баллов. При отдаче одного якоря место его отдачи должно находиться на (расчетном) перпендикуляре к причальной линии и проходить через диаметральную плоскость судна. Отдача двух якорей производится с таким расчетом, чтобы оба якоря лежали близко к линии, параллельной причалу, и разнос якорных цепей был в пределах 30—60°.

В зависимости от погодных условий и сложности швартовки капитан решает, пользоваться ли помощью буксирных судов или нет, если нет конкретной оговорки в местных портовых Правилах. Прижимной ветер облегчает швартовку кормой.

Расчетное расстояние  $L$  от места отдачи якоря (якорей) до причала рассчитывается по формуле

$$L = l_n + l_c + l_d,$$

где  $l_n$  — длина вытравленной якорной цепи, м;  
 $l_c$  — наибольшая длина судна, м;  
 $l_d$  — минимальное расстояние между кормой судна и причалом (берегом), м.

Рассмотрим наиболее распространенные в морской практике два случая швартовных операций с отдачей двух якорей при швартовке судна кормой.

**Швартовка перпендикулярно причалу.** Судно подходит к причалу под углом, близким к 90° (рис. 192, а). Скорость на подходе должна быть минимальной. На расстоянии не менее двух корпусов от причала и, находясь в 50—60 м от расчетной ли-

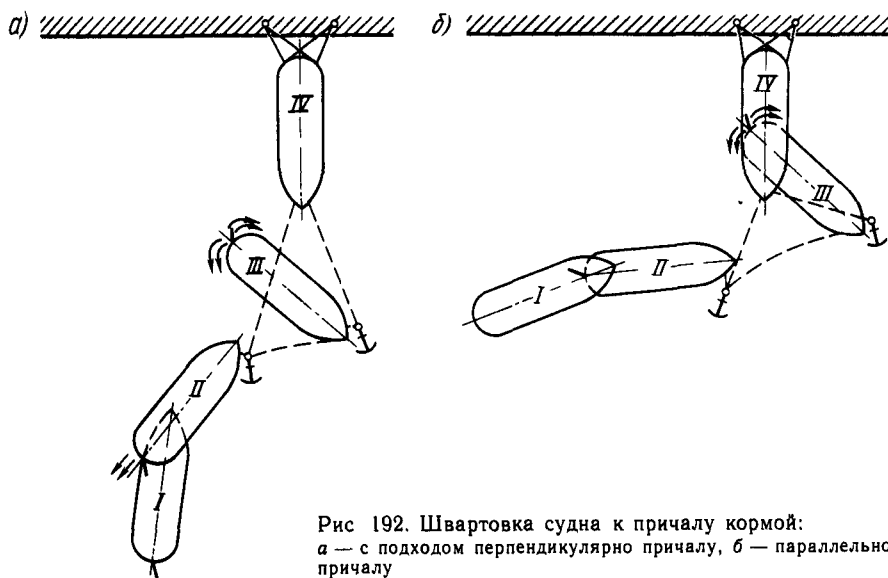


Рис 192. Швартовка судна к причалу кормой:  
а — с подходом перпендикулярно причалу, б — параллельно причалу

нии швартовки, с ее стороны останавливают двигатель и отдают якорь. Продолжают движение по инерции к причалу, потравливая якорную цепь. Потравив ее до 3,5—4,0 смычек, перекладывают руль в сторону отданного якоря и начинают разворот в обратную сторону. Нос судна пересекает линию швартовки (перпендикуляр) и уходит на 50—60 м в противоположную сторону. При необходимости во время разворота судно маневрирует своими ходами. Когда нос судна подойдет близко к параллельной линии причала, проведенной от отданного якоря, отдают второй якорь. Маневрируя двигателем и рулем и потравливая якорную цепь второго, а затем и первого якоря, судно медленно движется к причалу. Скорость должна быть небольшой, и ДП судна располагается как можно ближе к линии причала. Бросательные и швартовные концы должны быть подготовлены к швартовке с кормы. Как только корма судна подходит к причалу на расстояние броска, подают швартовные тросы. При наличии ветра первыми подаются швартовные тросы с наветренного борта. Для ускорения швартовки швартовные тросы можно завозить на причал катером или шлюп-

кой. Установив корму судна с помощью швартовов по месту швартовки, их выравнивают, обтягивают и крепят. Затем выбирают слабины якорных цепей. При правильно распределенной нагрузке якорных цепей и кормовых швартовных тросов судно считается надежно ошвартованным кормой к причалу.

Все элементы швартовных операций по швартовке судна кормой к причалу подробно записываются в судовой журнал.

**Швартовка параллельно причалу.** Судно следует минимальным ходом близко к параллельной линии причала на расстоянии не менее двух корпусов от него (рис. 192, б). Если имеется ветер, то в сторону встречного ветра. Не доходя около 50 м до перпендикулярной линии швартовки к причалу, проходящей при стоянке судна через ДП судна, отдают якорь с внешнего борта судна от причала. Продолжают движение, потравливая якорную цепь отданного якоря до 3,5—4 смычек с таким расчетом, чтобы второй якорь был отдан на расстоянии около 50 м от линии швартовки к причалу с обратной стороны. Подводят корму судна на необходимое расстояние к причалу и производят швартовку, как было опи-

сано в вышеизложенном способе. К недостаткам при швартовке кормой к причалу можно отнести: меньшую надежность стоянки при свежем ветре, опасность повреждения винта и руля, маневрирование сложнее, чем при швартовке лагом.

**Швартовка танкеров и газозовозов.** Отшвартовка этого типа судов отличается повышенной в пожарном отношении опасностью. В связи с этим в качестве швартовов используют только растительные и синтетические тросы, надлежащим образом подготовленные для их использования (снять статическое электричество, не использовать металлические вставки и т. д.). Швартовку необходимо производить более осторожно, избегая навалов, трений о причал, ударов и т. д. Перед заходом в порт снимается давление в грузовых танках. До окончания швартовки запрещается открывать крышки горловин грузовых танков. Буксиры, оказывающие помощь в швартовке, должны иметь привальные бруски и кранцы деревянные или резиновые. Подходить к борту танкера и газозова для кантовки рекомендуется медленно и осторожно, избегая резких навалов и трений. Выхлопные трубы должны быть оборудованы искрогасителями или выведены в воду. Причалы для швартовки оборудуются специальными отбойными и кранцевыми устройствами в пожаробезопасном исполнении.

**Использование носового подруливающего устройства при швартовных операциях.** На транспортных судах, особенно большой длины, устанавливают носовое подруливающее устройство (НПУ), которое облегчает управление судами. Судно, имея незначительную скорость, при наличии НПУ, не теряет устойчивости. НПУ создает условия удержания судна на курсе при следовании задним ходом, а судно, погасившее инерцию, может разворачиваться с помощью НПУ. Управление судном с помощью НПУ значительно облегчает швартовные операции и в ряде случаев дает

возможность отказаться от услуг портовых буксиров. Оно позволяет не только уменьшить безопасность, но и сократить время швартовных операций. Судно, подойдя к месту швартовки, гасит инерцию (рис. 193, положение I). С помощью НПУ разворачиваются на месте так, чтобы корма была направлена под острым углом к причалу (рис. 193, положение II). С отдачей якоря (якорей) или без отдачи, работая двигателем на задний ход, медленно приближают кормовую часть к причалу на необходимое расстояние подачи бросательных и швартовных концов (см. рис. 193, положение III). С помощью НПУ поджимают нос судна и подают носовые швартовные тросы (см. рис. 193, положение IV).

**Особенности швартовки крупнотоннажных судов.** Крупнотоннажными судами в силу их больших габаритов трудно управлять и маневрировать. При прямолинейном движении и перекладке руля проходит немало времени, пока судно начнет вначале медленно, а затем резко уклоняться в сторону перекладки руля, иногда оно за это время проходит несколько кабельтовых. Аналогичные затруднения возникают при удержании судна во время его поворота. Кроме того, обладая большой массой в момент касания причала, крупнотоннажные суда должны иметь скорость не более 0,03 м/с (идеальный случай, когда скорость равна нулю). На крупнотоннажных судах заблаговременно выводят СЭУ в маневренный режим и уменьшают

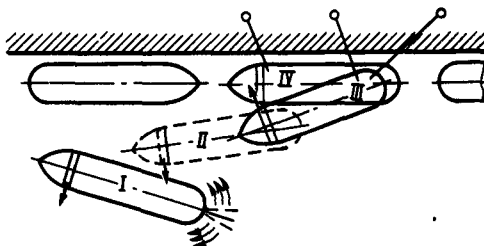


Рис. 193. Швартовка судна к причалу лагом с использованием НПУ

ход с таким расчетом, чтобы, придя на акваторию порта к месту встречи с буксирами, скорость была полностью погашена. Швартовка крупнотоннажных судов осуществляется только с помощью буксиров, суммарная мощность которых должна быть не меньше эффективной мощности СЭУ швартующегося судна. При необходимости судно помогает буксирам работой своей СЭУ. Подводка к причалу осуществляется лагом (параллельно) или под острым углом. Самым ответственным моментом считается касание корпуса судна причала, поэтому при подходе к причалу в любой момент необходимо знать точное расстояние до причала. Эту информацию на мостике получают от третьего помощника с бака, второго помощника с кормы, а также с помощью РЛС и доплеровских систем с причала и т. д. Для гашения инерции используют отдачу якоря, носовые и кормовые подруливающие устройства, работу СЭУ, буксиры, оказывающие помощь в швартовке, активный руль и т. д. Желательно инерцию полностью гасить за 1—2 м не доходя до причала и поджимать медленно судно с помощью швартовых тросов. Диаметр швартовых тросов рассчитывается в зависимости от водоизмещения судна. Подтягивание судна к причалу производится с помощью автоматических швартовых лебедок, шпилей и брашпиля. Порядок подачи швартовых тросов, их количество и крепление зависят в каждом конкретном случае от условий швартовки и последующей стоянки. Для швартовки и производства грузовых операций строятся специализированные причалы. На причалах устанавливаются тумбы, кнехты, гаки, рассчитанные на стоянку крупнотоннажных судов. Стенки причалов оборудуются отбойными устройствами, кранцами, иногда с амортизаторами, способными принять на себя и смягчить давление массы судна на причал.

## § 98. Стоянка на швартовах

Главная задача после швартовых операций — обеспечить безопасную стоянку судна. Для этого необходимо руководствоваться Уставом службы на судах Министерства морского флота Союза ССР, Навигационным по организации штурманской службы на судах ММФ СССР, МППСС-72, где четко определены обязанности членов экипажа на стоянке судна. После окончания швартовки судоводители, обеспечивающие швартовку на баке и корме, обязаны убедиться в том, что якоря закреплены, стопора обжаты, швартовые механизмы выключены, швартовые концы надежно закреплены, противокрысиные щиты поставлены, автоматические швартовые лебедки установлены в автоматический режим работы, и доложить об этом на мостик. Машинный телеграф ставится на «Стоп», в ЦПУ по телефону старшему механику сообщается «Отбой» СЭУ и устанавливается ее готовность. Приготавливается и подается на берег трап, на котором устанавливаются стойки с леерами и подвешивается спасательный круг с линем. Под трапом оборудуют предохранительную сетку. В темное время суток трап должен хорошо освещаться. У трапа постоянно находится вахтенный матрос с повязкой на рукаве. Устанавливаются пропускной режим на судно, внутрисудовая и городская связь. Стоянка на швартовах осложняется, если в порту действует приливо-отливное течение или тягун. Тягун — это длиннопериодная волна, результат перепада атмосферного давления и волнения моря. В портах, где запас воды под килем меньше величины отлива, судно садится на грунт. В этом случае необходимо после швартовки удостовериться, что грунт под днищем ровный и отсутствуют посторонние предметы. Если грунт жидкий, то во время прилива необходимо порабо-



тать машиной, что даст равномерное всплытие судна одновременно с подъемом воды. Приливо-отливные течения рассчитывают по таблицам, а о тягунах администрация порта обязана предупреждать заблаговременно. В таких портах для безопасной стоянки подаются, как правило, синтетические и растительные швартовные тросы. Они крепятся таким образом, чтобы нагрузка от натяжения на них распределялась равномерно. При необходимости подаются дополнительные швартовные тросы. Когда возникает потребность подать стальной трос, то его подают, как правило, с «пружинами» из растительного или синтетического тросов длиной до 15 м. Прочность троса и пружины должна быть одинакова. Все тросы обжимаются с учетом их прочности и эластичности.

При стоянке судна на швартовах вахтенная служба обязана постоянно осуществлять контроль за швартовными тросами. Вахтенная служба постоянно обеспечивает безопасность стоянки судна. Получив сообщение о приближающемся шторме или тягуне, вахтенный помощник обязан незамедлительно доложить об этом капитану, а в случае его отсутствия на борту принимает меры по безопасной стоянке судна. При производстве грузовых операций в зависимости от изменения осадки судна швартовы потравливают или подбирают.

Для защиты швартовных тросов от их перетирания в швартовных ключах и киевых планках под них подкладывают маты, парусину, используют в месте трения старые пожарные шланги, надевая их на трос. Хорошо предохраняет от перетирания тросов густая смазка тавота. На судне должен быть всегда достаточный запас швартовных тросов. Вахтенный матрос у трапа в любой момент должен знать, где находится вахтенный помощник; отлучаться или производить смену вахты он должен только с его разрешения.

## § 99. Отход от причала

**Подготовка к отходу.** По окончании погрузочно-разгрузочных работ судно приводится в походное состояние. Оформляются необходимые документы на отход, и выполняются другие формальности. Одновременно выполняется комплекс основных мер, непосредственно связанных с отходом от причала — отшвартовкой, а также обеспечением ее безопасности. Для этого необходимо:

- сличить показания судовых часов в рулевой (штурманской) рубке и в машинном отделении (ЦПУ);

- включить и опробовать связь мостика с баком и кормой, машинным отделением (ЦПУ),

- убедиться в наличии в полном составе экипажа и отсутствии посторонних лиц на борту;

- дать указание готовить главный двигатель к назначенному времени отхода;

- проверить и опробовать машинный телеграф;

- опробовать тифон и рулевое устройство;

- подать питание на швартовные лебедки, шпили (брашпиль);

- проверить состояние швартовных тросов на причале (чтобы не были зажаты для свободной отдачи);

- поднять «отходной флаг Р» — (Папа) по МСС;

- включить УКВ на дежурный канал;

- уточнить время прибытия лоцмана и портовых буксиров (если они заказаны).

Если необходимо проворачивание главного двигателя, то это делается только с разрешения с мостика. Прежде чем дать команду на «проворачивание», вахтенный помощник обязан убедиться, что по носу, за и под кормой «чисто», швартовные тросы обтянуты, а в ЦПУ в любой момент готовы выполнить команду «Стоп». О готовности по заведованиям докладывают старшему помощнику капитана. Старший помощник докладывает капитану о полной готовности судна к отходу и с его

разрешения объявляет аврал. В первую очередь убирается трап, а затем подается команда «Экипажу по местам швартовки стоять».

Существует много способов отхода судна от причала. Рассмотрим некоторые из них.

**Отход судна от причала на носовом шпринге** (рис. 194, а). Этот способ применяется при отсутствии течения и слабом ветре (до 4 баллов). Отход осуществляется в следующем порядке. Отдают и выбирают все кормовые, носовые швартовы. При этом на баке оставляют шпринг и один продольный трос. Этим носовым продольным, выбирая его брашпилем, набивают носовой шпринг. Руль перекадывают на борт в сторону причала и дают самый малый ход вперед. Когда носовой шпринг примет на себя всю нагрузку от работы двигателя, отдают носовой продольный. Величина переднего хода зависит от того, как судно будет разворачиваться на носовом шпринге, отводя корму на нужное расстояние от причала. Двигателю дают «Стоп», а затем задний ход. Концы носового шпринга потравливают, отдают и выбирают. Руль остается переложенным в сторону причала до тех пор, пока нос судна не отойдет от причала. Затем его ставят в положение «Прямо». Маневрируя двигателем и рулем, судно отводят на достаточное расстояние от причала и выводят из порта.

**Отход судна от причала на кормовом шпринге** (рис. 194, б). Этот способ применяется тогда, когда об-

становка у причала не позволяет отойти судну на носовом шпринге. Отходить этим способом нужно с большой осторожностью, чтобы не повредить винторулевую группу судна (особенно двухвинтового). Этим способом могут пользоваться суда небольших размеров. Заключается он в следующем. Отдают все носовые швартовы. На корме остается кормовой продольный и кормовой шпринги. С помощью шпиля кормовым продольным обтягивают кормовой шпринг. Руль перекадывают в сторону от причала. Отдают кормовой продольный и дают самый малый ход назад. Нос судна начнет отходить от причала. Когда он отойдет на необходимое расстояние от причала, останавливают двигатель. Затем быстро травят, отдают и выбирают кормовой шпринг. Когда под кормой будет «чисто», дают самый малый ход вперед и отводят корму, а затем и судно от причала. Сообразуясь с обстоятельствами, выходят из порта.

Отход судна от причала облегчается при отжимном ветре до 5 баллов или отданном якоре.

**Отход судна от причала с помощью буксирных судов.** С целью наибольшей безопасности судна при отходе от причала в необходимых случаях с учетом конкретных условий и опыта судоводителей (капитана) рекомендуется или обязывается пользоваться помощью портовых буксиров. Количество буксиров определяет и заказывает капитан. Отход от причала с помощью двух буксиров



Рис. 194. Отход судна от причала на шпрингах:  
а — носовом; б — кормовом

осуществляется следующим образом. Буксир подходит к носу судна, подает (принимает) буксирный трос. Второй буксир подходит к корме и также подает (принимает) буксирный трос. Затем оба отходят перпендикулярно причалу на заданное расстояние от судна. На отходящем судне одновременно отдают и выбирают все швартовные тросы. Если это сделать невозможно, то в первую очередь отдают и выбирают все кормовые швартовы. Это делается для того, чтобы в любой момент была возможность оказать помощь буксирам своим двигателем. Когда по корме судна будет «чисто», подается команда на буксиры и они одновременно начинают работать, отводя судно от причала параллельно ему. Отойдя от причала на необходимое расстояние, капитан, сообразуясь с обстоятельствами, принимает решение, как в дальнейшем маневрировать для выхода из порта.

При отходе судна от причала с помощью более двух буксиров капитан дает распоряжение, какому буксиру, где стоять и какую работу выполнять. Если помощь в отшвартовке оказывает один буксир, то капитан дает команду, где ему работать — в носовой или кормовой части судна. Это зависит от погодных условий, состояния судна (в балласте или грузу), занятости причала по носу и корме судна, отдаленности якоря или нет, как лежит якорная цепь и от других обстоятельств, влияющих на отшвартовку. От того, где поставлен буксир, зависят порядок отдачи швартовных тросов и маневрирование судна с последующим выходом его из порта. В судовом журнале записываются подробно все элементы отшвартовки.

## **§ 100. Перетяжка судна вдоль причала и перешвартовка**

Во время стоянки судна лагом у причала может возникнуть необходимость в перемещении судна вперед

(назад) вдоль причала. Перемещение судна вдоль причала на необходимое расстояние называется перетяжкой. Перетяжка выполняется без СЭУ в зависимости от погодных условий без буксира или с буксиром. К помощи буксира прибегают при сильном отжимном ветре для сокращения времени или в обязательном порядке по местным правилам. Перетяжку производят как силами экипажа, так и с привлечением береговых матросов. Рассмотрим выполнение работ по перетяжке вперед по ходу судна без буксира.

Если заранее неизвестно время перетяжки, то объявляется аврал. Подготовительные мероприятия аналогичны отшвартовке. Все работы по перетяжке выполняются по команде с мостика. На баке и корме помощники капитана их репетуют и исполнение докладывают на мостик. Руководство работами по перетяжке осуществляется старшим помощником капитана. Убирают предохранительную сетку из-под трапа, а трап поднимают таким образом, чтобы он был выше швартовных тумб. Команда занимает места по швартовному расписанию. Снимаются противокрысиные щиты со швартовов. Отдают и выбирают прижимные швартовы и все дополнительные, не участвующие в перетяжке. Оставляют на баке два носовых продольных и один шпринг, на корме — один кормовой продольный и два шпринга. Потравливают один носовой продольный и кормовой шпринги и переносят на следующую тумбу в направлении движения и крепят на тумбе. Берут носовой продольный на турачку брашпиля и начинают подбирать, одновременно потравливая носовой шпринг и кормовой продольный. Между корпусом и причалом прокладывают мягкие кранцы, судно не разгоняют. Переносят второй носовой продольный и второй кормовой шпринги на следующую тумбу, по ходу движения и крепят. Носовой шпринг и кормовой продольный также переносят на очередные тумбы

по ходу и крепят до тех пор, пока судно не станет у нового места стоянки. Подают прижимные и дополнительные тросы, поджимают судно, крепят швартовы, ставят противокрысиные щиты, трап опускают на причал.

О всех элементах перетяжки делается подробная запись в судовом журнале. Перетяжка судна в противоположную сторону аналогична разобранной выше, только другая группа швартовых тросов работает в обратную сторону.

Перешвартовка к другому причалу включает в себя все элементы отшвартовки судна от причала и швартовки к нему. При хороших погодных условиях перешвартовка к другому причалу возможна только с помощью портовых буксиров без СЭУ. Если к моменту перешвартовки СЭУ находится в нерабочем состоянии, капитан обязан об этом известить администрацию порта.

## **§ 101. Швартовка к борту другого судна**

В процессе эксплуатации судна возникает необходимость швартоваться к судам, стоящим на якоре, у причалов, лежащим в дрейфе и на ходу, управляемым и лишенным возможности управляться. Такая швартовка наиболее опасна и требует большого внимания и дополнительных мер при ее осуществлении. Подготовка к швартовым (отшвартовым) операциям и маневрирование производятся обычным способом. Отличительной особенностью считается следующее. Одновременно до швартовки суда связываются по УКВ между собой и уточняют связь между судами во время швартовых операций, место, борт и способы швартовки, положение судов и погодные условия. Капитан швартующего судна выполняет расчеты по швартовке и проводит командирскую учебу, целью которой является

обеспечить максимум безопасности обоих судов. Инерция швартующего судна должна быть полностью погашена до подхода к миделю судна, к которому швартуются. Все выступающие судовые части заваливаются внутрь судна (лампы, прожектора, трапы и т. д.). На обоих судах вывешиваются специальные мягкие резиновые кранцы. Желательно швартовку производить только синтетическими и растительными тросами. Если таких тросов не хватает на судне, то используют стальные с вставками длиной 15—30 м из синтетических тросов, но обязательно одинаковой прочности. Прижимные концы, как правило, не подаются, но должны быть в готовности для подачи. По возможности создается крен 1—2° на противоположный борт швартовки. Оба якоря должны быть изготовлены к отдаче. В портовых водах при необходимости привлекаются для оказания помощи портовые буксиры. В темное время суток на судах борта швартовок должны быть хорошо освещены.

**Швартовка к судну, стоящему на якоре** (рис. 195). Сложность швартовки к судну, стоящему на якоре, заключается в том, что оно обладает рыскливостью, которая зависит от глубины, типа судна и погодных условий. Поэтому величина рыскливости и борт, с которого отдан якорь, уточняются заблаговременно по УКВ-радиостанции. Лучше швартоваться с подветренного борта. Швартующее судно заходит с кормы судна, стоящего на якоре. Следуют под острым углом или располагают курс параллельно диаметральной плоскостью обоих судов. Полностью гасят инерцию на расстоянии броска бросательных концов. Первыми подают продольные с носа и кормы, затем шпринги и равномерно поджимают судно с помощью швартовых лебедок и шпилей (брашпильей). Швартовые тросы желательно располагать под меньшим углом к бортам судна, стоящего на якоре. Это зависит от типа судна, причи-

ны швартовки, времени стоянки и погодных условий.

Отход осуществляют вперед или назад в тот момент, когда судно на якоре максимально рыскнет в сторону ошвартованного судна. При отходе вперед оставляется только кормовой шпринг, остальные швартовы отдаются. Руль переключают в сторону внешнего борта. При расхождении носовых оконечностей судов руль переключают в сторону судна, стоящего на якоре, отдают и выбирают кормовой шпринг, дают передний ход. Как только корма начнет отходить, руль ставят прямо. В дальнейшем, маневрируя СЭУ и рулем, отходят на заданное расстояние и ложатся на курс.

При отходе задним ходом оставляют только носовой продольный, остальные швартовы отдают и выбирают. Руль переключают в сторону судна, стоящего на якоре. Когда выберут концы и под кормой будет «чисто», начинают работать задним ходом. Носовая часть отходящего судна за счет продольного начинает прижиматься к судну, стоящему на якоре, а корма отходит. Если под кормой «чисто», отдают продольный, дают задний ход и маневрируют аналогично отходу вперед.

**Швартовка к судну, лежащему в дрейфе.** Дрейфующее судно, имея в данный момент определенную скорость и угол дрейфа по отношению к волне, в любой момент может изменить эти величины. Поэтому подход к судну, лежащему в дрейфе, производится с большой осторожностью. Инерция гасится заблаговременно на безопасном расстоянии от судна. Борт швартовки, сообразуясь с условиями швартовки и дрейфом обоих судов, выбирает капитан швартуемого судна. Сближение судов, подача швартовных тросов, их крепление, стоянка и отход судна идентичны швартовным операциям к судну, стоящему на якоре.

**Швартовка к судну на ходу.** При таком способе швартовки маневрирует швартуемое судно. Другое

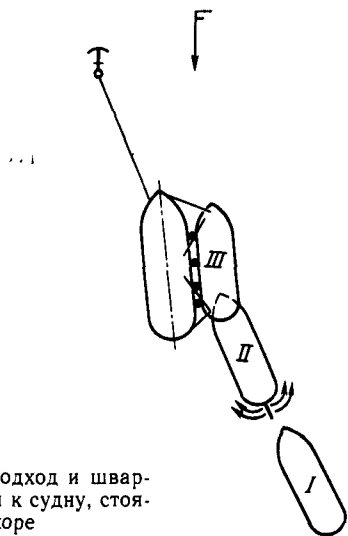


Рис. 195. Подход и швартовка лагом к судну, стоящему на якоре

судно удерживает постоянный режим движения, т. е. не изменяет курс и скорость. Курсы обоих судов должны лежать против ветра или по ветру. Швартовку к судну на ходу можно выполнить с траверзного направления лагом и в кильватер.

Рассмотрим здесь первый способ. Швартуемое судно подходит на расстояние около кабельтова, имея другое судно на траверзе, маневрируя машиной и рулем, приближается на расстояние, достаточное для подачи бросательных концов. Подают носовой и кормовой продольные тросы. Если позволяют условия, то после подачи швартовов надо работать машиной только одному судну, а второму остановить машину или подрабатывать самым малым ходом. Эта швартовка в основном выполняется судами небольшой грузоподъемности.

В последнее время швартовку на ходу и грузовые операции стали проводить и крупнотоннажные суда.

## § 102. Постановка судна в док и вывод из дока

Постановка судна в док (докование) производится для осмотра, очистки и проведения ремонта под-

водной части судна. Суда производят докование в плавучих и сухих доках. Во время постановки судна в док и выводе его из дока капитан находится на судне и руководит работами экипажа. Ввод, постановка и вывод судна из дока производятся при благоприятной погоде, т. е. при ветре не свыше 4 баллов. Для помощи привлекают от одного до нескольких буксиров. Маневры по отшвартовке (швартовке) аналогичны отходу (подходу) от (к) причала. При подходе к доку и отходу от него судно может помогать буксирам своими двигателями. Буксиры обязаны выполнять все команды, поступающие с судна. За подвод судна к доку ответственность несет капитан. После подачи швартовов на док, за ввод судна в док отвечает докмейстер. При выводе судна из дока капитан несет ответственность за дальнейшее управление судном после отдачи последних швартовных тросов с дока. Поэтому время подачи первых швартовов на док при вводе и отдаче последних при выводе должно быть точно записано в судовом журнале. Непосредственная уста-

новка судна в док производится следующим образом.

Буксиры подводят судно к доку и устанавливают его таким образом, чтобы ДП близко находилась к центральной линии дока. Если носовой буксир не входит в док, то он отдает буксирный трос и отходит в сторону. Кормовой буксир (буксиры) удерживает корму от навала. Затем с носовой части обоих бортов судна подают два троса, которые берут на шпильи, расположенные на башнях (станках) дока (рис. 196). Выбирая медленно и равномерно поданные на док тросы, судно вводят в док, принимая меры для предупреждения ухода судна с центральной линии или навала на стенки дока. Если возникает необходимость, подрабатывают судовыми двигателями.

По мере продвижения судна вперед подают еще два швартовных троса. Их заносят как можно дальше вперед и подбирают слабину. Подбрав слабину второй пары поданных швартовов, отдают и переносят вперед ранее поданную пару швартовных тросов и т. д. С подходом кормы судна к доку с нею подают швартовы и выбирают слабину. С помощью швартовов центруют судно, точно совмещая диаметрально плоскость с центральной линией дока. Удерживая судно в таком положении, осушают док и окончательно крепят швартовные тросы. После установки судна в доке капитан с судовыми и доковыми специалистами производят наружный осмотр корпуса, винта, руля, донно-бортовой арматуры и составляют акт об их состоянии.

С окончанием всех доковых работ судно подготавливается к выводу из дока. На судне задраиваются иллюминаторы, двери, люки, горловины и т. д., грузы и устройства надежно закрепляют. При поступлении воды в док контролируются герметичность корпуса и закрытие забортных отверстий в тех местах, где проводились ремонтные работы. После всплытия судна уточняются

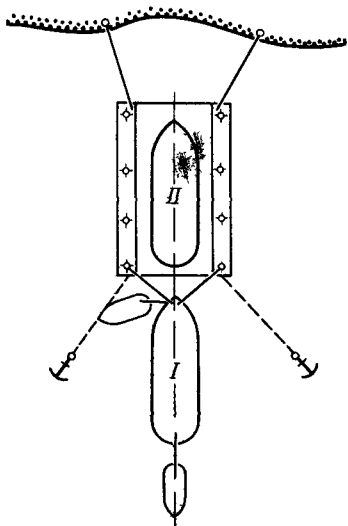


Рис. 196 Заводка судна в плавучий док

его осадка, дифферент и крен. Вывод судна из дока производится с помощью буксирных судов и теми же средствами, которые использовались при его постановке в док и с их помощью. После заполнения дока водой судно всплывает и швартовные тросы ослабевают. Их обтягивают и начинают выводить судно из дока. Выведенное из дока судно швартуется к заводскому причалу для окончания ремонтных работ и бункеровки.

### § 103. Техника безопасности при швартовных работах

На баке и корме всех судов на наиболее видном месте выставляют схемы безопасной проводки основных и дополнительных швартовных тросов, где показаны углы (сектора), внутри которых находится запрещено (рис. 197, а, б). Эти схемы используют при проводимых инструктажах на рабочих местах перед швартовными операциями. Заблаговременно с мест швартовных операций убирают лишние предметы, а швартовные тросы разносят по палубе. Все швартовные тросы должны иметь разрывную нагрузку не меньше, чем это определено для данного судна. Они должны иметь сертификаты и быть хорошо обработаны (смазаны), антисептированы и т. д. Перед подачей бросательного конца предупредить береговых матросов окриком «Берегись!». Бросательный конец крепится около середины огона швартовного троса таким образом, чтобы при креплении троса на тумбе бросательный конец не был зажат. Если швартовный трос завозится к месту крепления на причале, то на катер или шлюпку его укладывают в бухту. Ходовой конец крепят так, чтобы его можно было быстро отдать. В этом случае надо находиться в корме шлюпки, и пока не будет сброшен с нее последний трос и она не отойдет в сторону, выбирать трос запрещено. В местах производства

швартовных работ запрещается: находиться лицам, не участвующим в швартовных операциях, лицам командного состава и членам экипажа оставлять без надзора работающие неавтоматизированные судовые механизмы, работать внутри шлагов, разнесенного троса, отвлекаться разговорами или выполнять другие работы, не относящиеся к швартовке. Швартовные операции выполняются только по команде лица, руководящего этими работами.

Для остановки стальных тросов применяются цепные стопора, а для растительных и синтетических — из такого же материала, но вдвое меньше диаметром. Разрывная нагрузка

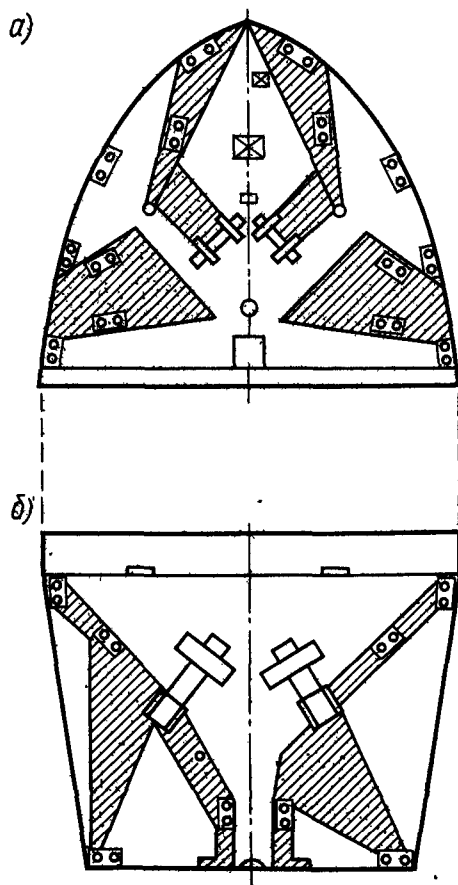


Рис. 197 Схема безопасной проводки основных и дополнительных швартовных тросов а — на баке, б — на корме

стопоров должна быть не меньше на грузки швартовных тросов и накладывают не менее 3—4 шлагов по направлению тяги. Накладывая швартовный трос на кнехты, тумбы руки необходимо держать с наружной стороны огона. После подачи швартовного троса на берег нужно дождаться его закрепления там, получить об этом подтверждение от швартовщиков и только после этого подбирать швартовные тросы, предупредив об этом на берегу. На швартовный барабан, лебедки или шпили накладывается столько шлагов, чтобы не было пробуксовки троса. В случае защемления троса на барабане механизм останавливают, трос стопорят и его освобождают руками или ломиком. Трос в этом случае необходимо держать в натяжении. При перенесении троса с барабана на кнехты накладывают 6—8 шлагов. При этом на верхние 2—3 шлага накладывают схватки из шкимушгара. При работе с синтетическими швартовными тросами следует учитывать их основные свойства и выполнять рекомендации по их эксплуатации. Мягкие кранцы применяют только с длинным концом, чтобы не вытягивать руки за борт судна. Кормовые швартовы подают с большой осторожностью, чтобы не намотать их на винт, желательно при застопоренном винте.

#### *Запрещается:*

пользоваться непрошедшими антистатической обработкой синтетическими тросами;

выставлять кранцы с металлическими деталями на танкерах, химовозах и т. п.;

гасить инерцию судна швартовными тросами;

отдавать и крепить швартовы при непогашенной инерции судна;

подавать поврежденные швартовные тросы (оборванные проволоки, колышки и т. д.);

участвовать в швартовных работах членам экипажа без касок;

крепить тросы на швартовных барабанах;

прижимать тросы к швартовному устройству или палубе рукой или ногой;

находиться на линии натяжения стопора.

После окончания швартовных работ ответственное лицо командного состава уходит со своего участка последним по разрешению с мостика. Предварительно он убеждается, что все швартовные механизмы выключены, а лишние тросы убраны.

#### **Контрольные вопросы**

1. Как называются швартовные тросы и какие устройства предусмотрены для их закладки и крепления? 2. Какие конкретные обязанности членов экипажа при подготовке к швартовке? 3. Какой порядок швартовки судна лагом к причалу? 4. Как используются буксирные суда в процессе швартовки судна? 5. В чем заключаются особенности швартовки танкеров и газовозов? 6. Как используется носовое подруливающее устройство при швартовных операциях? 7. В чем заключается комплекс мер по безопасной стоянке судна на швартовах при различных условиях? 8. Как осуществляется отход судна от причала: на носовом шпринге, на кормовом шпринге, с помощью буксирных судов? 9. Каковы возможные случаи швартовки к борту другого судна и как они осуществляются? 10. Какие существуют правила техники безопасности при швартовных операциях?

## **Глава XIX. УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ ПРИ ПЛАВАНИИ В УЗКОСТЯХ**

### **§ 104. Общие положения**

Узкости — это стесненные в навигационном отношении участки водного пространства, где судно не может свободно маневрировать. К ним

относятся подходы к портам и их акватории, фарватеры в районах мелководья, судоходные реки, каналы, шхеры.

Плавание в районах со стесненными условиями — один из наиболее



сложных видов плавания. Оно характеризуется надводными и подводными опасностями, ограничением в возможностях маневрирования судна. Дополнительные трудности создают ветер, течения, лед, ограниченная видимость, быстрая смена окружающей обстановки, ограничение в глубинах, осадке и скорости. При управлении судном в этих условиях на мостике находится капитан или по его указанию старший помощник капитана. Перед входом в узкость рассчитывают осадку с учетом ее увеличения от крена, проседания на мелководье на волнении и от плотности воды. Данные изменений осадки, определенные для каждого судна, вывешиваются в штурманской или рулевой рубке. Если после отхода из порта прошло несколько дней, то при расчете средней осадки учитываются израсходованные запасы (топливо, вода, масло и т. д.).

При подходе с моря к устью реки надо помнить о том, что осадка в пресной воде увеличивается. Средняя осадка

$$T_{cp} = \frac{T_n + T_k}{2},$$

где  $T_n$  — осадка носом, м;  
 $T_k$  — осадка кормой, м.

Приращение осадки при крене судна

$$\Delta T_k = T_{cp} \cos \theta + \frac{B}{2} \sin \theta - T_{cp},$$

где  $\theta$  — угол статического крена, град;  
 $B$  — ширина судна, м.

В мореходных таблицах (МТ-75) дана таблица изменения осадки судна при крене.

Увеличение осадки судна от его проседания на мелководье

$$\Delta T_v = kV,$$

где  $k$  — коэффициент, зависящий от размеров судна. Он равен 0,031—0,049 для судов длиной 80—180 м;  
 $V$  — скорость судна, уз.

Изменение осадки от плотности воды

$$\Delta T_\rho = \frac{\Delta D}{\Delta \rho},$$

где  $\Delta D$  — изменение водоизмещения от плотности воды;

$\Delta \rho$  — количество тонн на 1 см осадки

Суммарная осадка судна при проходе узкости

$$T = T_{cp} + \Delta T_k + \Delta T_v + \Delta T_\theta + \Delta T_\rho.$$

Запас воды под килем судна должен быть при слабых грунтах не менее 0,3 м, при плотных грунтах не менее 0,4 м.

При прохождении узкости необходимо учитывать приливо-отливные и ветровые течения.

Большого опыта, внимания и знаний требует плавание на судоходных участках рек и каналах с двусторонним движением. При расхождении судов на влияние глубин и берегов канала будут накладываться действия гидродинамических полей, расходящихся судов, что может быть причиной взаимного присасывания судов, т. е. когда одно из двух судов, следующих вблизи друг от друга, чаще всего на параллельных курсах, перестает слушаться руля и резко сворачивает в сторону другого судна. Присасывание зависит от скорости движения судов, формы обводов корпусов, соотношения главных размерений судов, осадки, запаса воды под килем, траверзного расстояния и т. д.

Во избежание присасывания следует: иметь небольшие скорости движения на фарватерах, в каналах, реках, где расстояние между судами зависит от глубины;

маневр расхождения или обгона выполнять так, чтобы траверзные расстояния между судами были как можно больше и по возможности все время изменялись в сторону увеличения;

обгон производить, когда имеется достаточное водное пространство, подавая соответствующий сигнал согласно местным правилам или МППСС-72, чтобы обгоняемое судно способствовало безопасному обгону.

## § 105. Подготовка судна к плаванию в узкостях

При подходе судна к району со стесненными условиями плавания тщательно изучается район плавания, детально прорабатывается предварительная прокладка. Все карты и руководства для плавания в данном районе должны быть откорректированы на данный момент. Карты, по которым будет проходить плавание, надо «поднять»: красным карандашом очертить навигационные опасности вблизи курса, снять значения пеленгов, точек поворота, время плавания на каждом курсе, отметить траверзные расстояния до ориентиров, наметить ориентиры для определения места судна.

Хорошо изучить гидрометеорологическую обстановку района плавания, иметь прогноз погоды на время перехода. Решением капитана штурманская вахта может быть усилена. Подается заявка на проводку судна с помощью береговых средств судовождения. Заблаговременно устанавливается связь с лоцманской станцией и администрацией порта.

При подходе судна к узкости необходимо: предупредить капитана о подходе; предупредить вахтенного механика о возможных маневрах, перевести двигатель в маневренный режим; назначить безопасную скорость; управление рулем перевести на ручное, проверить его работу; вызвать боцмана на бак и приготовить якоря к отдаче; проверить исправность и действие средств звуковой и световой сигнализации, навигационных огней и знаков, предусмотренных МППСС-72 и местными правилами; на ленте курсографа сделать отметку времени вхождения в узкость; сличить часы в штурманской рубке и ЦПУ; включить эхолот, РЛС, УКВ (на заданном канале); выставить передсмотрящего; приготовить штормтрап.

Все подготовленные мероприятия записать в судовой журнал.

## § 106. Управление судном при проходе узкостей

При плавании в районе со стесненными условиями, где ширина свободного от навигационных опасностей прохода для судов ограничена, требуются повышенная точность счисления пути и более частые определения места судна. При плавании в узкости должны быть обеспечены:

надежная управляемость;

непрерывное тщательное счисление пути и точный учет всех факторов, влияющих на движение судна;

точное и быстрое определение места судна заранее намеченными способами с необходимой частотой;

контроль счисления пути ограничивающими изолиниями (плавучие средства ограждения предупреждения используются только для контроля);

своевременность и точность выполнения всех поворотов и необходимых остановок судна;

строгое выполнение установленных правил плавания в данном районе.

Поворот на новый курс в узкости следует выполнять особо тщательно с учетом влияния внешних факторов и маневренных элементов судна. Приход судна в начальную точку поворота контролируется обсервациями, продолжительностью плавания на прямолинейном участке пути (по секундомеру), значением секущего пеленга или ограждающего расстояния и плавучими средствами. Новый курс проверяется по показаниям гирокомпаса и магнитного компаса.

Надежность безопасного плавания в узкости обеспечивается:

правильным опознанием средств навигационного оборудования (характеристика огня определяется по секундомеру);

учетом навигационного запаса глубины под килем и глубин на волнении;

выбором безопасной скорости движения, при которой сохраняется надежная управляемость и исключается «проседание» судна и образование поперечной волны.

Присутствие лоцмана не освобождает судоводителей от необходимости знания района плавания, ведения счисления пути и определения места судна. Капитан лично и через своих помощников следит за окружающей обстановкой, контролирует правильность рекомендуемых лоцманом курсов, команд на руль и изменения хода.

При сомнении в местоположении судна необходимо остановить главный двигатель и, удерживая судно на месте, принять меры к уверенному определению местоположения. Если при ухудшении видимости обеспечение безопасности плавания в узкости становится невозможным, надлежит стать на якорь.

Движение на рейдах и в портах, вблизи судов и плавучих доков, стоящих на якоре и у причалов, должно осуществляться со скоростью, которая установлена обязательным постановлением по порту или местными правилами. Скорость судна должна быть такой, при которой обеспечивается его надежная управляемость.

В районах с интенсивным движением судов вводится регулирование движения, о чем объявляется в обязательных постановлениях по порту, местных правилах и извещениях мореплавателям. Эти районы показаны в навигационных пособиях и лоциях. Регулирование движения судов осуществляет специальная служба. Связь и информация между постом регулирования и судном осуществляются по радиотелефону на УКВ.

Служба регулирования в пределах зоны своего обслуживания обеспечивает капитана информацией о движении и местоположении судна, разрешает вход и выход из порта, съему с якоря и перестановку судна, указывает место постановки на якорь.

**Разрешающие и запрещающие указания службы регулирования обязательны для капитана.**

Плавание в узкости под проводкой службы регулирования не освобождает судоводителей от ведения счисления и определения места судна, не снимает с капитана ответственности за управление судном и его безопасность.

Большое значение для повышения безопасности плавания имеет введение таких форм мореплавания, как, например, установление путей и систем разделения движения. Эти меры направлены на уменьшение опасности навигационных аварий.

Установленные пути и системы разделения движения объявляются в Извещениях мореплавателям, НАВИП, НАВАРЕА и показываются на навигационных морских картах.

При плавании установленными путями и системами разделения движения, которые одобрены Международной морской организацией ИМО, следует руководствоваться Правилом 10 МППСС-72. Судоводители должны пользоваться этими системами движения в любое время суток, в любую погоду, в водах, свободных от льда, или в легких ледовых условиях, когда не требуется специальное маневрирование или ледокольная проводка.

Глубоководные пути предназначены для судов, которые из-за своей осадки могут идти только этими путями.

Широкое применение в узкостях имеет плавание по одной изолинии, а также используется ведущий кабель, уложенный на грунте по оси или бровкам канала.

**Плавание в реке.** Здесь необходимо учитывать наличие течения, извилистость фарватера, ограниченность ширины судового хода, неравномерность глубин, характер грунта, наличие баров и перекатов и т. д.

Бары и перекаты наиболее трудные участки для плавания, так как именно здесь наименьшие глубины и наибольшие скорости течения.

Управление судном при плавании на реке осложняется большим скоплением и интенсивным движением различных судов. Управлять судном в таких условиях должен капитан или старший помощник, имеющий специальное разрешение службы безопасности мореплавания.

При учете течения на реке следует иметь в виду, что на прямых участках реки, на середине ее течения, как правило, быстрее. Однако независимо от ширины реки следовать необходимо по судоходному фарватеру. В изгибах реки течение имеет наибольшую силу, скорость его увеличивается с приближением к внешнему берегу, а вдоль внутреннего берега, особенно ниже изгиба, может быть застой и даже противоположное течение.

Когда судно большой длины, следуя вниз по реке, проходит крутой и узкий поворот, течение будет стремиться отклонить его корму к внешнему берегу. Для прохода крутым и узким изгибом рекомендуется придерживаться внутреннего берега при следовании вниз по реке. Запрещено расхождение судов на крутых и узких изгибах реки.

При плавании по реке не следует полагаться только на плавучее ограждение, так как оно может быть смещено со своего штатного места, а ориентироваться на стационарные створы и ограждения.

**Плавание в канале.** Влияние мелководья и близость берегов осложняют управление судном. Берега и дно канала ограничивают движение воды, вытесняемой движущимся судном. В носовой части судна происходит затормаживание встречного потока, уровень воды поднимается и образуется зона давления. В кормовой части судна уровень воды падает, образуется зона разрежения и, следовательно, увеличивается его осадка (судно проседает).

При движении судна в канале наблюдается повышенная рыскливость судна, так как зона давления стремится отбросить нос судна от берега

канала. Зона разрежения, наоборот, притягивает кормовую часть судна к берегу канала. Поэтому судно необходимо удерживать на оси канала. В этом случае силы притяжения и отталкивания будут уравновешиваться. Однако при расхождении с судами приходится уходить с оси канала, что приводит к ухудшению управляемости.

Для расхождения судов в узкостях или каналах с односторонним движением предусмотрены специальные расширения, где один из потоков судов швартуется к сооружениям (палам, сваям) или становится на якорь, пропуская встречные суда. При швартовке к палам и сваям необходимо соблюдать особую осторожность, если возможно, использовать швартовку с отдачей якоря и подачей швартовных тросов дуплином. Если представляется выбор стороны швартовки, то следует швартоваться к подветренному берегу.

**Плавание в шхерах.** Особенность плавания в шхерах заключается в том, что в этих районах преобладают каменистый грунт, сильные течения, извилистость фарватера и т. д. Для быстрой ориентировки во время маневрирования в шхерах в рулевой рубке должна быть навигационная карта с курсами плавания, ограничивающими изолиниями, расчетным временем плавания на каждом курсе и другими необходимыми дополнительными сведениями.

Стесненность района, близость навигационных опасностей, особенно скалистых банок, обязывают судоводителя, помимо обычных мер обеспечения безопасности плавания, принимать дополнительные меры предосторожности для абсолютного исключения ошибок в маневрировании, особенно в узких участках шхер. Малейшее касание судном скалистых банок может привести к пробоине.

## § 107. Управление судном при приеме и сдаче лоцмана

В соответствии с МСС-65 судно, которому нужен лоцман, поднимает флаг G (Голф). В ночное время вызов лоцмана осуществляется световой азбукой Морзе и через УКВ-радиостанцию в режиме радиотелефона, как правило, на 16-м канале — канале вызова и безопасности. Когда лоцманская станция (судно) отвечает на вызов, переходят на один из каналов по указанию станции.

Заблаговременно на судне надо подготовить место для безопасного приема (подъема на борт) лоцмана. На каждом судне для приема лоцмана должен быть лоцманский трап. В месте крепления лоцманского трапа следует установить полутрап с поручнями (фальшбортный трап). Кроме лоцманского трапа и полутрапа, необходимо установить стойки, которые проходят сквозь планширь фальшборта и крепятся в башмаках на палубе (рис. 198). В настоящее время используют лацпорт, который открывается внутрь судна. В этом случае отпадает необходимость в полутрапе и стойках. Рядом с лоцманским трапом должен быть наготове спасательный круг с линем длиной не менее 27,5 м, а также лить длиной 15—20 м, предназначенный для подъема личных вещей лоцмана и переносной УКВ-радиостанции. В темное время суток место для приема (сдачи) лоцмана следует хорошо осветить. Встречает лоцмана у трапа и провожает его на мостик вахтенный помощник капитана.

В месте приема лоцмана судно надо так расположить к ветру и волнению, чтобы лоцманский катер мог подойти к борту и высадить лоцмана на судно. Чтобы катер не раздавил или не оборвал лоцманский трап, перед подходом катера трап поднимают. Когда лоцманский катер подойдет к борту судна, трап опускают на палубу катера.

В условиях штормовой погоды прием лоцмана невозможен, поэто-

му осуществляют проводку за лидером. Лоцманский катер идет впереди судна, показывая середину фарватера. Когда судно войдет в район, защищенный от волнения, принимают лоцмана на борт. Этот вид проверки возможен только при согласии капитана проводимого судна.

Когда лоцман на борту, поднимается флаг H (Хотэл).

За сходом лоцмана с борта судна должен наблюдать вахтенный помощник капитана, который провожает его до трапа.

При приеме и сдаче лоцмана следует выполнять требования техники безопасности: лоцманский трап должен удовлетворять требованиям Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. (СОЛАС-74). Парадный трап разрешается использовать для приема лоцмана при волнении до 4 баллов и ветре до 8 баллов. Не разрешается крепить лоцманский трап за балясины.

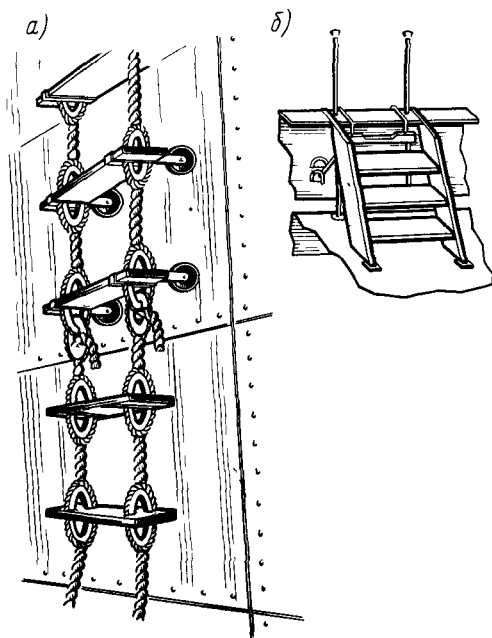


Рис. 198. Оборудование места для приема лоцмана на борт судна:

а — лоцманский трап; б — полутрап

Штормтрапы испытывают не реже 1 раза в год. После испытания штормтрапа его тщательно осматривают и на тетиве укрепляется бирка об испытании штормтрапа.

Запрещается пользоваться штормтрапом, если:

- на тетиве отсутствует бирка с указанием инвентарного номера и даты очередного испытания трапа;

- отсутствует акт об испытаниях или прошел год с момента предыдущего испытания;

- оборвана хотя бы одна из прядей тетивы;

- смещен бензель и балясины не параллельны между собой;

- канаты тетив перепрели или сгорели на глубину около 1/3;

- лопнула, сломалась или отсутствует хотя бы одна балясина;

- штормтрап своей нижней балясиной не достает до уровня воды, начала или палубы катера.

### Контрольные вопросы

1. Как определяется суммарная осадка судна при проходе узкости? 2. Как подготовить судно к плаванию в узкостях? 3. В чем состоит работа службы регулирования движения судов в узкостях? 4. Какие особенности плавания в реке, каналах, шхерах? 5. Каков комплекс мер по управлению судном при приеме и сдаче лоцмана?

## Глава XX. УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ В ШТОРМОВЫХ УСЛОВИЯХ

### § 108. Особенности плавания в штормовую погоду

Конструкция современных морских судов обеспечивает большую прочность, надежную работу судовых механизмов и хорошие мореходные качества. Однако плавание и управление судном в шторм остаются сложной задачей. Обеспечение безаварийного плавания в этот период требует большого напряжения в работе всего экипажа, особенно судоводителей, четких знаний, умения и сознательной дисциплины.

Основные факторы, действующие на судно во время шторма — ветер и волнение. Ветер оказывает влияние на судно в зависимости от конструктивных особенностей. При развитых надстройках, избыточном надводном борте, небольшой осадке увеличиваются крен и дрейф судна. Ветер встречных направлений увеличивает сопротивление движению судна, ухудшает его управляемость. Если курс проходит вблизи берега, отмелей, рифов, то дрейф в их сторону во время плавания становится опасным.

Главную опасность для судна во время шторма представляют волне-

ние, вызывающее качку, напряжение в корпусе и удары волн. Сильная бортовая качка создает большие динамические нагрузки на корпус и судовые механизмы. В результате этого могут появиться деформации и трещины в наружной обшивке корпуса и в палубах. Возникающие инерционные силы могут явиться причиной сдвига с фундаментов механизмов и устройств, смещения груза: удары волн и качка ухудшают управляемость, снижают скорость судна; рулевая машина работает с большой нагрузкой из-за частных перекалдок руля.

Неправильная загрузка судна, повлекшая смещение груза, или отсутствие опыта в управлении судном в шторм приводят к аварийным ситуациям с тяжелыми последствиями, связанными с опрокидыванием судна. Плавание с большой скоростью навстречу волне (особенно при неправильной загрузке) может вызывать напряжение корпуса, которое превысит допустимый предел, и судно может переломиться. На волне корма небольших судов и судов в балласте периодически поднимается, оголяя гребной винт, что приводит к перенапряжению в работе главного двигателя.

На судне в балласте качка значительно сильнее, особенно опасна для него встречная волна, которая, ударяясь в поднятое волной днище носовой части корпуса, вызывает сильную вибрацию.

В сильный шторм волны могут повредить или смыть палубные грузы, разрушить люковые закрытия, вентиляторы, судовые устройства и системы. Это создает опасность проникновения воды в трюмы, влечет за собой подмочку груза, а иногда и гибель судна.

Судоводитель должен всегда помнить, что ошибки в управлении судном в шторм могут привести даже самое современное судно к аварийному состоянию или его гибели. Безаварийное плавание в шторм зависит от высоких профессиональных знаний и опыта экипажа, подготовленности судна, заблаговременного получения прогнозов погоды и умелого управления.

#### **§ 109. Подготовка судна к плаванию в шторм**

Составная часть повседневной организации службы независимо от предстоящего плавания, продолжительности рейса, прогнозируемой погоды является подготовкой судна к штормовым условиям плавания. Судно должно быть приведено в такое состояние, которое обеспечит безопасность плавания в любых погодных условиях. Подготовка судна к плаванию начинается при стоянке в порту. Особое внимание уделяется погрузке. При составлении грузового плана необходимо предусмотреть обеспечение остойчивости, местной и общей прочности корпуса, мореходных качеств на момент выхода судна из порта, на период рейса и приход в порт назначения с учетом расходования судовых запасов в рейсе и качественную доставку груза получателю. Во время погрузки необходимо контролировать остойчивость, при необходимости производить перерасчеты;

тщательно следить за укладкой, наливом, штивкой и сепарацией, креплением груза. Особый контроль необходимо осуществить за погрузкой и креплением тяжеловесных и палубных грузов. Доступ к палубным механизмам и пробкам воздушных трубок балласта, льял или льяльных колодцев должен быть свободным.

При подготовке судна к рейсу следует руководствоваться Рекомендациями по обеспечению безопасности плавания судов в осенне-зимний период и в штормовых условиях (РОБПС-84).

С наступлением осенне-зимнего периода на судне разрабатывается и утверждается капитаном план организационно-технических мероприятий по подготовке судна к плаванию в этот период.

При получении штормового предупреждения или при появлении признаков ухудшения погоды заблаговременно до шторма под руководством старшего помощника выполняются следующие мероприятия, обеспечивающие безопасность плавания судна в шторм: оповестить экипаж; на верхней палубе протянуть штормовые леера для безопасного передвижения людей; задраить палубные люки, двери, иллюминаторы, воздушные трубы и другие отверстия, через которые возможно попадание воды внутрь помещений; трюмные вентиляторы развернуть по ветру, растрюбы зачехлить; якоря в клюзах взять на дополнительные стопоры, клюзы цепных ящиков закрыть крышками или зацементировать; обтянуть весь такелаж; обеспечить свободный проход по палубе к мерительным и воздушным трубкам, портикам и шпигатам; все канаты убрать с палубы; проверить и дополнительно закрепить палубный груз, грузовые стрелы, аварийное имущество, спасательные шлюпки, шкиперское и другое имущество, находящееся во всех помещениях судна; проверить закрытие грузовых люков, исправность штормовых портиков и других отверстий

для стока воды. Установить режим движения людей на судне.

Для оценки опасности плавания в ожидаемых штормовых условиях судоводители должны иметь достаточную информацию об интенсивности волнения и силе ветра (элементы волн и ветра) и знать:

мореходные качества судна и его способность противостоять воздействию волнения и ветра;

положение судна относительно центра циклона или штормовой зоны;

нахождение близлежащего порта убежища и якорных стоянок, защищенных от воздействия ветра и волнения.

В зависимости от этого капитан судна обязан принять решение: о курсе и скорости хода при уклонении его от циклона, при следовании через штормовую зону или при расхождении с ней, об использовании внутренних фарватеров, о маневрировании короткими галсами под укрытием берега, о постановке на якорь в бухте, об уходе в порт-убежище и т. п.

Для выбора рациональных курсов и скорости судна судоводитель должен пользоваться универсальной диаграммой качки.

До шторма по возможности заполнить балластные отсеки полностью, а не подлежащие заполнению держать пустыми. Все работы, связанные с балластом, производить только с разрешения капитана.

## **§ 110. Управление судном во время шторма**

При плавании судна в штормовых условиях необходимо стремиться к уменьшению ударов ветровых волн по корпусу, заливания и забрызгивания палубы, а также исключению резонансной бортовой и килевой качки. Своевременный и правильный расчет обеспечивает безопасный выход судна из сложной штормовой

обстановки. Методы управления судном в шторм зависят от типа судна, состояния его загрузки, силы и направления ветра и волнения. Поэтому судоводитель должен после расчетов принять решение: идти против ветра и волнения, зайти в порт-убежище или дрейфовать.

**Плавание против волны.** В этом случае принимаются во внимание следующие факторы: сила удара волны в носовую часть судна, прием воды на палубу; килевая качка; сила удара днищем о волну.

Чем больше корпус судна подвержен действию волн, тем сильнее будет удар.

Судно, имеющее дифферент на нос или большую загрузженность носовых трюмов, будет стремиться испытывать медленную килевую качку и рываться носом в волны. Если судно будет иметь большой дифферент на корму, у него будет увеличена рыскливость. Хорошим считается загрузка судна, идущего против волны с дифферентом на корму до 0,5 м или на ровном киле.

На характер качки оказывает влияние изменение скорости судна, которая меняет кажущийся период волны. При снижении скорости суда большого тоннажа иногда начинают принимать воду на палубу, в этом случае целесообразно изменить курс, сохранив скорость.

При курсе против ветровой волны нет резонансной и бортовой качки, кроме сильных ударов волн, но значительны потери в скорости и возможен слеминг

Слеминг — сильные гидродинамические удары волн о подводную часть корпуса судна, главным образом о днище.

Слеминг возникает, когда:

судно следует против волны в секторе острых курсовых углов;

период собственных колебаний судна приближается по величине к кажущемуся периоду волны;

длина волны равна или больше длины судна ( $\lambda \geq L$ );



осадка судна носом равна или меньше  $1/20$  длины судна.

Наиболее тяжелый слеминг возникает, когда  $\lambda = L$ .

На курсовом угле волн более  $60^\circ$  слеминг не наблюдается. Для устранения слеминга скорость хода нужно снизить тем больше, чем больше высота волны и чем меньше разница между длиной волны и длиной судна.

**Плавание лагом к волне.** При волне в борт следует обращать внимание на отношение периодов бортовой качки  $T_0$  судна и период волн  $\tau_w$ .

Если эти периоды будут равны, т. е.  $T_0 = \tau_w$ , то наступит резонансная качка — наиболее опасное состояние для судна. Во избежание этого следует изменить курс.

Изменение скорости практически не будет оказывать влияния на качку.

**Плавание на попутной волне.** При курсе по направлению бега волн нет резонансной и усиленной бортовой качки, но возможно опасное понижение остойчивости и управляемости судна (особенно небольшого тоннажа). При плавании по направлению бега волн увеличивается рыскливость, судно хуже слушается руля. Возникает опасность заливания кормы и разворота судна лагом к волне. Это может произойти тогда, когда скорость судна будет равна скорости волны и когда оно находится на переднем склоне волны или на ее подошве. В этом случае возможно опрокидывание судна. Курсовой угол волн, при котором уменьшается остойчивость, находится в пределах  $180—135^\circ$ , а опасной является волна с профилем  $60—80\%$  длины судна. Если длина волны больше длины судна, то опасность набегания ее на палубу невелика. При длине волны меньше длины судна возможна значительная килевая качка с оголением гребных винтов, особенно, если скорость судна меньше скорости движения волны. Когда длина судна близка к длине попутной крупной

волны, следует иметь скорость судна значительно меньшую, чем скорость движения волн.

**Штормование.** Если плавание судна в нужном направлении или в направлении ближайшего порта-убежища невозможно из-за очень сложных штормовых условий, то выполняется штормование — особый вид плавания, при котором судно удерживается на месте или идет курсом и скоростью, наиболее благоприятными относительно направления ветра и ветровых волн. Практикой установлено, что при штормовании против волны наиболее безопасной является минимальная скорость, при которой судно еще слушается руля.

Способ штормования определяется судоводителями с учетом конструктивных особенностей судна, его загрузки, остойчивости и района плавания:

*на носовых курсовых углах* — наиболее распространенный вид, рекомендуется для судов, имеющих полные обводы в носовой части (корпус конструктивно укреплен и рассчитан на большие волновые нагрузки с дифферентом на корму). На курсах носом на волну судно легче управляется, более устойчиво на курсе. Остойчивость судна сохраняется. Размахи бортовой качки уменьшаются. Скорость минимальная;

*на кормовых курсовых углах* выполняется только в том случае, когда длина волны значительно отличается от длины судна, имеющего нормальную или повышенную остойчивость; в этом случае возрастает рыскливость, снижается устойчивость на курсе;

*в дрейфе* — штормование с застопоренными главными двигателями. Опасно для судна при сильном шквальном ветре.

Судно с большой метоцентрической высотой — остойчиво, но будет иметь сильную и резкую бортовую качку, при которой возможны повреждение корпуса, сдвиг механизмов, нарушения креплений и смещение груза.

Судно с большой парусностью может быть положено на борт. Способ требует большого водного пространства, свободного от навигационных опасностей с подветренной стороны.

**Штормование лагом к волне.** В этом случае судно в наибольшей степени подвержено воздействию волн и ветру. Штормовать данным способом могут суда с повышенной остойчивостью. Качка у таких судов плавная, оно легко восходит на волну, не принимая много воды на палубу.

В штормовых условиях о повороте судна на новый курс экипаж предупреждается заблаговременно. При очень сильном шторме наиболее опасным является положение судна лагом к волне. Чтобы повернуть судно на новый курс, устанавливается закономерность изменения размеров ветровых волн и только после прохождения очередной наиболее развитой волны выполняется поворот.

*Поворот при плавании судна против волны* совершают как вправо, так и влево, позволив судну уваливаться под ветер и уменьшив ход до минимального. Поворот судна начинают перекладкой руля на борт ( $30\text{--}35^\circ$ ) и дают полный ход, когда корма окажется на обратном склоне крутой волны. Во время поворота, при подходе высоких волн с кормовых углов руль следует отводить к ДП заблаговременно. По окончании поворота изменением скорости хода вывести судно из зоны усиленной качки.

*Поворот при плавании судна по волне* начинают, когда на обратном склоне последней из серии крупных волн окажется носовая часть судна с таким расчетом, чтобы вторая половина поворота выполнялась в период относительно спокойного волнения. Если у судна перед поворотом период бортовой качки больше периода волн, то первую половину поворота выполняют на малом ходу, а вторую — как можно быстрее, не набирая большой инерции хода.

В другом случае, когда перед поворотом период бортовой качки меньше периода волн, тогда первую половину нужно выполнять на большем ходу, а вторую как можно быстрее, но не набирая большой инерции хода.

### **§ 111. Практическое решение задач с помощью универсальной диаграммы качки**

Для выбора безопасных курсов и скоростей следует пользоваться универсальной диаграммой качки. Диаграмма показывает характер изменения видимых параметров волн любой длины в зависимости от изменения курса и скорости судна. Построена она для системы волн при регулярном волнении. При волнении, которое принято считать нерегулярным, всегда возможно выделить преобладающую систему волн, измерить направление их бега и видимые периоды. Диаграмма получила название универсальной, так как позволяет решать многие задачи судовождения.

Универсальная диаграмма качки состоит из двух частей (рис. 199). Нижняя часть диаграммы представляет собой семейство концентрических полуокружностей и пучок лучей из их центра. Каждая полуокружность соответствует определенной скорости судна в узлах, а каждый луч — определенному курсовому углу в градусах направления фронта волны. Наиболее сильная бортовая качка в секторе  $78\text{--}102^\circ$ , а в секторе  $0\text{--}12^\circ$  и  $168\text{--}180^\circ$  наиболее сильная килевая качка. Курсовые углы фронта волны даны в двух значениях:  $6$  и  $174^\circ$ ,  $12$  и  $188^\circ$ ;  $18$  и  $162^\circ$  и т. д. Удобство такой разбивки градусной сетки обусловлено тем, что курсовой угол фронта волны относительно ДП судна может быть взят как по правому, так и по левому борту.

Верхняя часть диаграммы представляет собой семейство кривых

На диаграмме фронт волны расположен из центра  $O$  вертикально вверх. По этой вертикальной оси диаграммы нанесены длины волн от 10 до 240 м. Положение ДП судна, параллельное осевой вертикали диаграммы, соответствует судну, идущему лагом к волне, и соответствует курсовому углу  $q=0^\circ$ , а положение, параллельное осевой горизонтали, соответствует курсу, который совпадает с направлением бега волны или навстречу бегу волны  $q=90^\circ$

Направление бега волны является исходным для графического решения задач с помощью диаграммы. Горизонтальная ось — это проекция скорости хода судна на направлении бега волны.

Верхняя часть диаграммы представляет собой семейство кривых, где каждая кривая соответствует определенному значению видимого периода волн  $\tau$ . В левой части нижней половины диаграммы, расположенной левее пунктирной кривой,  $\tau = \infty$  соответствует случаям, когда скорость бега волны больше скоро-

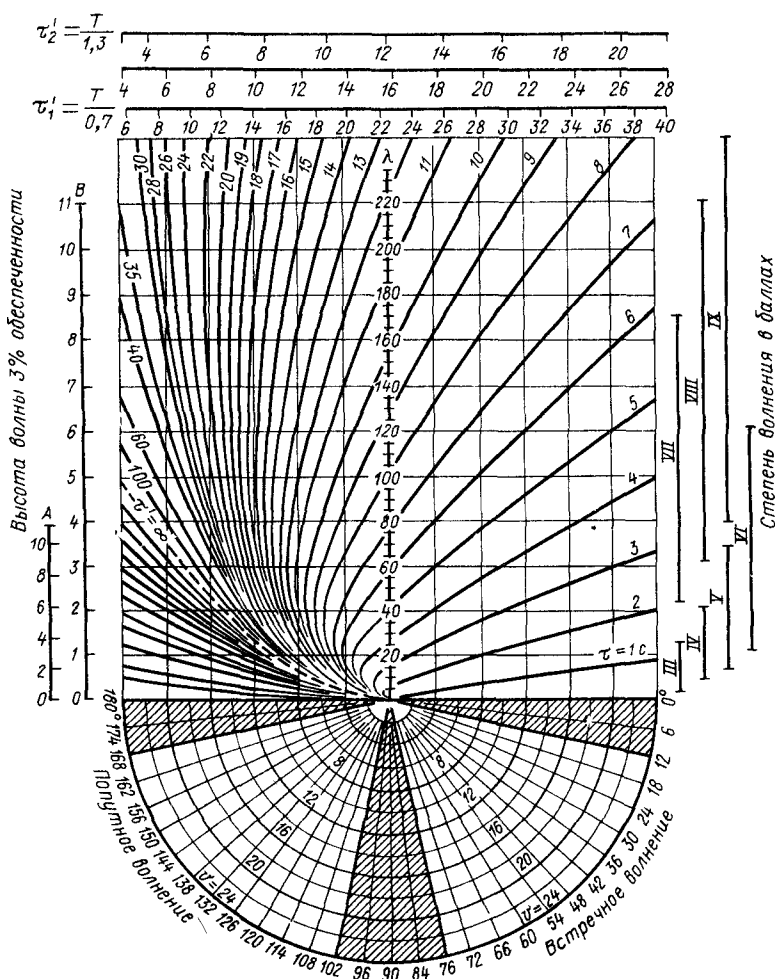


Рис 199 Универсальная штурмовая диаграмма

сти судна, а верхняя половина диаграммы соответствует случаям, когда скорость бега волны меньше скорости судна.

Вверху помещены шкалы для определения видимых периодов волны, которые ограничивают зону усиленной качки: на средней линии этой шкалы нанесены периоды качки судна  $T$ , на нижней  $\tau_1 = \frac{T}{0,7}$ , на верхней

$\tau_2 = \frac{T}{1,3}$ . Слева в верхней части диаграммы по двум вертикальным осям ( $A$  и  $B$  в разных масштабах) нанесены высоты волн 3 %-ной обеспеченности. Справа в верхней части диаграммы нанесены несколько вертикальных отрезков, которые показывают степень нерегулярного волнения в баллах. При использовании универсальной диаграммы качки исходят из следующих положений:

при регулярном волнении и в случае, когда нерегулярность волнения выражается слабо, границы зон усиленной качки и линию резонанса можно установить, воспользовавшись шкалой длин волн (ось  $\lambda$ );

при нерегулярном волнении границы зон усиленной качки определяют с помощью высоты волны 3 %-ной обеспеченности (шкала  $A$  и  $B$ ) или же шкал для баллов волнения.

При наиболее опасной резонансной качке период свободных колебаний судна равен относительному периоду волны  $T_0 = \tau$ . В этом случае бортовая качка будет (тяжелой) усиленной при  $0,7 < \frac{T_0}{\tau} < 1,3$ .

С помощью универсальной диаграммы качки можно определить: длину волны, курс и скорость судна, при которых оно испытывает резонансную качку; секторы курсов и диапазон скоростей, при которых судно испытывает усиленную качку, период волны может быть в состоянии пониженной остойчивости, будет действовать слеминг и т. п.

Для решения этих задач требуется знать период бортовой качки судна  $T_0$  (собственных колебаний) и длину волны  $\lambda$  в районе плавания.

Период свободной бортовой качки судна является одним из основных аргументов для решения задач на универсальной диаграмме качки. Его можно заменить периодом реальной бортовой качки, который определяется из серии наблюдений или расчетным путем. Судоводитель в своей практической работе должен как можно чаще определять период качки в зависимости от состояния загрузки судна и использовать для контроля поперечной остойчивости судна.

Период свободной бортовой качки определяется в море на волнении, при этом крен на оба борта должен четко выражаться и составлять не менее  $5^\circ$ .

Порядок замеров периода бортовой качки судна.

В момент прохождения стрелки кренометра через «0» в сторону любого борта пускают секундомер. При последующих прохождениях стрелки кренометра через «0» в сторону того же борта отсчитывают 1, 2, 3... до 10. С последним отсчетом останавливают секундомер. Показания секундомера делят на 10, получается значение периода бортовой качки и данной серии замеров. Таким образом делают не менее 10 серий замеров. Значение периода бортовой качки судна, полученное в результате осреднения серий замеров, можно считать достоверным для практического пользования. Период бортовой качки приближенно можно определить по формуле

$$T_2 = \frac{\kappa B}{\sqrt{h}},$$

где  $B$  — ширина судна,  
 $\kappa$  — коэффициент от 0,71—0,81 см,  
 $h$  — поперечная метацентрическая высота судна, м

Не менее важным для решения задач на диаграмме является длина волны  $\lambda$  в районе плавания.

Длина волны определяется с точностью до 5 м для коротких волн и с точностью до 10 м для волн длиной более 60 м. Длину волны регу-

лярного волнения можно определить по формуле

$$\lambda = 1,56\tau^2,$$

где  $\lambda$  — длина волны, м;  
 $\tau$  — период волны, с.

Однако более точный замер штормовой волны можно выполнить по диаграмме с помощью видимого периода волны  $\tau'$ .

Истинным периодом волны называется промежуток времени между прохожденьями гребней волн через неподвижную относительно грунта точку. С судна, имеющего ход, определяется видимый период волны, который зависит от скорости и курса судна.

Для определения видимого периода волны необходимо:

встать спиной к ветру или лицом и взять компасный пеленг следа гребня волны, т. е. получить направление в градусах полос пены, которые образуются при шторме на поверхности моря. Это направление, называемое направлением бега волны, перпендикулярно или почти перпендикулярно фронту волны;

полученный пеленг изменить в любую сторону на  $90^\circ$  и установить нить пеленгатора компаса по этому направлению;

в момент прохождения через нить пеленгатора очередного гребня волны пустить секундомер. Прохождение через нить пеленгатора каждого последующего гребня фиксировать счетом «1», «2», «3» до 10. После отсчета «десять» остановить секундомер, и его показания разделить на 10. Получают видимый период волны. Точность определения осредненного периода волны — десятая доля секунды.

**Задача 1.** Определить длину волны.

Аргументы для решения.  $\tau_1, K_1, V_1, K_{Псг}$ , где  $\tau_1$  — видимый период волны, с;  $K$  — курс судна, град;  $V$  — скорость судна, уз;  $K_{Псг}$  — компасный пеленг следа гребня, град.

Решение: 1) из центра полуокружности (рис. 200) провести направление меридиана (истинного норда), ориентируя его относительно измеренного направления бега волны ( $K_{Псг}$ ). Для получения направления меридиана следует от направления бега

волны отложить значение  $K_{Псг}$  против часовой стрелки.

Следует помнить, что на диаграмме направление бега волны всегда считается справа налево по горизонтали, поэтому направление меридиана каждый раз необходимо проводить в зависимости от частного значения  $K_{Псг}$ .

2) от полученного меридиана отложить компасный курс судна, отложив на нем скорость судна от центра полуокружностей. Конец вектора скорости судна — исходная точка (ИТ);

3) через ИТ провести вертикальную линию, параллельную оси длин волн до пересечения с кривой  $\tau'$ , соответствующей измеренному значению видимого периода волны. Получим определяющую точку ОТ. Если  $\tau'$  не целое число, надо сделать интерполяцию между соседними кривыми;

4) через ОТ провести горизонталь до оси  $\lambda$ , где и снять значение длины волны.

При попутной волне, имеющей скорость больше скорости судна и обгоняющей его, в левой половине диаграммы вертикаль может пересечь кривую для  $\tau'$  в двух точках, которые будут соответствовать двум длинам волн. Для установления фактического значения длины волны следует изменить параметры судна (курс или скорость), измерить новое значение видимого периода волны  $\tau'$  и с этими новыми данными вновь определить длину волны по диаграмме. В практике эти вторичные замеры не всегда нужны, так как полученные значения длины волны часто различаются между собой, поэтому судоводитель определяет фактическую длину волны визуальным.

**Задача 2.** Определить курс и скорость, при которых судно будет испытывать резонансную бортовую качку

Аргументы для решения.  $T_0, K_{Псг}, \lambda_1, V$   
Условие резонансной бортовой качки —  $T_0 = \tau'$ .

Решение: 1) провести горизонтальную линию через значение  $\lambda$  (рис. 201);

2) найти точку пересечения этой линии с кривой  $\tau'$  (резонанс  $\tau' = T_0$ );

3) провести через полученную точку (ИТ) вертикальную линию вниз, параллельную оси  $\lambda$ ;

4) радиусом  $V$  в масштабе диаграммы из ее центра сделать засечки на построенной вертикальной линии, которые и будут концами векторов скорости  $V$ ;

5) соединить центр диаграммы (О) с полученными точками. Направление этих линий (векторов) и есть искомые курсы;

6) измерить углы между меридианом и линиями курсов.

На этих курсах при данной скорости судно будет испытывать резонансную бортовую качку.

Для определения скорости, при которой на заданном курсе судно будет испытывать резонансную бортовую качку, необходимо:

1) провести горизонтальную линию через значение  $\lambda$ ,

2) найти точку пересечения этой линии с кривой  $\tau_1$ ;

3) провести через найденную точку вертикаль, параллельную оси  $\lambda$ ;

4) отметить точку пересечения ОТ этой вертикали с линией курса. Линию курса наносят от меридиана по часовой стрелке (см. задачу 1),

5) раствором циркуля провести дугу через ОТ до пересечения с вектором скорости судна; замерить значение скорости.

Судоводитель должен ясно и четко понимать и представлять, что при резонансной бортовой качке каждой конкретной скорости соответствуют два значения курса, но каждому курсу соответствует только одно значение скорости. Любой курс, при котором конец вектора скорости судна располагается по вертикали резонансной качки, даст наиболее тяжелую, опасную качку.

**Задача 3.** Определить курс и скорость, при которых исключается бортовая качка

Аргументы для решения:  $T_0$ ,  $KP_{ср}$ ,  $\lambda$ . Ус-

ловия, которые исключают усиленную бортовую качку:

$$\tau' < \tau'_2 = \frac{T_0}{1,3}, \text{ или } \tau' > \tau'_1 = \frac{T_0}{0,7}.$$

Решение: 1) по вспомогательным шкалам над диаграммой определить  $\tau'_1$  и  $\tau'_2$ , соответствующие  $T_0$ ;

2) на осевой вертикали диаграммы найти точку (рис. 202, а), соответствующую длине волны  $\lambda$ , и через нее провести горизонталь до пересечения с кривыми  $\tau'_1$  и  $\tau'_2$  в точках  $c_1$  и  $c_2$ ;

3) через точки  $c_1$  и  $c_2$  провести вертикали, которые в нижней части диаграммы выделяют полосу  $a_1a_2b_1b_2$  усиленной бортовой качки. Сочетание курсов и скоростей судна, для которых векторы скоростей в нижней части диаграммы оканчиваются в пределах выделенной полосы, сопровождаются резонансной или усиленной бортовой качкой;

4) выбрать курс и скорость судна в нужном направлении так, чтобы на диаграмме вектор скорости не оканчивался в пределах полосы  $a_1a_2b_1b_2$ .

**Задача 4.** Определить курс и скорость судна на попутной волне, при которых исключается опасное понижение поперечной остойчивости судна

Аргументы для решения:  $T_0$ ,  $\lambda_1$ ,  $L_1$ ,  $c_1$ ,  $V$ , где  $L$  — длина судна, м;  $c$  — скорость распространения волн, уз. Условие, при котором исключается опасное понижение остойчивости судна:  $\lambda \neq L$ ,  $V \neq c$ .

Решение первое: на осевой вертикали (рис. 202, б) найти точку, которая соответствует длине волны, и через нее провести горизонталь до пересечения с кривой  $\tau' = \infty$  в

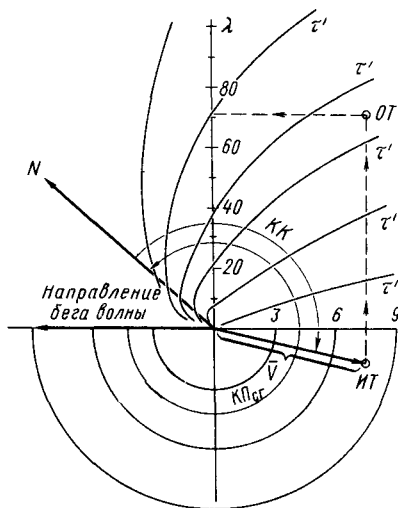


Рис. 200. Определение длины волны

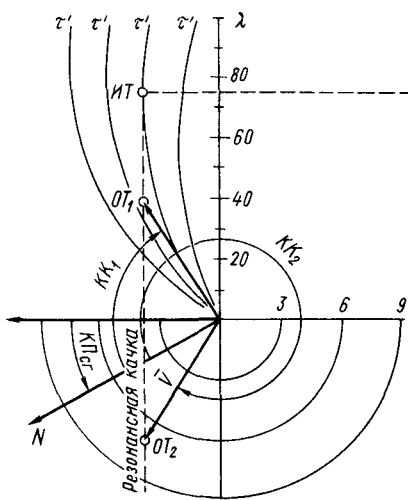


Рис. 201. Определение курсов и скорости, при которых будет резонансная бортовая качка

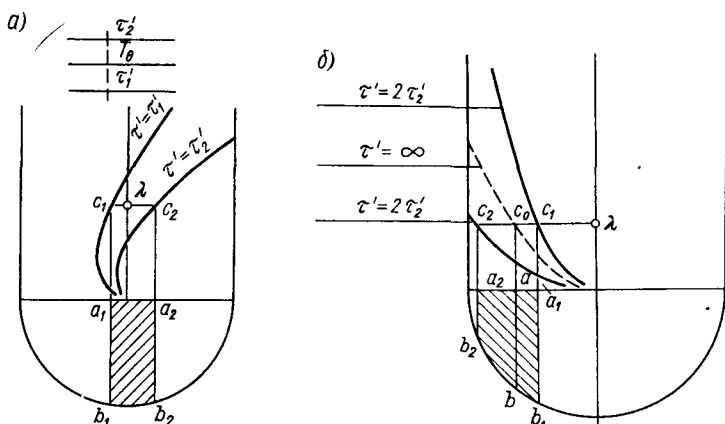


Рис. 202 Определение курсов и скоростей, при которых исключается: а — усиленная бортовая качка; б — опасное понижение поперечной остойчивости

точке  $c_0$ . Через точку  $c_0$  провести вертикаль. Ее отрезок  $ab$  в нижней части диаграммы определит сочетание курсов и скоростей, при которых происходит опасное понижение остойчивости судна. Выбрать курс и скорость судна в нужном направлении так, чтобы конец вектора скорости на диаграмме не оканчивался на отрезке  $ab$ . При штормовании по волне скорость судна должна возможно больше отличаться от скорости, определяемой на диаграмме точкой  $a$ .

Практически понижение остойчивости судна исключается, если

$$\tau' > 2T_0.$$

Решение второе: по вспомогательным шкалам над диаграммой для  $T_0$  определить значение  $\tau'_2$  и вычислить  $2\tau'_2$ . На осевой вертикали найти точку, которая соответствует длине волны  $\lambda$ , и через нее провести горизонталь в левой части диаграммы до пересечения с кривыми для  $\tau' = 2\tau'_2$  в точках  $c_1$  и  $c_2$  (точка  $c_2$  часто бывает за левой рамкой диаграммы). Через точки  $c_1$  и  $c_2$  провести

вертикали  $a_1b_1$  и  $c_2b_2$  — границы полосы пониженной поперечной остойчивости. Выбрать курс и скорость так, чтобы вектор скорости на диаграмме оканчивался вне полосы пониженной остойчивости. При штормовании по волне скорость судна должна быть меньше  $V_{a_1}$  или больше  $V_{a_2}$ , которые определяются на диаграмме точками  $a_1$  и  $a_2$  соответственно.

### Контрольные вопросы

1. Какие опасности угрожают судну и экипажу в штормовую погоду?
2. Как подготовить судно к плаванию в шторм и какие факторы надо учитывать для оценки опасности плавания в штормовых условиях?
3. Как осуществляется плавание в шторм против волны и на попутной волне?
4. Какие существуют способы штормования?
5. Как повернуть судно в штормовых условиях при плавании против волны и по волне?
6. Какие задачи решаются и каким путем с помощью универсальной диаграммы качки?

## Глава XXI. УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ ПРИ ПЛАВАНИИ ВО ЛЬДАХ

### § 112. Общая характеристика условий ледового плавания

Плавание судна во льдах осуществляется самостоятельно и под проводкой ледокола или авиации. С точки зрения безопасности мореплавания, условия работы во льдах осложняются по ряду причин: в боль-

ших широтах магнитный и гироскопический компасы менее надежны; нет плавучего навигационного ограждения; часто меняются курс и режим работы двигателей; часто меняется коэффициент рефракции; затруднено опознавание береговой черты по РЛС; часто уменьшается видимость и т. д.

Ледовой покров изменяется под действием ветра и течения, которые, взламывая лед, создают торосы (местные уплотнения) или разрежение. Толщина льда бывает самой различной от ниласа (первичная форма) до айсбергов и глетчерного льда. Чем плотнее лед, тем он имеет большую подводную часть, которая колеблется в пределах от 70—90 %. Крепость льда зависит от его возраста, температуры воды и воздуха, различных примесей в воде и ее солености. Наиболее прочен осенний пресноводный лед. При плюсовых температурах лед становится вязким, что уменьшает скорость продвижения судна, но дает возможность проходить судам со слабыми корпусами. Слежавшийся толстый снежный покров на льду увеличивает трение корпуса, снижает скорость и маневренность судна.

Под влиянием ветра и течения происходит подвижка (дрейф) льда. В этом случае следует избегать сжатия судна, которое происходит и тогда, когда дрейфующий лед на своем пути встречает какие-либо препятствия (берег, банки, мели, кромку льда и т. д.). Сжатие возникает, если ветер и течение — противоположных направлений. Район торосообразования и сжатия льдов надо обойти. Желательно из сплывающегося льда выходить на ветер или встать в районе с битым льдом курсом против сжатия. При временной остановке во льду рекомендуется постоянно перемещать судно переменными ходами.

В арктических морях возможно обледенение судов в летние и осенние месяцы. Сведения о характере обледенения приводятся в Атласах обледенения судов и Извещениях мореплавателям.

Успех плавания во льдах зависит от ледовой обстановки на пути следования, которая передается в виде ледовых карт и ледовой информации от береговых радиостанций.

После получения с самолета обзорной ледовой карты рекомендаций

о движении судна во льдах необходимо учитывать, сколько прошло времени после ее составления и что могло произойти за прошедшее время (после разведки) под воздействием гидрометеорологических факторов.

Затем с учетом дополнений и корректуры с ледовой карты на путевую переносятся: кромка льда, разводья, полыньи, характеристика сплоченностей. В дальнейшем, получая новую информацию из любых источников, необходимо вносить изменения ледовой обстановки на путевой карте, анализировать и уточнять ее.

Постоянное и тщательное наблюдение за состоянием погоды и моря независимо от наличия и характера льда — одно из основных правил безопасного плавания в ледовых условиях. Приближаясь к зоне льдов, надо стремиться как можно раньше обнаружить их. Местные признаки близости льда таковы: при хорошей видимости на горизонте показывается сплошная белая полоса, которая зависит от сплоченности льда; помутнение безоблачного неба, как правило, над льдом за горизонтом; на облаках ледяной отблеск — «ледяное небо», чем больше сплочение льда, тем больше и ярче «ледяное небо»; устойчивая полоса тумана на горизонте над кромкой льда; дрейф отдельных льдин по ветру, иногда на достаточно большом расстоянии от скопления льда; при теплой погоде резкий холодный ветер со стороны скопления льда; ослабление волнения моря при неизменной силе ветра, значит близко на ветре большое скопление льда; резкое понижение температуры забортной воды до значений, близких к 0 °С.

С наветренной стороны кромка льда будет более сплоченная, чем с подветренной. Это следует учитывать при подходе к ней.

Радиолокационное наблюдение за горизонтом дает возможность своевременно обнаружить положение кромки льда. Однако гладкие, отдельные плавающие льдины не всег-



да видны на индикаторе. Даже айсберги, обращенные к судну пологой стороной, обнаруживаются иногда в непосредственной близости от судна. Изображение льда на экране зависит также от сплоченности, торосистости и разрешающей способности РЛС. Атмосферные явления (северное сияние, заряды снега, дождь и т. п.) и сильное волнение уменьшают дальность обнаружения льдов.

Определение судна производится по береговым ориентирам, а также используются спутниковые и другие РНС.

### **§ 113. Подготовка к плаванию во льдах**

Перед выходом судна в плавание в ледовых условиях независимо от того, будет ли это плавание совершаться самостоятельно или под проводкой ледокола (самолета), судно должно быть полностью и всесторонне подготовлено к нему. Эту подготовку можно подразделить на три части: изучение документации, подготовка судна и погрузка.

Перед плаванием во льдах судоводители должны изучить: НШС-82 и РОБПС-84; Правила для судов, проводимых ледоколами через лед; Международные сигналы, употребляемые для связи между ледоколом и проводимыми судами (публикуются в выпуске № 1 Извещений мореплавателям). Специальное руководство для плавания во льдах; пособие Практика плавания во льдах; ледовые и гидрометеорологические условия в районе предстоящего плавания; циркуляры Минморфлота и пароходства о плавании в осенне-зимний период.

При подготовке к плаванию во льдах капитан, кроме изучения документации с командным составом судна, лично проверяет наличие на судне всех навигационных пособий по предстоящему плаванию, прорабатывает с помощниками навигационную, гидрографическую, гидрометеорологическую обстановку.

На день выхода в море капитан получает у капитана порта или у руководителя ледовыми операциями полный инструктаж и карту ледовой обстановки.

Подготовка судна предусматривает тщательный наружный и внутренний осмотры корпуса надводной части и подводной; водонепроницаемых переборок и отсеков, в том числе двойного дна, в грузовых трюмах и винторулевой группы. Проверяется готовность средств борьбы с обледенением и при необходимости производится их доукомплектование.

Грузовой план и последующая погрузка должны обеспечить судну независимо от портов выгрузки и расходов судовых запасов хорошую остойчивость с учетом обледенения, продольную и местную прочность и постоянно сохраняющийся дифферент на корму для предотвращения поломки винта и руля. Все мероприятия по подготовке судна к плаванию в ледовых условиях подробно отражаются в судовом журнале.

### **§ 114. Самостоятельное плавание во льдах**

К самостоятельному плаванию во льдах допускаются только те суда, которые имеют специальный ледовый класс Регистра СССР. Служба безопасности мореплавания совместно со службой судового хозяйства готовят и передают в службу эксплуатации флота списки судов, подходящих на данный год по своим техническим данным для плавания во льдах. Безопасность плавания во льдах обеспечивается качественной подготовкой судна, полнотой и достоверностью ледовой и гидрометеорологической информации, постоянным наблюдением за ледовой обстановкой и погодой, квалификацией и практическим опытом судоводителей, умеющих маневрировать в ледовых условиях.

При плавании в районе возможной встречи со льдом на судне сле-

дует принять меры для своевременного обнаружения льда, положение которого не всегда точно известно. Если видимость становится ограниченной, скорость судна уменьшается в зависимости от информации по ледовой обстановке.

При входе в лед судном управляет только капитан и во время плавания во льдах — капитан, его штатный дублер или старший помощник, имеющий допуск на самостоятельное управление судном во льдах.

Входить в лед не разрешается: без разрешения капитана ледокола или руководителя ледовыми операциями, а также при отсутствии необходимой информации о пути следования;

если сплочение и толщина льда опасны для судна или нет четкого представления о состоянии льда и ожидаемой гидрометеорологической обстановке;

при торошении льда;

при дрейфе льда в сторону близко расположенных опасностей.

Если безопасный вход в лед невозможен, судно отводится от кромки льда и ожидает улучшения обстановки.

Перед входом в лед главная СЭУ переводится на работу в маневренном режиме, вахтенный механик предупреждается о возможности реверсирования, сличают показания часов в штурманской рубке и ЦПУ, по возможности создается дифферент на корму, убирается забортное и донное устройства лага, управление рулем переводят на ручное и др. О входе в лед извещается экипаж.

Плавание по разводьям, полыньям и среди наиболее разреженного льда в общем направлении, близком к генеральному курсу, должно осуществляться с безопасной скоростью. При этом нельзя допускать ударов по корпусу даже малых льдин, обходить скопления льда с наветренной стороны, а при безветрии — с наиболее благоприятной стороны, где видна граница льда. Если границы льда не видно, то желательно

отклоняться от генерального курса по возможности на ветер, где проходимость льда, как правило, лучше, избегать вхождения в узость между большими льдинами, в узкий проход между ледяными полями или между полем и отдельной льдиной. Крутые повороты выполнять на минимальной скорости. Для зрительного определения сплоченности льда впереди по курсу его сравнивают со сплоченностью льда за кромкой судна на пройденном пути.

Во время плавания в прибрежной полосе, не прикрытой берегом или островами, если усиливаются прижимной ветер и сплочение льдов, необходимо отойти от опасностей в море.

Когда прогноз погоды благоприятен, а ледовая зона незначительна и проходима для судна, плавание судна можно осуществлять при ограниченной видимости и ночью. В темное время суток при маневрировании во льду рекомендуется применять прожекторы и другие мощные источники света.

Если судно попадает в сложные ледовые условия или оно теряет ориентировку во льдах, капитан сообщает руководству ледовыми операциями о своем месте, характере изменений ледовой обстановки, о состоянии льда, погоде и принятом решении.

Входить в более сплоченный лед можно только при полной уверенности его прохождения. Если движение судна во льду замедляется даже при увеличении скорости, то необходимо дать задний ход.

В случае неизбежного столкновения с льдинами предпочтительнее принимать их форштевнем — наиболее прочной частью корпуса. Пользоваться рулем надо умело и осторожно, для предохранения его от повреждений следует избегать резких и больших переключений. В момент перевода главного двигателя на задний ход руль рекомендуется ставить прямо в ДП. При перемене заднего хода на передний руль вы-

водят из прямого положения тогда, когда судно долучит движение вперед.

Во время плавания в разреженном льду не рекомендуется: проходить около льдин, так как даже сильно обтаявшие сверху льдины могут иметь большие подводные выступы (тараны); проходить на большом ходу между льдинами, которые могут иметь подводное соединение между собой; при встрече со стамухами (старая льдина) проходить близко к ним, так как их подводная часть образуется из льдин-подсосов, которые могут далеко выдаваться в виде таранов.

В разреженном льду между льдинами проходить следует на прямом курсе, а поворот начинать тогда, когда корма пройдет узкое место.

В сплоченном льду передний ход начинают давать с самого малого, чтобы вначале разредить лед в районе винтов.

Может случиться, что груженое судно заклинится (будет зажато тяжелым льдом в носовой части корпуса), а судно в балласте (без груза), взойдя на лед носовой частью, не сможет отойти назад. В этих случаях необходимо:

во время работы движителей на полный передний ход попробовать перекадку руля с борта на борт, что может помочь раскатать корму судна;

менять ход с переднего на задний, и наоборот, попытаться дать движение судну (расшевелить его);

освободить судно кренованием, т. е. перекачкой воды в балластных танках, и попеременным заполнением водой форпика и ахтерпика;

попытаться освободить судно (небольшое) при помощи ледового якоря, занося его за корму по направлению, близкому к ДП судна. Иногда целесообразно подождать некоторое время, так как от воздействия более высокой температуры корпуса соприкасающийся с ним лед и снег подтаивают.

Во время плавания во льду льяла замеряются ежечасно и дополнительно сразу же после каждого удара судна об лед.

Особенно опасны сжатия и подвижка льда, когда с противоположной стороны находятся навигационные опасности. Если при сжатии льда возможности выйти из него нет, надо найти участок битого льда и остановиться в нем. Когда такого участка нет, установить на судне наблюдение за льдом, дать сообщение об остановке в штаб ледовой проводки и действовать по обстановке и рекомендациям штаба. При усилении сжатия и появлении торшения льда надо остановить СЭУ и разобщить руль от рулевого устройства во избежание их поломок.

В условиях обледенения судна надлежит выбирать курсы и скорости судна по отношению к ветру и волнам, при которых забрызгивание и заливание наименьшие, при интенсивном обледенении принимать все меры для скорейшего выхода судна из опасного района.

Борьбу с обледенением ведут непрерывно с начала и до конца льдообразования. В первую очередь ото льда освобождаются ходовые огни, навигационные, сигнальные и спасательные средства и устройства. Необходимо своевременно скалывать лед у штормовых портиков, шпигатов и других отверстий для беспрепятственного стока воды за борт.

К средствам борьбы с обледенением судна относятся: механические ручные средства (ломы, топоры, пшки, лопаты и т. п.); механизированный инструмент с пневмо- и электроприводом; тепловые средства (пар, подогретая забортная вода); физико-химические средства.

При самостоятельном плавании судна во льдах в судовой журнал заносятся:

координаты места входа судна в лед и выхода из него;

характеристика льда и направление кромок льда;

генеральный курс и перемещение судна;

все распоряжения, получаемые от руководства ледовыми операциями или от капитана ледокола;

координаты места начала ледового дрейфа, его скорость и направление, метеорологическая обстановка при этом;

начало сжатия льда, характеристика льда, продолжительность сжатия и меры борьбы за живучесть судна.

При повреждении судна записываются:

обстоятельства, при которых судно получило повреждение;

характеристика ледовой обстановки;

маневры, выполненные судном, и его скорость при этом;

фамилия судоводителя, непосредственно управляющего судном в момент получения повреждения.

## **§ 115. Плавание под проводкой ледокола**

Возможность самостоятельного плавания судна во льду зависит как от прочности (ледокольного класса) корпуса, так и от мощности СЭУ. Однако может возникнуть такая сложная ледовая обстановка, при которой плавание во льду становится затруднено или совсем невозможно. Для обеспечения плавания судов в таких сложных ледовых условиях используются ледоколы. Эти мощные суда способны преодолевать льды большой толщины. Они выполняют работу по ледовой разведке, проводке, околке, буксировке судов во льдах. В необходимых случаях выполняют роль судов-спасателей.

По своему назначению ледоколы подразделяются на портовые, которые работают в портовых водах и на подходах к ним, и линейные, обеспечивающие проводку судов на ледовых трассах. Классификация ледоколов, участвующих в совместной проводке судов во льдах:

*ведущий* — прокладывающий канал во льдах для одного судна или каравана судов;

*вспомогательный* — занимающий место в караване по указанию ведущего и обеспечивающий околку впереди идущих и проводку следующих сзади судов каравана;

*обеспечивающий* — закрепленный за определенным участком ледовой трассы. Он проводит суда через ледовые перемычки, дает рекомендации для самостоятельного следования.

Караваны подразделяются на простые и сложные. Простой караван — группа судов, ведомая одним ледоколом. Сложный караван состоит из нескольких простых, проводимых несколькими ледоколами, один из которых самый мощный — ведущий.

Формирует караван судов и руководит им от начала проводки до окончания капитан ведущего ледокола или специально назначенный капитан проводки, который, как правило, находится на ведущем ледоколе.

Капитаны судов и вспомогательных ледоколов, включенных в караван, независимо от ледовой обстановки, оперативно подчиняются капитану ведущего ледокола. Он определяет место каждого судна в караване и дистанцию между ними, скорость движения при проводке, а также устанавливает правила пользования всеми видами связи на переходе в караване. В основном внутрикараванная связь осуществляется по УКВ-радиотелефону. Практика работы во льдах показывает, что УКВ-радиотелефоны нужно расположить рядом с машинным телеграфом и держать постоянно включенными в режиме «прием-передача» на канале (или частоте), указанном с ведущего ледокола. В случае аварийной ситуации, когда возникает необходимость срочно изменить режим движения идущих в караване судов, переданные по радиотелефону команды обязательно дублируются соответствующими звуковыми и све-

товыми сигналами. Прибыв к месту формирования каравана, капитан судна сообщает на ведущий ледокол:

ледовый класс и водоизмещение судна, мощность СЭУ, число и материал гребных винтов;

длину, ширину и осадку судна; данные о техническом состоянии судна, РЛС и средств УКВ-связи.

Во время ледовой проводки в караване проводимые суда должны руководствоваться Правилами для судов, проводимых через лед. Капитан проводимого судна должен обеспечить:

назначенное место, дистанцию и скорость в караване;

организацию через своих помощников наблюдения за положением судов в караване;

готовность дать судну полную заднюю скорость;

надежность связи;

сличение часов на судне с часами на ведущем ледоколе;

сверку координат места своего судна с координатами места ведущего ледокола, в том числе и по окончании ледовой проводки;

выполнение всех распоряжений капитана ведущего ледокола.

При плавании в караване судоводители не освобождаются от выполнения требований МППСС-72, но туманные сигналы, предписанные МППСС-72, подаются только по указанию капитана ведущего ледокола.

Судну, идущему в караване, категорически запрещается обгонять другое судно или изменять свое место независимо от ледовой обстановки. В связи с тем что крупные льдины неожиданно могут всплыть и повредить судно, необходимо внимательно следить за льдом в канале. Если обстоятельства плавания вынудят изменить дистанцию между судами, то капитан судна немедленно сообщает об этом капитану ведущего ледокола.

При роспуске каравана капитан ведущего ледокола дает капитанам

судов курсы и рекомендации по дальнейшему самостоятельному плаванию. В дальнейшем он следит за движением судов своего каравана и всегда готов оказать им помощь.

Место судна в караване назначают с учетом его размеров, прочности корпуса, мощности СЭУ, маневренных элементов, загрузки, технического состояния, опытности капитана и конкретной ледовой обстановки. Большие суда, у которых ширина немного меньше ширины ледокола, ставят сразу за ледоколом. Концевыми ставят суда с прочными корпусами, опытными капитанами и мощными СЭУ.

Наибольшей скорости проводки караван достигает тогда, когда дистанция между судами минимальная. При большой дистанции канал затягивается льдом и затрудняет продвижение каравана. Дистанция между судами находится в пределах от нескольких десятков метров до нескольких кабельтов. Следует помнить, что уменьшение дистанции между судами увеличивает опасность их столкновения. Ограничение видимости существенно осложняет проводку каравана среди льдов. Непрерывное радиолокационное наблюдение позволяет уверенно держать нужную дистанцию. Суда, идущие при ограниченной видимости, включают носовые и кормовые прожекторы. На баке выставляется впередсмотрящий и с ним устанавливается надежная судовая связь.

В темное время суток ледовая проверка осуществляется при освещении с ведущего ледокола прожекторами впереди по курсу и по сторонам. На проводимых судах освещать лед надо перед собой и у бортов прожекторами, но так, чтобы не ослеплять судоводителей на других судах. Во время проводки каравана в сильно сплоченных льдах суда иногда застревают во льду. Для освобождения их ото льда ледокол производит околку. Существуют два способа: околка с хода и околка кормой.

В первом случае ледокол выходит из кильватерного строя и, описав циркуляцию, заходит с кормы застрявшего судна. Пройдя вдоль борта окальваемого судна, подводит свою корму к его форштевню и выводит за собой на короткой дистанции. Во втором случае ледокол проходит своей кормой мимо борта окальваемого судна, разрушая лед вдоль его борта, и после этого дает команду судну следовать за ним.

В условиях сжатия, когда канал за ледоколом почти сразу закрывается, суда проводят по одному.

В случаях аварии или повреждения на проводимом судне, кроме передачи по УКВ, поднимается сигнал бедствия по МСС-65. Капитан аварийного судна любыми средствами связи обязан сообщить капитану ведущего ледокола о повреждениях и принять меры к их ликвидации.

Все линейные ледоколы имеют у себя на борту вертолеты и специальные места для их взлета и посадки. С их помощью производится дальняя ледовая разведка.

При плавании судна под проводкой ледокола в судовой журнал записываются: координаты места вступления судна под проводку ледокола; название ледокола; заданные скорость и дистанция, свой порядковый номер в караване; название впереди и сзади идущих судов; характеристика льда и состояние канала за ледоколом, как движется судно во льду; координаты временной остановки судна, характеристика окружающего льда; сведения о нарушении работы судовых технических средств навигации и связи.

При повреждении судна в судовой журнал записываются: обстоятельства, при которых судно получило повреждение, характеристика пути во льду за ледоколом; скорость каравана и дистанция между судами; сигналы, которыми обменивались суда перед повреждением; содержание информации, переданной капитану ведущего ледокола.

## **§ 116. Буксировка судов во льдах ледоколами**

Современные ледоколы оборудованы специальными буксирными устройствами с мощными автоматическими буксирными лебедками. Они снабжены буксирными стропами-усаами со специальным блоком системы капитана Николаева (рис. 203). Применение этого стропа облегчает буксировку, так как натяжение буксирного троса распределяется равномерно на оба конца стропа. Судно, проводимое через лед, должно быть готово к приему и креплению буксирного троса.

Подготовка заключается в следующем. На судне с минимальным надводным бортом, когда якоря расположены близко от воды, становые якоря иногда убирают на палубу. Остальные суда практикуют приспускать якоря до выхода якоря со скобой из якорного клюза. Это делается для того, чтобы можно было легче и безопаснее продеть буксирный строп через якорные клюзы. На баке судна должны быть приготовлены бросательные концы, тросы-проводники со скобами для приема буксирного троса с ледокола, бревнф и топор, растительный или синтетический трос. Следует предусмотреть быструю отдачу буксирного троса, поданного с ледокола. Для этого выходящие через якорные клюзы на палубу бака огоны «усов» связывают растительным или синтетическим тросом (найтов) и подкладывают под него бревно. В случае быстрой отдачи буксирного троса этот найтов рубят топором.

В зависимости от ледовых условий буксировка производится вплотную (тандем) или на коротком буксире. При буксировке «тандем» форштевень буксируемого судна с помощью буксира с ледокола втягивается в специальный кормовой вырез ледокола. Этот способ неудобен тем, что у ледокола ухудшается управляемость, так как буксируемое судно действует на него как «круль».

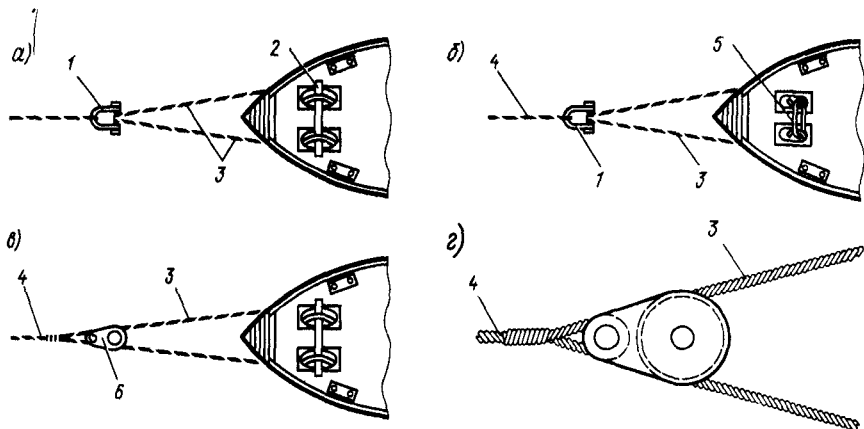


Рис. 203. Крепление буксирного троса на буксирном судне:

а — два стропы пропущены через якорные клюзы и соединены с помощью бревна, б — огоны стропы соединены бензелем; в — строп пропущен через блок Николаева, г — блок Николаева, 1 — якорная скоба, 2 — бревно, 3 — ветви стропы, 4 — буксирный трос, 5 — бензель, 6 — блок Николаева

При отклонении буксируемого судна в стороны ледоколу бывает трудно пересилить влияние такого «руля». Поэтому такой способ буксировки применяется в основном при проходе наиболее тяжелых участков сплошного льда, в канале сплошного льда и, как правило, на постоянных курсах.

С выходом на ледовые трассы мощных ледоколов «Арктика», «Сибирь», «Россия», «Красин», «Ермак» буксировка вплотную практикуется для увеличения скорости каравана, если в нем оказывается тихоходное судно.

При буксировке на коротком буксире длина его не превышает 40—50 м. Это делается с таким расчетом, чтобы буксируемое судно шло по чистой воде канала, которая остается за кормой ледокола. Однако этот способ повышает вероятность навала буксируемого судна на ледокол, к тому же и буксирные тросы нередко рвутся. На буксируемом судне, на

баке и с мостика ведутся постоянные наблюдения за натяжением буксирного троса.

Двигатель буксируемого судна при буксировке его во льдах ледоколом должен работать на передний ход с частотой вращения, заданной с ледокола.

#### Контрольные вопросы

1. Какими официальными руководствами и пособиями регулируется плавание во льдах?
2. Какие бывают местные признаки близости льдов и как можно обнаружить приближение районов скопления льдов?
3. Какие мероприятия надо проводить на судне при подготовке к плаванию во льдах?
4. Какие правила соблюдаются в самостоятельном плавании при входе в лед?
5. Какие основные опасности угрожают судну при самостоятельном плавании во льдах?
6. Какие существуют способы борьбы с обледенением судов?
7. Как формируется караван при плавании под проводкой ледокола и как обеспечивается связь судов каравана с ледоколом?
8. Какие положения и правила соблюдаются при плавании под проводкой ледокола?
9. Как технически осуществляется плавание во льдах на буксире у ледокола?

### § 117. Общая характеристика буксировок

Буксировка осуществляется тремя способами: на буксирном тросе за кормой; лагом (борт о борт) и толканием. Основной способ буксировки в море — это буксировка на буксирном тросе за кормой.

Буксирные операции выполняют специально построенными для этой цели буксирными судами. В соответствии со своим назначением буксировщики по тактико-техническим данным имеют лучшую маневренность, управляемость, остойчивость, большую мощность СЭУ, специальные буксирные устройства по сравнению с другими судами. Морскую буксировку на дальние расстояния могут выполнять транспортные суда и ледоколы. Однако при их привлечении к буксировке следует помнить, что транспортные суда не имеют специальных буксирных устройств, а ледоколы, обладая повышенной остойчивостью, в штормовых условиях испытывают стремительную качку.

Крепление буксирного троса на судах должно быть таким, чтобы в любой момент его можно было легко отдать. Для буксирных работ чаще всего применяются стальные или прочные синтетические тросы. Буксировщики должны иметь два комплекта буксирных тросов. От начала подготовки до окончания буксировочных работ важное значение в обеспечении ее безопасности имеет связь между буксировщиком и буксируемым судном. Ее осуществляют по УКВ-радиостанции на определенном канале и дополнительно должны быть подготовлены к действию светосигнальные приборы направленного и кругового действия. Всеми судовыми средствами связи судоводители должны уметь грамотно и своевременно пользоваться. Ответственность за безопасную буксировку лежит на капитане буксировщика, поэ-

тому все его распоряжения, относящиеся к буксировке, ретутуются и должны немедленно выполняться буксируемым судном. Взаимоотношения с капитаном регламентируются Инструкцией по обеспечению безопасности морских буксировок судов и других плавучих сооружений. Кроме точного исполнения всех руководящих документов, успех морской буксировки зависит от: правильного выбора буксировки по мощности СЭУ; расчета длины и прочности буксирного троса (линии); разработки и обеспечения надежного крепления и быстрой отдачи буксирного троса на буксировщике и буксируемом судне (объекте); хорошего и своевременного обеспечения навигационной и гидрометеорологической информацией.

Плавание и организация морских сложных буксировок на дальние расстояния согласовываются с Главной государственной морской инспекцией. Руководство экспедицией по сложной морской буксировке возлагается на начальника отряда АСПТР или службу безопасности мореплавания пароходства, которому поручена буксировка. Начальником экспедиции назначается наиболее опытный капитан буксирующего судна (или представитель Минморфлота или пароходства). Руководство обычными транспортными, вспомогательными, аварийными и другими видами буксировок в одном бассейне осуществляется пароходствами, портами или АСПТР.

### § 118. Выбор буксирной линии и расчет скорости буксировки

Буксирная линия (буксир) соединяет между собой буксировщик и буксируемое судно. Она может состоять как отдельно из стального или синтетического троса, якорной цепи, так и в комбинации между собой. Ее длина зависит от района плава-



ния, гидрометеорологических условий, водоизмещения буксируемого судна, скорости буксировки, запаса прочности, массы буксирной линии и достаточной величины провеса. Прочность буксирной линии определяется исходя из мощности СЭУ буксирующего судна, максимальной скорости буксировки и водоизмещения буксируемого объекта. Величина буксирного троса зависит от тяговой силы и запаса прочности (3—5-кратного).

На всех судах имеются паспортные диаграммы тяги и мощности. На них могут быть нанесены зависимости тяги или мощности СЭУ от скорости судна для различных его состояний (второй движитель застопорен, вращается, подкручивается и т. д.), для различных гидрометеорологических условий плавания и состояния обрастания корпуса судна.

Паспортная диаграмма тяги позволяет определить скорость буксировки, допустимую частоту вращения гребных винтов и натяжение буксирного троса. На нее наносят кривую суммарного сопротивления буксирующего и буксируемого судов, которое определяется

$$R' = R_{\sigma} + \frac{R_a}{z_{\sigma}},$$

где  $R_{\sigma}$  — сопротивление воды движению буксирующего судна, Н;

$R_a$  — полное сопротивление воды движению буксируемого судна, Н;

$z_{\sigma}$  — число гребных винтов на буксирующем судне

Морская буксировка требует, чтобы буксирные тросы были не только достаточной прочности, но и необходимой длины. Ориентировочно принимают

$$L_{\sigma} = 0,85h_b,$$

где  $L_{\sigma}$  — длина буксирного троса,  
 $h_b$  — высота волны.

Имея большую длину, буксирный трос приобретает и большую стрелу провеса, которая выполняет роль амортизатора рывков и компенсатора малой эластичности стальных буксирных тросов.

Практическим путем также можно установить необходимую длину буксирного троса. Это делается по результатам наблюдений за натяжением буксирного троса и поведением судов. Если длина буксирного троса недостаточна, в штормовых условиях он начинает вибрировать, выходить из воды и натягиваться втугую. В этом случае следует увеличить длину буксирного троса или уменьшить скорость буксировки. Чрезмерная длина буксирного троса также нежелательна, особенно на малых глубинах, так как, имея большой провес, буксирный трос будет доставать до грунта, создавая дополнительное сопротивление движению, и быстро изнашиваться. Длина буксирного троса должна быть не менее трех длин буксировщика для исключения влияния кильватерной струи; должна обеспечивать управляемость буксируемого судна.

## § 119. Крепление буксирного троса

По правилам Регистра СССР все транспортные суда морского флота должны быть оборудованы буксирным устройством. Оно состоит из двух буксирных кнехтов на баке и двух буксирных кнехтов на корме и буксирного троса. Однако для безопасной буксировки в открытом море на большие расстояния с учетом штормовых условий плавания в каждом конкретном случае приходится рассчитывать буксирную линию и разрабатывать надежный способ ее крепления.

За основу расчета принимается вариант буксировки носом вперед. Наиболее надежным и простым способом является крепление буксирного троса в одной из якорных цепей или крепление буксирного троса непосредственно за якорь. Наличие тяжелого якоря в буксирной линии значительно улучшает ее работу. Эти способы крепления дают возможность регулировать длину буксирной

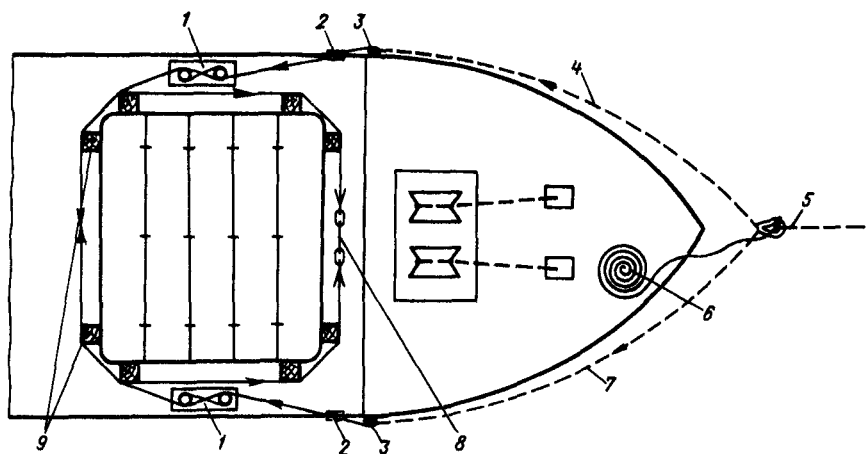


Рис. 204. Проводка и крепление браги на судне с полубаком:

1— кнехты; 2— палубные клюзы; 3— жесткие кранцы (бревна); 4— левая ветвь браги; 5— буксирный трос; 6— проводник; 7— правая ветвь браги; 8— талреп; 9— деревянные бруски

линии за счет потравления или выбирания якорной цепи. Якорная цепь (иногда с якорем), обладая большим весом, дает большой провес и не перетирается так быстро, как буксирные тросы.

Если якорные цепи использовать нельзя, то заводят брагу. Брага — стальной трос достаточной прочности и длины с огонами на концах и коушем в центре. При изготовлении строп-браги после изготовления огона на одном конце нужно надеть на строп-брагу гофрированный прорезиненный шланг на всю длину, после чего заделать огон на другом конце строп-браги. Таким же способом изготавливают и вторую брагу. Концы с огонами строп-браги пропускают через якорные клюзы, поднимают их на палубу и в огоны вставляют бревно из твердой породы дерева. Иногда огоны строп-браги соединяют бензелем из растительного или синтетического троса. Под бензель подкладывают бревно и рядом кладут топор, чтобы можно было разрубить быстро бензель и отдать брагу с буксирным тросом. Этот способ часто применяется при буксировке во льдах. Буксирный трос крепят к коушу строп-браги прочной такелажной или якорной скобой.

В случае когда буксируемое судно имеет полубак, брагу заводят и крепят, как показано на рис. 204. Правую ветвь браги пропускают через носовой правый бортовой клюз на палубу. Накладывают несколько шлагов браги на кнехт. Обносят ее вокруг комингса носового грузового люка до его середины в носовой части. С левой ветвью браги поступают таким же образом, но только с левого борта. Обе ветви браги подводят друг к другу и соединяют их огоны вместе с помощью глаголь-гака. Такое соединение дает возможность быстрой их отдачи. В местах излома или трения троса браги подкладывают деревянные или мягкие кранцы (резиновые, плетеные и т. д.). В клюзах подкладывают маты, а трос браги в местах трения обматывают дополнительно парусиной и периодически густо смазывают тавотом, солидолом или техническим жиром. Этот способ применим для судна с ровной палубой.

К соединительной скобе буксирного троса или коушу браги крепят проводник-оттяжку. С помощью этой оттяжки скобу и коуш можно поднимать на палубу для работы с ними (соединение, разъединение).

При буксировке на короткие рас-

стояния и хорошей погоде буксирный трос крепят за буксирные кнехты. Крепление буксирного троса на транспортном буксирующем судне затруднено, так как на корме нет ни буксирной лебедки, ни брашпиля. А отдача буксира с кормы должна производиться быстро. В этом случае на буксирующем судне строп-брага заводится и крепится за комингс грузового люка, за тамбурину, рубку или надстройку. На рис. 205 показан способ крепления браги на буксирующем судне.

Правую ветвь браги пропускают через правый кормовой клюз на палубу. Накладывают несколько шлангов браги на кнехт. Обносят ее вокруг комингса кормового грузового люка до его середины в кормовой части. С левой ветвью поступают таким же образом, но только с левого борта. Остальные мероприятия аналогичны заводке браги на полубаке. Для предупреждения наматывания браги на винт дополнительно к оттяжке заводят предохранительные серьи.

На морских буксирах, ледоколах, спасателях широкое распространение получили автоматические лебедки. На этих лебедках установлено автоматическое устройство, которое следит за натяжением буксира или троса и в зависимости от усилий тяги буксирный трос автоматически выбирается или тавится на необходимую длину. Для уменьшения натяжения буксирного троса на волнении применяют специальные амортизаторы (пружинные, гидropневматические и из синтетических тросов). Они поглощают часть амплитуды относительного продольного перемещения судов на волне.

## § 120. Управление судами при подаче буксирного троса и во время буксировки

Буксирный трос может подаваться как с буксирующего судна, так и с буксируемого. Для этого на обоих судах проводятся необходимые под-

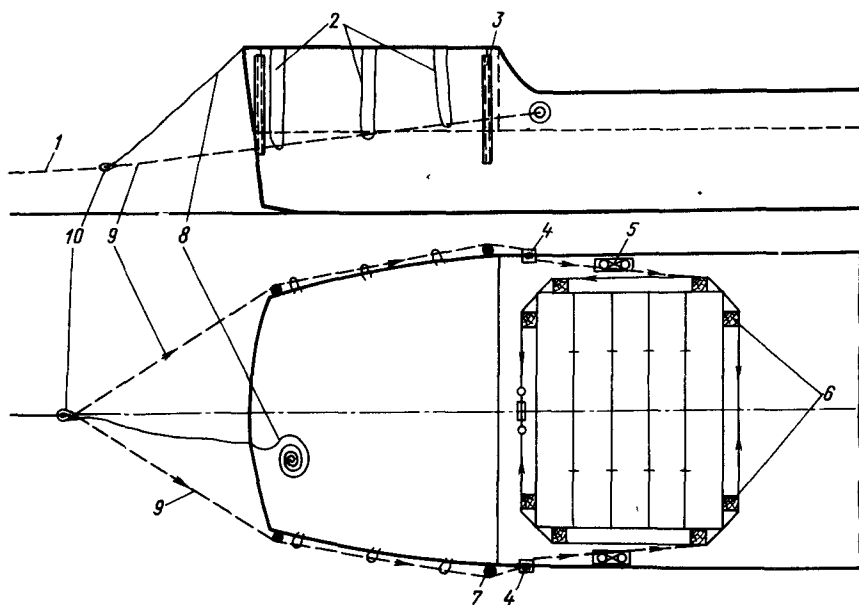


Рис. 205. Проводка и крепление браги на буксирующем судне:

1— буксирный трос; 2— оттяжки, поддерживающие брагу; 3— жесткие кранцы (бревно); 4— палубные клюзы; 5— кнехты; 6— деревянные бруссы; 7— талреп; 8— проводник; 9— ветви браги; 10— якорная скоба

готовительные работы. Подача буксирного троса зависит от того, как будут расположены суда относительно друг друга, от места подачи и погодных условий. Если буксируемое судно ошвартовано лагом, то буксирный трос с кормы буксирующего судна проводят вдоль его борта до носовой части буксируемого чисто от всех выступающих частей. Чтобы трос не ушел в воду, его придерживают у борта серьгами из растительного или синтетического троса. Затем конец буксирного троса крепят к якорной цепи (якорю) или браге. Оставшуюся часть троса укладывают на корме буксировщика длинными шлагами таким образом, чтобы конец, идущий к буксируемому судну, мог свободно вытравливаться на рассчитанную длину буксира. Для равномерного вытравливания и чтобы избежать ускорения буксирного троса, отдельные его шлагги крепят слабыми схватками к кнехтам. В том случае, когда швартовка лагом невозможна, буксирный трос подается следующим образом. Буксирующее судно (буксировщик) становится на якорь впереди буксируемого. Медленно потравливая якорную цепь и маневрируя рулем и машиной, буксировщик подходит к буксируемому судну на расстояние подачи бросательного конца. Либо спускают шлюпку и на ней доставляют проводник из растительного или синтетического троса. На буксируемом судне, приняв проводник или бросательный конец, выбирают их, а вместе с ними и буксирный трос.

При подаче буксирного троса в открытом море и неспокойной погоде следует определить, какое из судов имеет больший дрейф. Для этого буксирующее судно подходит к буксируемому и располагается на определенном расстоянии в линии створа его мачт. Остановив свое движение, буксирующее судно определяет величину дрейфа каждого судна. Если буксировщик дрейфует быстрее, чем буксируемое судно, то он располагается у него с наветренной стороны,

а если буксировщик дрейфует медленнее, чем буксируемое судно, то он располагается с подветренной стороны буксируемого судна. Курсы обоих судов должны быть параллельными. Когда буксируемое судно тоже способно маневрировать, то оно подходит к корме буксировщика на расстояние подачи бросательного конца. В случае возникновения опасности навала на буксировщик буксируемое судно дает ход назад, а буксировщик вперед.

Проводник на буксируемое судно можно подать с помощью поплавок, который буксируется на длинном тросе буксировщиком. В качестве поплавка используются подручные средства — спасательный круг, нагрудник, бочка, плот и т. д. Проходя на безопасном расстоянии с подветренной стороны у того судна, которое должно принять проводник с буксирующего судна, стараются подвести трос с поплавком возможно ближе к нему. Маневрировать следует так, чтобы избежать столкновения, навала судов или намотки троса на винт.

Проводник можно подать и с буксируемого судна. Он подается с наветренного борта. Когда судно сдрейфует на достаточное расстояние, буксировщик подходит к проводнику и поднимает его на борт.

Проводник можно подать и с помощью линеметательной установки с достаточно большого и безопасного расстояния. Для этого судно, с которого будет подан линь, должно занимать место на ветре и на траверзе другого судна.

Движение начинают только после того, как буксирный трос подан, выбран и закреплен на обоих судах. Этот момент является ответственным и опасным. Главная задача начала движения — не создавать чрезмерных нагрузок. Движение начинают на самых малых оборотах или толчками ходов и по инерции. Когда буксирный трос начинает обтягиваться, двигатели не должны работать. По мере натяжения браги и буксир-

ного троса дают ход, постепенно увеличивая частоту вращения двигателя.

С выходом буксировщика и буксируемого судна (каравана) на заданную скорость буксировки все буксирное устройство следует внимательно осмотреть, проверить работу и равномерность его нагрузки. За буксирным устройством устанавливается постоянное наблюдение. Связь по УКВ-радиостанции осуществляется непрерывно. В месте срочной отдачи буксира необходимо иметь наготове инструмент, позволяющий быстро отрезать или перерубить буксирный трос.

Во время буксировки в штормовых условиях рыскливость судов увеличивается. Необходимо выбирать курс буксировки такой, при котором нагрузка на буксирную линию не будет превышать расчетную. При плавании лагом к волне нагрузка увеличивается незначительно, но возрастают рыскливость и бортовая качка судов, а при плавании против волн или по волне рыскливость и качка уменьшаются, но увеличивается нагрузка. Следовательно, капитан должен, исходя из конкретных погодных условий, выбирать промежуточный безопасный курс для плавания и благоприятные условия для продолжения буксировки. Большое значение в этих условиях имеет соотношение длины волны и расстояния между судами.

На буксируемом судне, если оно управляемо, принимаются все меры по уменьшению его рыскливости. На новый курс следует ложиться, избегая резких поворотов.

Уменьшение длины буксирного троса в море на транспортном судне — опасная, сложная и трудоемкая работа, так как на корме нет мощных буксирных механизмов. Поэтому во время подготовки к буксирным операциям следует продумать варианты безопасной выборки, укорачивания, удлинения буксирного троса. Если суда вынуждены остановиться на большой глубине, то следует иметь в виду, что при длинном и

тяжелом буксирном тросе возможно сближение судов под действием тяжести буксирной линии. Судоводителям буксируемого судна надо помнить, что в такой момент может возникнуть необходимость для буксирующего судна остановиться, дать задний ход или отдать буксирный трос.

На подходе к месту отдачи буксира скорость движения каравана сбавляется до минимальной или движение останавливается. Буксирный трос отдают там, где глубина позволяет ему лечь на грунт. Затем производят его выборку. При отдаче буксирного троса на большой глубине возникают трудности по его выборке, поэтому, рассчитывая буксирную линию, следует учитывать возможность имеющихся судовых средств.

Отдачу буксирной линии на буксирующем судне надо производить тогда, когда оставшуюся часть буксирного троса смогут выбрать из воды подъемные устройства буксируемого судна. Если буксирный трос был закреплен за якорную цепь, то вначале выбирают ее. В случае отдачи буксира на ходу судна его отдают с буксирующего судна, чтобы он не оказался намотанным на гребные винты.

## **§ 121. Буксировка плавучих сооружений**

К плавучим сооружениям относят: плавучие доки и краны, плоты, буровые вышки и другие объекты. Буксировка этих сооружений имеет свои сложности и особенности. Прежде чем приступить к буксировке плавучего сооружения, необходимо определить его пригодность к морской буксировке с учетом района плавания, времени года и гидрометеорологических условий.

Плавучие сооружения должны быть тщательно подготовлены и проверены для безопасной буксировки, и должны получить разрешение на выход в рейс в инспекции портового

надзора. Особое внимание уделяется способу укрепления буксирного троса. Буксирный трос крепят к специальным устройствам, которые изготавливаются в заводских условиях. Начальнику экспедиции (капитану буксировщика) своевременно предоставляются необходимые документы, разрешающие буксировку объекта. О приемке объекта к буксировке составляется акт комиссией, назначаемой начальником экспедиции совместно с владельцем или капитаном буксируемого объекта.

Для вспомогательных целей в экспедицию буксировки больших объектов входят мощные морские буксир-спасатели.

При буксировке плавучего дока следует иметь в виду, что в условиях штормовой погоды возникает необходимость приема балласта в понтоны для того, чтобы увеличить его осадку и предотвратить возможность повреждения стапель-палубы.

Плавучие сооружения, имеющие немореходные формы обводов, буксировать на одном буксирном тросе трудно, так как такая буксировка приводит к чрезмерной рыскливости. Для такой буксировки привлекается несколько буксировщиков. В случае обрыва браги во время буксировки, особенно в штормовых условиях, ее трудно не только изготовить, но и завести. Поэтому брага должна обладать прочностью, значительно большей, чем буксирный трос. В качестве составных частей буксирной линии используются якорные цепи необходимой длины и калибром свыше 60 мм. В рейсе на доке оставляют часть экипажа, который наблюдает за состоянием дока, креплением буксирных и швартовных тросов, за несением ходовых огней и знаков. В случае ухудшения погоды по команде с головного буксировщика заполняют понтоны и выполняют другие работы, связанные с безопасностью буксировки. Когда буксировку осуществляют несколько буксировщиков, то один из них назначается главным, команды с которого выпол-

няются не только буксируемым сооружением, но и всеми остальными судами, которые помогают осуществлять сложную буксировку. Большое значение придается организации связи между всеми судами каравана.

Буксировка плавучего крана начинается с его тщательной подготовки. Для этого все надстройки, двери, горловины, палубные механизмы и устройства обшивают специальными листами. Для доступа в машинное отделение оставляют один вход. Грузовую стрелу приводят в исходное положение и хорошо крепят или снимают. В носовой части иногда устанавливают волнорез. Плавучий кран в основном буксируется без команды. Ходовые огни включают с начала буксировки и выключают после ее окончания.

Буксировку землесосов и земснарядов осуществляют исходя из их конструктивных особенностей, архитектуры, прочности корпусов, благоприятной гидрометеорологической обстановки и дальности перехода.

Плоты, представляющие собой плавучие сооружения, составленные из круглого леса, буксируют в открытом море в виде кошм и сигар. Формируют сигары с помощью рамы-колыбели. Кошму составляют из бревен и переплетают стальными тросами. Буксировку плотов в открытом море осуществляют за последнее время крайне редко.

**Техника безопасности при буксировочных работах.** На буксирных арках буксировщика с обеих сторон на видном месте яркой краской наносятся четкие надписи «Берегись буксира». Подача буксирного троса на буксируемое судно или прием его на гак с буксируемого судна на буксир выполняется под руководством помощника капитана или боцмана, а на транспортных (неспециализированных) судах — под руководством старшего помощника капитана. Подача буксирного троса на ходу производится в аварийных случаях. Отдача буксирного троса с гака или кнехтов осуществляется по команде

лица, руководящего буксировкой. В этом случае не разрешается стоять вблизи троса, а необходимо находиться от него на расстоянии не менее 1,5 м. Работать буксирной лебедкой по стравливанию или выборке буксирного троса можно только тогда, когда из опасной зоны будут удалены все люди.

При буксировочных работах запрещается:

в момент подачи буксирного троса кому-либо находиться у борта или высовываться за борт, с которого он подается;

накладывать на гак и кнехты разные тросы, если на них закреплен буксирный трос;

начинать буксировку, если с буксируемого судна не получено подтверждение о закреплении буксирного троса;

поднимать якоря или отдавать швартовы на буксируемых судах без команды лица, руководящего буксировкой;

буксировать суда, если на них отданы или притравлены якоря;

находиться вблизи буксирного гака в районе действия буксирного троса и бурундуков;

оставлять буксирный гак в нерабочем положении незакрепленным;

снимать буксирный трос с гака вручную.

О всех запрещениях при буксировочных работах экипаж оповещается по судовой радиотрансляции.

#### Контрольные вопросы

1. Какие суда используются для морских буксировок и какое техническое оборудование они должны иметь? 2. В чем сущность различных способов морских буксировок? 3. Какие применяются способы крепления буксирного троса и как технически это обеспечивается? 4. Каков порядок подачи буксирного троса на буксируемое судно и с него? 5. В чем заключаются главные принципы управления судном в процессе буксировки? 6. Какие меры безопасности соблюдаются в процессе буксировки? 7. В чем особенности буксировки крупных плавучих сооружений?

## Глава XXIII. СИГНАЛЬНОЕ ДЕЛО

### § 122. Средства зрительной связи на судах

Все морские суда независимо от назначения и района плавания снабжаются сигнальными средствами, определяемыми правилами Регистра СССР.

Средства зрительной связи и сигнализации подразделяются на три группы:

*предметной связи* (флажной семафор, сигнальные флаги, сигнальные фигуры и т. д.);

*световой связи и сигнализации* (сигнальные фонари, прожекторы, клотиковые и сигнальные отличительные огни, пиротехнические средства);

*звуковой связи и сигнализации* (сирена, колокол, свисток, электромегафон, радиотелефон и т. д.).

**Флажной ручной семафор.** Для переговоров между советскими морс-

кими судами применяются русская семафорная азбука (служебные и цифровые знаки), в которой различным положениям рук присвоены буквенные значения, или азбука МСС-65. При использовании международной ручной семафорной азбуки цифры передаются словами. Семафорные флажки изготавливаются на судне. К деревянным штокам крепят полотно яркой ткани размером 30×40 см.

Перед началом передачи теста передающий подает знак вызова, принимающий (на судне, посту) подает знак ответа. По окончании передачи каждого слова принимающий подает знак ответа. Если слово не понятно, то подается знак повторения. Если передающий допустил в слове ошибку, то он подает знак ошибки и повторяет слово.

—**Сигнальные флаги МСС.** Международный свод сигналов (МСС-65)

предназначен для связи различными способами и средствами в целях обеспечения мореплавания и охраны человеческой жизни на море, особенно тогда, когда возникают трудности языкового общения. МСС-65 принят на 4-ой Ассамблее Межправительственной морской консультативной организации (ИМКО) 27 сентября 1965 г.

Во второе издание 1982 г. включены все дополнения и изменения, принятые Комитетом по безопасности на море за 1980 г., а также судовая корректура по 1986 г. включительно. Они применяются при флажковой сигнализации между судами и постами. При этом способе связи используются 26 буквенных флагов латинского алфавита и вымпелы: 10 цифровых, 3 заменяющих и 1 ответный. Всего 40 флагов. Суды неограниченного района плавания снабжаются двумя комплектами флагов. Флаги хранятся на судах в штурманской или рулевой рубке в специальных ящиках-сотах.

Свод состоит из шести разделов.

1. Правила пользования сводом для всех видов связи.

2. Однобуквенные сигналы могут передаваться любыми способами сигнализации, предназначены для срочных, важных или часто употребляемых сообщений. Они применяются с цифровыми дополнениями для передачи сведений о курсе, пеленгах, скорости, координатах, времени и т. д. Они осуществляется связь между ледоколами и проводимыми судами.

3. Двухбуквенные сигналы составляют общий раздел. Материал сведен в группы в соответствии с тематикой и для удобства разбора сигналов расположен в алфавитном порядке сигнальных сочетаний на левой странице перед значениями сигналов.

Набор сигналов для передачи сообщений осуществляется с помощью слов определителей. Алфавитный указатель слов-определителей с указанием страниц помещен в конце свода.

4. Трехбуквенные сигналы, составляющие медицинский раздел и начинающиеся с буквы «М».

5. Алфавитный указатель слов определителей.

6. Приложения — на отдельных вкладных листах, которые содержат сигналы бедствия, спасательные сигналы, порядок радиотелефонных разговоров, связанных с обеспечением безопасности.

Каждый сигнал связи имеет законченное смысловое значение. Одновременно следует поднимать только один флажной сигнал. На первом фале — позывной судна или береговой станции, на втором — сам сигнал. Если позывной вызываемого судна неизвестен, то следует поднять группу «VF» — «Вам следует поднять ваш позывной». Адресат, увидев сигнал, должен поднять ответный вымпел до половины высоты фала, а сразу после разбора сигнала — до места. После спуска принятого сигнала адресат вновь поднимает ответный вымпел до половины фала и, разобрав следующий сигнал, поднимает его до места и т. д.

При хорошей видимости дальность различия сигналов достигает 4 миль. После окончания обмена сигналами передающая станция отдельно поднимает ответный вымпел. Принимающая отвечает, как на все предыдущие сигналы. Если сигнал не понятен — ответный вымпел держится наполовину поднятым и может быть поднят сигнал «ZL» — «Ваш сигнал принят, но не понят».

Заменяющие вымпелы используются, если на судне один комплект флагов, а идет двойное сочетание флагов («VV» и т. д.).

Световая сигнализация использует азбуку Морзе и включает в себя следующие части: вызов, опознавание, текст, окончание.

Сигнал общего вызова «AAAA...» дается до тех пор, пока вызываемое судно или станция не ответят сигналом «TTTTTT...»

Опознавание — передающее судно (станция) передает «DE», а затем



свой позывной или название. Эти сигналы повторяет адресат, который передает свой позывной или название. Передающая станция репетует позывной или название принимающей.

Текст состоит из групп свода или слов открытого текста. Передаче предшествует сигнал «YU» — «Я намериваюсь установить с вашей станцией связь при помощи МСС». Прием слова или группы подтверждается передачей буквы «Т».

Окончание состоит из сигнала окончания «AR», на который отвечают передачей буквы R.

Дальность действия световых средств связи до 10 миль.

*Звуковая сигнализация* осуществляется передачу звуковых сигналов медленно и отчетливо и только в крайнем случае. Однобуквенные сигналы предназначены исключительно для использования между ледоколами и проводимыми судами.

*Радиотелефонная связь* при вызове береговых или судовых станций пользуется их позывными или названиями. Вызов состоит из: позывного вызываемой станции, сигнала DE, позывного вызывающей станции. Ответ на вызов состоит из: позывного вызывающей станции, сигнала DE, позывного вызываемой станции.

**Сигнальные фигуры.** Применяются на судах и береговых станциях и дают информацию: судно на якоре, лишенное возможности управляться, на мели и т. д. Они регулируют движение, показывают размеры каналов — глубину, ширину, высоту воды и т. д., поднимаются, как правило, на фалах сигнальных мачт, кроме якорных шаров, которые поднимаются в носовой части. Знаки поднимаются согласно МППСС-72 и местным правилам. Расположение и технические характеристики сигнальных фигур даны в МППСС-72 и в Правилах Регистра СССР. Диаметр у всех фигур 60 см, расстояние между ними до 1,5 м. Они должны иметь устройства для крепления к сигнальным фалам и друг к другу.

## **§ 123. Пиротехнические средства сигнализации**

В приложении IV «Сигналы бедствия» МППСС-72 сказано: «... сигналы, используемые или выставляемые вместе, либо раздельно, указывают, что судно терпит бедствие и нуждается в помощи». К таким сигналам относятся и пиротехнические средства — ракеты, гранаты, фальшфейеры, дымовые шашки, светящие и дымящие буйки. Надзор за пиротехническими сигнальными средствами осуществляет Регистр СССР. Снабжение судов пиротехническими сигнальными средствами производится в зависимости от районов плавания. На нефтеналивных судах фальшфейеры предусмотрены только для спасательных шлюпок.

Перед пуском ракет или использованием других пиротехнических средств необходимо ознакомиться с инструкцией по запуску. Ракеты выпускают из специальных металлических стаканов, которые устанавливают на рельсах ходового мостика. Ракеты должны гаснуть на высоте не менее 50 м от поверхности моря.

Пиротехнические средства должны быть влагостойкими в обращении и хранении, действовать в любых климатических условиях, сохранять свои свойства не менее 3 лет. Маркировка наносится несмываемой краской на само пиротехническое средство (за исключением однозвездных ракет), на его упаковку и включает в себя дату выпуска, срок службы, назначение и инструкцию по использованию.

*Парашиотная ракета* сигнала бедствия — красного цвета. Высота взлета не менее 300 м, продолжительность горения не менее 40 с, скорость спуска не более 5 м/с.

*Ракета-граната звуковая* предназначена для подачи сигнала бедствия. Дальность слышимости не менее 5 миль.

*Ракеты однозвездные красного или зеленого цвета* применяются при спасательных операциях; высота взлета

не менее 80 м; продолжительность горения 6 с.

*Фальшфейер* — гильза пластмассовая или картонная, в которой расположены пиротехнический состав и зажигательное устройство. Во время горения его держат в руках. Назначение фальшфейера: красный — для подачи сигнала бедствия, продолжительность горения 60 с; белый — для обращения внимания, продолжительность горения 20 с.

*Шашка дымовая* предназначена для спасательных шлюпок, выпускает хорошо видимый дым оранжевого цвета и служит для подачи сигнала бедствия в светлое время суток. После приведения шашки в действие ее выбрасывают за борт, где она должна давать дым в течение 3 мин, видимый не менее 3 миль.

Для хранения пиротехнических средств предусмотрены специальные водонепроницаемые металлические шкафы, встроенные в рубку, или металлические ящики, закрепленные на палубе мостика. Внутри ящики делятся на секции и обиваются войлоком. При необходимости ракеты в секциях расклиниваются.

Пиротехнические средства для шлюпок должны быть уложены в специальные контейнеры и храниться в шлюпках. Во время нахождения судна в море доступ к пиротехническим средствам должен быть закрыт на замок. Один ключ находится в штурманской рубке на видимом месте с маркировкой «Пиротехника», второй хранится у старшего помощника в каюте. Ракетницы хранятся у капитана, а пиротехнические патроны хранятся аналогично ракетам.

Всем на судне необходимо знать правила обращения с пиротехникой, для чего следует проводить занятия со всем экипажем.

При обращении с ракетами не допускаются сотрясения и удары. Если ракета при запуске не сработала, ее следует немедленно выбросить за борт. Разбирать ракеты запрещается. При запуске следить, чтобы

вблизи не было людей. Перед запуском ракет с помощью линеметательной установки следует внимательно изучить инструкцию по ее использованию.

*Буйки светящие и светодымящие* крепят к спасательным кругам, которые расположены на крыльях ходового мостика или вблизи него для быстрого выбрасывания их за борт в случае падения человека в воду. Буй должен обеспечивать продолжительность горения не менее 45 мин. На нефтеналивных судах они работают от электрических батарей. Дымовые шашки действуют автоматически и дают дым оранжевого цвета в течение 15 мин видимостью не менее 1 мили при дневном свете. Самозажигающиеся огни и дымовые шашки должны иметь такую конструкцию, чтобы не допустить повреждений их при сбрасывании с высоты не менее 25 м. Максимальный срок эксплуатации светящего и светодымящего буйков на судах с учетом их хранения на складе не должен превышать 10 лет.

Все пиротехнические средства, срок действия которых истек, подлежат замене.

Надо помнить — пиротехника относится к опасным в пожарном отношении и взрывоопасным средствам и при обращении с ней следует строго соблюдать правила техники безопасности;

весь судовой экипаж обязан изучить и знать инструкции по обращению с пиротехникой;

результаты проверки знаний судового экипажа по пользованию пиротехникой оформляются протоколом квалификационной комиссии судна;

при выстреливании ракет вблизи не должно быть людей и запрещено направлять их полет в сторону судов, сооружений, строений, скопления людей и т. д.;

запуск звуковых ракет из рук запрещается;

линеметательная ракета запускается только с присоединенным к ней линем;

курение и применение огня рядом с пиротехническими средствами или при пользовании ими категорически запрещаются;

на период ремонта все пиротехнические средства должны быть убраны с судна и сданы на хранение на склад.

## **Глава XXIV. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПЛАВАНИЯ**

### **§ 124. Классификация морских аварийных случаев**

Правильное, своевременное и эффективное расследование аварийных случаев, проведение на этой основе комплекса мероприятий по обеспечению безаварийной эксплуатации судов морского флота и воспитание работников морского транспорта в духе ответственности за порученное дело, точного и неуклонного выполнения всех законов, правил и положений, регулирующих работу флота, являются необходимыми условиями борьбы с аварийностью.

Все аварийные случаи с судами, выходящими в море, классифицируются на: кораблекрушения, аварии и аварийные происшествия.

*Кораблекрушение* — аварийный случай с судном, в результате которого произошли гибель судна или его полное конструктивное разрушение.

*Авария* — это такой случай с судном, в результате которого имели место:

повреждение судна, приведшее к потере мореходности, а также берегового сооружения, с выводом его из эксплуатации и требующее в обоих случаях времени не менее 48 ч на исправление повреждений;

нахождение на мели грузового судна не менее 48 ч, а пассажирского не менее 12 ч независимо от наличия повреждений.

*Аварийное происшествие* — это аварийный случай с судном, в результате которого имели место:

### **Контрольные вопросы**

1. Какие средства визуальной сигнализации применяются на флоте? 2. Как устроен МСС и какие разделы он содержит? 3. Каков порядок подачи и приема сигналов по МСС? 4. Какие применяются пиротехнические средства сигнализации? 5. Каковы правила хранения и использования пиротехнических средств сигнализации?

нахождение на мели грузового судна менее 48 ч, а пассажирского менее 12 ч;

повреждение судном навигационного оборудования с выводом его из эксплуатации.

Повреждением судна считается повреждение корпуса, двигателей, механизмов, котлов, устройств, систем и других элементов судна. Если повреждения корпуса, руля, винтов, главных и вспомогательных механизмов произошли не по вине экипажа, а из-за плавания в ледовых условиях, то они считаются ледовыми аварийными случаями.

Аварийные случаи с человеческими жертвами независимо от тоннажа и мощности судов рассматриваются как чрезвычайные происшествия и расследуются как аварии.

Расследование аварийных случаев с иностранными судами в территориальных или портовых водах СССР производит капитан морского торгового порта.

Если при расследовании капитаном порта аварийного случая выявляются признаки преступления, то он немедленно должен сообщить об этом транспортному прокурору.

Срок расследования аварийных случаев не должен превышать 15 сут. Материалы и заключения расследования капитан порта направляет судовладельцу. В случае несогласия судовладельца с заключением капитана порта он может их обжаловать в 5-дневный срок.

Об аварийном случае капитан обязан немедленно доложить своему ру-

ководству. О всех аварийных случаях с советскими судами в иностранных портах капитан судна обязан сообщить в торгпредство СССР, советскому консулу, а в необходимых случаях — советскому посольству.

Все повреждения судов, касания грунта и посадка на мель, не являющиеся аварийными случаями, расследуются и самостоятельно оформляются капитаном судна, надзор и учет повреждений осуществляет служба безопасности мореплавания пароходства.

Аварийные происшествия, касающиеся двух или нескольких судов разных судовладельцев, полностью расследуются капитанами портов и учитываются владельцами судна, которое виновно в происшествии в большей степени.

Столкновения судов, принадлежащих разным министерствам или ведомствам, повреждение судами портовых сооружений или знаков навигационного ограждения, посадки на мель, удар о подводный предмет или взрыв, имевший место в пределах акватории порта и судовых фарватеров, расследуются в ближайшем или первом советском порту захода только капитаном морского порта с привлечением представителей судовладельца.

При расследовании аварий морских судов основными документами являются:

Положение о порядке расследования аварий морских судов;

Инструкция по оформлению и учету аварийных случаев и другие положения, инструкции, приказы, которые содержатся в Сборнике организационно-распорядительных документов и материалов о безопасности мореплавания, 1984 г.

## **§ 125. Основные документы по безопасности мореплавания**

Основным документом в СССР, регламентирующим торговое мореплавание, является Кодекс торгового

мореплавания (КТМ) Союза ССР, который утвержден Указом Президиума Верховного Совета СССР от 17 сентября 1968 г. с последними изменениями и дополнениями от 27 июля 1982 г.

Документами, призванными обеспечить безопасность мореплавания, являются:

Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. (СОЛАС-74);

Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г.;

Международная конвенция о грузовой марке 1966 г.;

Международные правила предупреждения столкновения судов в море (МППСС-72);

Международный свод сигналов (МСС-65), 2-е изд. 1982 г.;

Международные конвенции, наставления, инструкции, правила по охране окружающей среды;

Правила Регистра СССР;

Правила морской перевозки опасных грузов (МОПОГ);

Наставление по борьбе за живучесть судов морского флота (НБЖС-81);

Наставление по организации штурманской службы на судах Министерства морского флота Союза ССР (НШС-82);

Устав службы на судах Министерства морского флота Союза ССР;

Устав о дисциплине работников морского транспорта;

Правила техники безопасности на судах морского флота;

Положение о технической эксплуатации морского флота;

Правила технической эксплуатации судовых технических средств (ПТЭ);

Общие правила морских и рыбных портов Союза ССР;

Приказы, инструкции и положения, издаваемые Минморфлотом.

В Министерстве морского флота СССР созданы специальные органы надзора и контроля за обеспечением

безопасности мореплавания: Главная государственная морская инспекция (Госморинспекция), служба безопасности мореплавания пароходства, капитан морского торгового порта и др.

Госморинспекция осуществляет: контроль за соблюдением на морском транспорте законодательств, направленных на обеспечение безопасности мореплавания, организацию помощи терпящим бедствия на море, организацию в морских бассейнах страны судоподъемных, подводно-технических, аварийно-спасательных, морских и океанских экспедиционных буксировочных работ;

методическое руководство деятельностью служб безопасности мореплавания пароходства и инспекций портового надзора в морских торговых портах СССР по обеспечению безаварийной работы флота, организацию по ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов и других вредных веществ с судов, а также всеми видами аварийно-спасательных и других работ.

Основной задачей службы безопасности мореплавания пароходства является обеспечение безаварийной работы судов пароходства, контроль за исполнением в пароходстве и подчиненных ему организациях действующих законов, правил, приказов и положений, направленных на повышение безопасности плавания и охрану человеческой жизни на море.

Государственный надзор за торговым мореплаванием в СССР по обеспечению безопасности мореплавания осуществляет капитан морского торгового порта. Он подчиняется начальнику порта, а по вопросам надзора за безопасностью мореплавания и дипломированию лиц командного состава морских судов находится в подчинении Госморинспекции Минморфлота. Капитан порта возглавляет Инспекцию портового надзора, имеет гербовую печать и вымпел. Его распоряжения по вопросам надзора и обеспечения безопас-

ности мореплавания обязательны для всех предприятий, организаций и отдельных лиц независимо от их ведомственной принадлежности и подчиненности. На капитана порта возлагается надзор за соблюдением действующих законов, постановлений, распоряжений, приказов, правил и международных договоров по торговому мореплаванию, касающихся безопасности мореплавания, принятия мер по предупреждению и пресечению их нарушений, круглосуточный надзор за соблюдением порядка, обеспечивающего безаварийную работу в порту и на подходах к нему, контроль за глубинами на акватории порта и за технической исправностью навигационных и технических средств и устройств порта, а также за чистотой акватории порта.

## **§ 126. Уголовная ответственность судоводителей за нарушение действующих правил и требований нормативных документов**

**Нарушение правил безопасности движения и эксплуатации транспорта** [ст. 85 Уголовного Кодекса (УК) РСФСР]. Кроме кораблекрушений, аварий и аварийных происшествий, к тяжким последствиям с привлечением к уголовной ответственности относятся длительное нарушение графика движения судов, значительный простой или недоброкачественный ремонт. Поэтому в ст. 85 УК РСФСР сказано, что нарушение работником водного транспорта правил безопасности движения и эксплуатации транспорта, повлекшее несчастные случаи с людьми, крушение, аварию или тяжкие последствия, а также недоброкачественный ремонт транспортных средств, повлекший те же последствия, наказывается лишением свободы на срок от 3 до 15 лет. Те же деяния, если они только создают угрозу наступления тех же последствий, наказываются лишением свободы на срок от 1 года

до 3 лет или исправительными работами на срок до 2 лет.

**Неоказание капитаном судна помощи терпящим бедствие.** Неоказание помощи выражается в несовершении действий, которые необходимо было совершить в конкретной ситуации в связи с тем, что на море гибли люди. Ответственность за неоказание помощи исключается в том случае, если помощь сопряжена с серьезной опасностью для своего судна, и для находящихся на нем экипажа и пассажиров. Поэтому на основании ст. 129 УК РСФСР за неоказание помощи капитан судна или лицо, исполняющее его обязанности, людям, гибнущим на море без серьезной опасности для своего судна, экипажа и пассажиров, наказывается лишением свободы на срок до 2 лет или исправительными работами на тот же срок с лишением права занимать должность капитана или без такового.

**Неоказание помощи при столкновении судов или несообщение названия судна.** В данном случае рассматривается ответственность за неоказание помощи только судну. Капитан судна или лицо, исполняющее его обязанности, привлекается к уголовной ответственности по ст. 204 УК РСФСР, если столкновение судов имело место только в море или океане. Оценку возможностей капитана и оценку конкретной обстановки для принятия должных мер по спасению судна, как правило, решает назначенная экспертиза. Уголовная ответственность наступает только в том случае, если капитан столкнувшегося судна имел возможность сообщить другому судну, участвовавшему в столкновении, название своего судна и порт приписки, места своего отправления и назначения. Поэтому непринятие должных мер капитаном одного из столкнувшихся на море судов для спасения другого судна, если эти меры не создавали серьезной опасности своему судну, экипажу и пассажирам, наказывается лишением свободы на срок до 1 года

или исправительными работами на тот же срок, или штрафом до 300 руб.

**Несообщение капитаном судна другому судну, столкнувшемуся с ним на море, необходимых данных о своем судне,** несмотря на возможность их сообщить, наказывается исправительными работами на срок до 3 мес., или штрафом до 100 руб.

**Незаконный подъем Государственного флага СССР или союзной республики на торговом судне.** Незаконный подъем Государственного флага СССР или союзной республики признается в том случае, если этот флаг поднят на иностранном торговом судне при нахождении его на территории РСФСР. Как состав преступления рассматривается подъем Государственного флага СССР на советском судне без соответствующего на то разрешения. Ответственность наступает в том случае, если судно следовало водным путем, находящимся на территории РСФСР или в открытом море, а порт приписки судна расположен на территории РСФСР. В этих случаях состав преступления рассматривается как умышленный и привлекается к ответственности любое лицо, достигшее 16-летнего возраста и совершившее это преступление. Поэтому на основании ст. 203 УК РСФСР подъем Государственного флага СССР или союзной республики на торговом судне без права на этот флаг наказывается лишением свободы на срок до 1 года с конфискацией судна или без таковой.

**Нарушение действующих на транспорте правил.** При определении преступления прежде всего необходимо установить факт нарушения правил об охране порядка и безопасности движения. Привлечение к ответственности происходит только в том случае, когда в результате действий (бездействий) наступили тяжкие вредные последствия, к которым относятся расстройство здоровья и телесные повреждения или нанесение значительного материального

ущерба (судно, груз, сооружение и т. д.). Совершившим преступления может быть как работник транспорта, так и частное лицо (пассажир). Поэтому на основании ст. 213 УК РСФСР нарушение действующих на транспорте правил об охране порядка и безопасности движения, если это повлекло гибель людей или иные тяжкие последствия, наказывается лишением свободы на срок до 5 лет.

**Загрязнение моря.** За загрязнение моря веществами, отходами и материалами, вредными для здоровья людей или для живых ресурсов моря, ст. 223 Указа Президиума Верховного Совета СССР от 26 февраля 1974 г. с дополнениями и изменениями от 21 мая 1980 г. предусматривается уголовная ответственность:

незаконный сброс в целях захоронения в пределах внутренних морских и территориальных вод СССР с судов веществ, отходов и материалов, вредных для здоровья людей или для живых ресурсов моря наказывается лишением свободы на срок до 1 года или исправительными работами до 1 года, или штрафом до 10 000 руб.;

те же действия, причинившие существенный вред здоровью людей или живым ресурсам моря, наказываются лишением свободы на срок до 5 лет или штрафом до 20 000 руб.;

незаконный сброс с судов или непринятие необходимых мер к предотвращению потерь ими веществ или смесей, содержащих такие вещества свыше установленных норм или других отходов, которые могут нанести ущерб зонам отдыха или препятствовать использованию моря, а равно загрязнения вод открытого моря в нарушение международных договоров СССР наказываются лишением свободы на срок до 2 лет или исправительными работами на срок до 1 года, или штрафом до 15 000 руб.;

те же действия, причинившие существенный вред здоровью людей или живым ресурсам моря, зонам

отдыха и т. д. наказываются лишением свободы на срок до 5 лет, или штрафом до 25 000 руб.

Несообщение должностными лицами судов администрации ближайшего советского порта сведений о готовящемся или произведенном без крайней необходимости сбросе в водах СССР вредных веществ, смесей, наносящих ущерб здоровью людей, флоре, фауне, наказывается исправительными работами на срок до одного года или штрафом до 500 руб.

Местом совершения рассматриваемого преступления являются внутренние морские и территориальные воды СССР, а также воды открытого моря.

Преступными признаются действия, если они были произведены умышленно. Факт незаконного сброса вредных веществ признается преступлением. Для определения не только факта, но и степени загрязнения назначается соответствующая экспертиза. Преступление может быть совершено как умышленно, так и по неосторожности. Ответственным за преступление может быть капитан судна или другие члены команды, ответственные за недопущение сброса в воду (море) веществ, вредных для здоровья людей, флоры и фауны.

За несообщение и умалчивание о сбросе вредных веществ виновные привлекаются к уголовной ответственности.

Советское законодательство наряду с уголовной ответственностью устанавливает и административную ответственность за нарушения, представляющие опасность загрязнения моря вредными веществами.

**Указ Президиума Верховного Совета РСФСР от 16 мая 1985 г., предусматривающий ответственность за управление транспортными средствами в состоянии опьянения (ст. 20).** Лица, управляющие транспортными средствами в состоянии опьянения, или передача управления лицу, находящемуся в таком состоянии, подвергаются штрафу в разме-

ре 100 руб., или лишению права управления на срок до 3 лет.

Должностные лица, допускающие к управлению транспортными средствами лиц, находящихся в состоянии опьянения, подвергаются административному взысканию в виде штрафа в размере 100 руб., а если это повлекло тяжкие последствия, то согласно ст. 211 УК РСФСР наказываются лишением свободы на срок до 5 лет, или исправительными работами на срок до 2 лет, или штрафом

от 100 до 300 руб. с лишением права занимать должность на срок до 5 лет.

#### Контрольные вопросы

1. Как классифицируются морские аварийные случаи и как они расследуются?
2. Какими основными документами обеспечивается безопасность мореплавания?
3. Какие организации и должностные лица обеспечивают безопасность мореплавания?
4. Какие нарушения действующих правил безопасности мореплавания подлежат уголовной ответственности?

## Глава XXV. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРАВИЛА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ СУДОВ В МОРЕ (МППСС-72)

### § 127. Возникновение и развитие мероприятий по предупреждению столкновений судов в море

Главной целью обеспечения безопасности мореплавания является предупреждение столкновений. Столкновение судов — распространенный вид навигационных аварий, которые вызывают большие повреждения судов и нередко ведут к их гибели. Основным документом, определяющим действия судоводителей при расхождении судов, являются Международные правила предупреждения столкновений судов в море (МППСС-72).

Если бы все судоводители четко выполняли эти Правила и не допускали их нарушений, то столкновения были бы сведены к минимуму и явились бы лишь результатом действий непреодолимой силы природы (форсмажорные обстоятельства). Однако статистические данные показывают, что количество столкновений не уменьшается, а убытки от них возрастают из-за увеличения тоннажа судов и скоростей. Основным условием правильного применения МППСС является одинаковое толкование и понимание Правил всеми судоводителями. Твердое знание и умелое применение МППСС

являются абсолютно необходимой частью знаний любого судоводителя на любом судне.

МППСС вырабатывались постепенно на основе обобщения многовекового опыта мореплавания всех стран, когда стало очевидно, что действия судоводителей при встрече судов нуждаются в регламентировании. Первым источником, в котором были отражены вопросы судовождения судов, был свод законов о мореплавании и торговле, действовавший на о. Родос в IV в. до н. э. В дальнейшем правила плавания и расхождения развивались и совершенствовались. В России в 1837 г. впервые были изданы Правила для плавания казенных и частных судов во всех проходах и реках Российской Империи.

В 1848 г. между Великобританией и Францией было достигнуто соглашение о признании Правил предупреждения столкновений судов (ППСС), составленных Английским адмиралтейством с учетом некоторых французских поправок. В том же году эти Правила были признаны Россией и другими странами, т. е. они практически стали международными. В Правилах определялся порядок расхождения парусных паровых судов и впервые появилось



понятие умеренного хода. Эти Правила уточнялись в 1852 и 1863 гг., а в 1884 г. в них были включены правила и о сигналах во время тумана.

Первые официальные Международные Правила предупреждения столкновения судов в море были приняты в 1889 г. на Вашингтонской конференции, которая приняла Конвенцию по охране человеческой жизни на море.

В СССР Правила предупреждения столкновений судов в море были введены в 1922 г. В 1948 г. состоялась очередная Международная конференция, которая приняла новую Конвенцию по охране человеческой жизни на море, куда в виде приложения вошли новые ППСС. Эти Правила вошли в силу с 1 января 1954 г. Однако вскоре возникла необходимость вновь пересмотреть ППСС, так как на морских судах стали применять РЛС.

В 1960 г. на Международной конференции, принявшей Конвенцию по охране человеческой жизни на море, был принят новый текст ППСС. В виде приложения к этим правилам были включены Рекомендации по использованию радиолокационной информации для предотвращения столкновений судов. ППСС-60 вступили в силу с 1 сентября 1965 г.

Опыт, накопленный мореплавателями с 1965 г., показал, что ППСС-60 нуждается в дальнейшем совершенствовании. В 1972 г. в Лондоне на Международной конференции впервые в истории мореплавания принята Конвенция о Международных правилах предупреждения столкновений судов в море 1972 г. Конвенция и Правила были приняты конференцией, созданной ИМКО. В эти Правила внесены изменения, связанные с приведением их на уровень современности, с учетом достигнутого прогресса в судостроении, средствах судовождения, а также возрастающей интенсивности судоходства.

## **§ 128. Международные правила предупреждения столкновений судов в море (МППСС-72)**

МППСС-72 состоят из пяти частей, включающих 38 правил, четыре приложения и одно руководство.

Правила плавания и маневрирования вынесены на первое место. Данные о технических характеристиках огней, знаков и звукоопознавательных устройствах, сигналы бедствия помещены в Приложениях. Дано руководство по единому применению некоторых правил МППСС-72.

МППСС-72 действуют в открытых морях и соединенных с ними водах, по которым плавают морские суда. Эти Правила применяются при любых условиях видимости и, в частности, радиолокационной.

**Плавание судов при любых условиях видимости.** Плавание в условиях ограниченной видимости имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при маневрировании с целью безопасного расхождения судов.

**Наблюдение.** Дело первостепенной важности судоводителей—вести постоянное надлежащее наблюдение независимо от района плавания и состояния видимости. Надлежащее наблюдение — слуховое, радиолокационное с использованием оптических, технических и других имеющихся на судне средств предусматривает в соответствии с обстоятельствами и условиями полную оценку ситуации и позволяет определить, существует ли опасность столкновения.

**Опасность столкновения.** При обнаружении другого судна независимо от первоначального расстояния между судами и их взаимного расположения судоводителю следует определить степень опасности их сближения путем наблюдения за изменением пеленга на судно и расчетов элементов движения, чтобы своевременно и правильно оценить конкретную ситуацию, определить опасное судно и выбрать маневр на расхождение.

Если имеется сомнение в отношении наличия опасности столкновения, следует считать, что опасность существует. При плавании в условиях ограниченной видимости радиолокационное наблюдение обязательно и проводится оно должно постоянно и на разных шкалах. В этом случае ситуация сближения судов в условиях ограниченной видимости может быть своевременно определена и установлена опасность столкновения.

На экране РЛС и САРП необходимо систематически наблюдать за параметрами движения судов и выполнять необходимые расчеты и построения (на планшете, картах, экране). Следует помнить, что предположения, сделанные на основании неполной информации, особенно радиолокационной, — опасны. Предупреждение об опасности столкновения должно быть заблаговременно, а любые действия, принимаемые для предупреждения столкновения судов, обязаны быть такими, чтобы привести к расхождению на безопасном расстоянии. Опасность столкновения существует, если пеленг на приближающееся судно не изменяется. Опасность столкновения может иногда существовать даже при заметном изменении пеленга, в частности, когда сближаются с очень большим судном или буксиром, или при сближении судов на малое расстояние.

В условиях ограниченной видимости при наблюдении за окружающей обстановкой на экране РЛС опасность столкновения существует, если линия относительного движения (ЛОД) проходит через начало разворота экрана или вблизи него. Опасное сближение судов определяется заданным кратчайшим расстоянием расхождения — до 3 миль и в этом случае учитываются конкретные условия и факторы, которые характеризуют обстоятельства сближения судов. При этом принимаются во внимание скорости судов, относительная скорость сближения, относительное положение встречного суд-

на, его ракурса, развитие ситуации сближения, состояние погоды, видимость, маневренные качества своего судна, стесненность навигационной обстановки, наличие других судов и др.

Маневр, который выполняется в рамках Правил, должен обеспечить безопасное расхождение судов. Запоздалый маневр расхождения может привести к обострению ситуации, к последующему маневрированию судов в опасной близости. Поэтому, если существует опасность столкновения, судоводитель должен предпринять уверенные, своевременные и решительные действия, соответствующие хорошей морской практике.

**Безопасная скорость.** Это скорость, с которой должно следовать судно, чтобы предпринять надлежащие и эффективные действия для своевременной его остановки на достаточном расстоянии от возможного объекта столкновения.

При плавании в условиях ограниченной видимости Правило 19 «в» и «с» предписывает:

каждое судно должно следовать с безопасной скоростью, установленной применительно к преобладающим обстоятельствам и условиям ограниченной видимости, тщательно сообразовывая свои действия с обстоятельствами плавания и условиями видимости.

При назначении безопасной скорости следует учитывать конкретную обстановку и факторы, влияющие на безопасность плавания;

состояние моря и видимости, близость навигационных огней;

тормозной путь при соответствующей скорости;

плотность движения судов;

маневренные качества, техническую характеристику судна, глубину; ночью — наличие фона освещения как от береговых огней, так и от рассеяния света собственных огней;

наличие на судне навигационных средств наблюдения, использование РЛС и САРП.

**Расхождение судов при плавании по системам разделения движения.** МППСС-72, Правило 10 и принятые на 10-й сессии Ассамблеи ИМКО «Общие положения об установлении путей движения судов» четко определяют плавание судов по системам разделения движения. Целью установления путей движения судов является повышение безопасности плавания, где потоки, интенсивности движения судов велики или ограничена свобода движения (препятствия, глубины, ледовые условия и т. д.).

Суда, следующие в системе разделения движения, должны следовать в соответствующей полосе в общем потоке движения, держаться в стороне от линии (зоны) разделения движения, входить в нее и покидать на конечных участках, а если возникнет необходимость покинуть полосу движения или входить в нее со стороны, то делать это нужно под возможно меньшим углом к общему направлению потока движения. При вынужденном пересечении полосы движения делать это следует, насколько возможно, под прямым углом к общему потоку движения.

Суда, которые могут безопасно использовать для транзитного прохода соответствующую полосу движения в системе разделения, не должны использовать зоны прибрежного плавания, за исключением судов менее 20 м и парусных судов.

Особую осторожность следует соблюдать вблизи конечных участков системы разделения, а также избегать постановки на якорь.

**Расхождение судов при плавании в узкости.** МППСС-72, Правило 9 определяет, что при плавании в узкости судно должно держаться внешней границы прохода или фарватера, который находится с правого борта. Встречные суда расходятся левыми бортами. Судно не должно пересекать проход или фарватер, если этим затрудняет движение другого судна. При сомнении в отношении действий и намерений другого

судна, следующего в узкости, судно, не имеющее возможности изменить свой курс, может подавать предупредительный звуковой сигнал, состоящий по меньшей мере из пяти коротких звуков. Судно должно избегать постановки на якорь в узкости.

## **§ 129. Плавание судов, находящихся на виду друг у друга**

Правило 9 МППСС-72 трактует, что в условиях, где достаточно водной акватории, обгоняющее судно должно держаться в стороне от пути обгоняемого до тех пор, пока обгоняемое судно не будет окончательно пройдено и оставлено позади. И никакое затем последовавшее изменение во взаимном положении двух судов не может дать повода считать обгоняющее судно судном, идущим на пересечение курса, или освободить обгоняющее судно от необходимости держаться в стороне от обгоняемого. Если возникают сомнения, является ли судно обгоняющим, следует считать, что это именно так, и действовать — соответственно.

При следовании в узкости обгон может быть совершен только при условии, что обгоняющее судно примет все действия, позволяющие безопасный проход. Судно, которое намеревается произвести обгон, должно указать свое намерение подачей звукового сигнала (Правило 34): два продолжительных и один короткий звук — «Я намереваюсь обогнать Вас по правому борту»; два продолжительных и два коротких звука — «Я намереваюсь обогнать Вас по левому борту». Обгоняемое судно, если оно согласно на обгон, должно подать сигнал — один продолжительный и один короткий, один продолжительный и один короткий и не принимать действий, мешающих обгону. Если обгоняемое судно испытывает сомнения в отношении безопасности обгона, оно должно немедленно подать по мень-

шей мере пять коротких и частых звуков свистком и сопровождать их световыми сигналами.

Судно, приближающееся к изгибу или такому участку узкого прохода или фарватера, где другие суда могут быть не видны из-за наличия препятствий, должно следовать с особой осторожностью и подавать звуковой сигнал — один продолжительный звук.

### **Расхождение судов на встречных курсах (МППСС-72, Правило 14).**

Когда два судна с механическим двигателем сближаются на противоположных или почти противоположных курсах так, что возникает опасность столкновения, то каждое из этих судов должно изменить свой курс вправо так, чтобы разойтись левыми бортами. В этой ситуации нет привилегированного судна. Изменение курса вправо должно быть решительное, своевременное и значительное с тем, чтобы этот маневр был ясно различим с другого судна. Если существует сомнение в том, что идут ли суда навстречу друг другу, то следует считать, что идут и изменить курс вправо.

**Расхождение судов, идущих пересекающимися курсами (МППСС-72, Правила 15, 16).** Когда два судна с механическими двигателями идут пересекающимися курсами так, что возникает опасность столкновения, то судно, которое видит другое справа, должно уступить ему дорогу. Оно должно избегать пересечения курса другого судна у него по носу. Каждое судно, которое обязано уступить дорогу другому судну, должно предпринять заблаговременные и решительные действия с тем, чтобы безопасно разойтись с другим судном.

**Действия судна, которому уступают дорогу (МППСС-72, Правило 17).**

Когда одно из двух судов должно уступить дорогу другому, то это другое судно должно сохранять курс и скорость. Однако, когда этому другому судну становится ясно, что судно, обязанное уступить дорогу, не предпринимает соответствующего действия или обнаружит, что оно находится настолько близко к другому судну, что столкновения нельзя избежать только действием судна, уступающего дорогу, оно должно предпринять такой маневр, который наилучшим образом поможет предотвратить столкновение. Предпринимая действия на избежание столкновения и безопасное расхождение, судно, которому уступают дорогу, не должно, если позволяют обстоятельства, изменять курс влево, когда слева от него находится судно, уступающее ему дорогу.

Все маневры по расхождению судов сопровождаются звуковыми и световыми сигналами согласно Правилу 34. Ничто не освобождает судно, обязанное уступить дорогу, от выполнения этой обязанности.

### **Контрольные вопросы**

1. Как исторически вырабатывались МППСС-72? 2. Каков состав МППСС-72 и где они должны применяться в обязательном порядке? 3. Какими принципиальными соображениями определяется опасность столкновения судов? 4. Что понимается под термином «безопасная скорость» согласно МППСС-72? 5. Как должно организовываться расхождение судов согласно МППСС-72 при плавании по системам разделения движения и при плавании в узкости? 6. Каков порядок действий обгоняющего и обгоняемого судов при возникновении ситуации обгона согласно Правилам 9 и 34 МППСС-72? 7. Как согласно Правилу 14 МППСС-72 должны расходиться суда на встречных курсах? 8. Как согласно Правилам 15 и 16 МППСС-72 должны расходиться суда, идущие пересекающимися курсами? 9. Каковы действия судна, которому уступают дорогу согласно Правилу 17 МППСС-72?

## **Глава XXVI. ПЛАВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЛС ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ СУДОВ В МОРЕ**

### **§ 130. Особенности плавания**

Ограниченная видимость — это уменьшение дальности видимости вследствие тумана, дождя, мглы, снегопада, сильного ливня, испарения моря, дымки и других внешних факторов. Плавание в условиях ограниченной видимости даже с использованием современных технических средств судовождения представляет значительные трудности. При подходе к зоне ограниченной видимости судоводитель должен выполнить ряд мероприятий согласно Уставу службы на судах Министерства Морского флота Союза ССР, МППСС-72, НШС-82, Рекомендациям по использованию РЛС для предупреждения столкновения судов и других документов, регламентирующих безопасность плавания.

Вахтенный помощник капитана должен: предупредить капитана; определить место судна; включить ходовые огни и РЛС; включить радиостанцию УКВ на дежурный канал, при необходимости эхолот; начать подавать туманные сигналы согласно МППСС-72; уменьшить скорость до безопасной (Правило 6); выставить на бак проинструктированного впередсмотрящего, установив с ним и мостиком надежную связь; сличить показания часов на мостике и постах управления СЭУ; управление рулем перевести на ручное; сделать отметку на ленте курсографа, проставив время и отсчет лага; предупредить вахтенного механика о возможных реверсах и перевести СЭУ в маневренный режим.

По всем этим мероприятиям сделать записи в судовом и машинном журналах.

При плавании в условиях ограниченной видимости на мостике должен находиться капитан и лично управлять судном. В особо сложном плавании — в узкости, по сложным

фарватерам, при ограниченной видимости, решением капитана вахта на мостике может быть усилена до двух-трех судоводителей с четкой расстановкой и конкретными обязанностями штурманского состава.

Подход судна к навигационным опасностям (берегу), узкостям выполняется на самой малой скорости с соблюдением и принятием всех мер предосторожности, учитывая предельные ошибки в курсе, скорости и площади местонахождения. Однако, если при этом нет уверенности в обеспечении безопасности плавания, необходимо стать на якорь, лечь в дрейф или на обратный от опасности курс.

С появлением на экране РЛС эхо-сигнала начинают его обработку на САРПе или на маневренном планшете, чтобы определить элементы движения цели (курс, скорость, расстояние) и предпринять действия для полного расхождения на безопасном расстоянии.

Звуковые сигналы при ограниченной видимости подаются согласно Правилу 35 МППСС-72. Сигнал своего судна лучше подавать вслед за услышанным, тем самым подтверждая другому судну слышимость его сигнала. Судно, которое услышит впереди своего траверза туманный сигнал другого судна, должно уменьшить ход до минимального, достаточного для удержания его на курсе, а если необходимо, остановить движение или следовать с особой осторожностью, пока не минует опасность столкновения.

### **§ 131. Использование РЛС**

Каждое судно должно постоянно вести наблюдение и применять все имеющиеся средства в соответствии с условиями плавания для оценки

ситуации и определения наличия опасности столкновения. Имеющееся на судне радиолокационное оборудование должно быть исправным и использоваться надлежащим образом. Правило 19 МППСС-72 определяет обязанности судоводителя при плавании судна в условиях ограниченной видимости. В нем говорится, что судно, которое обнаружило присутствие другого судна только с помощью РЛС, должно определить, как развивается ситуация чрезмерного сближения и существует ли опасность столкновения. Если опасность существует, то судно должно своевременно предпринять действия для расхождения, причем, если необходимо изменение курса, то следует избегать:

изменения курса влево, если другое судно находится впереди траверза и не является обгоняемым;

изменения курса в сторону судна, если оно находится на траверзе или позади него.

По международным правовым нормам неиспользование исправной РЛС расценивается как нарушение МППСС-72. Однако наличие на судне РЛС и ее использование не освобождают судоводителя от ведения надлежащего визуально-слухового наблюдения. Радиолокационная информация дополняет это наблюдение и дает возможность заблаговременно предотвратить опасное сближение. От судоводителя требуется глубокое понимание существа радиолокационной информации, правильное и своевременное ее использование. В хорошую видимость ракурс встречного судна, расстояние до него и курсовой угол позволяют судоводителю быстро и правильно оценить степень опасности столкновения и предпринять маневр для безопасного расхождения. Постоянное наблюдение за судном дает возможность своевременно обнаружить любой ее маневр. При радиолокационном наблюдении общая оценка ситуации и ее изменение требуют времени. Выбранный маневр безо-

пасного расхождения обосновывается расчетами с учетом конкретной ситуации и возможного ее изменения в процессе маневрирования и должен соответствовать требованиям МППСС-72.

Большое значение имеет предвидение развития ситуации, основанное на оценке информации, наблюдаемой на экранах РЛС и САРП или расшифрованной с помощью маневренного или зеркального планшета и вычислительной техники.

Обработка и использование радиолокационной информации должны удовлетворять:

простоте и наглядности изображения обстановки;

минимальному времени на получение информации, необходимой для решения задач на расхождение; соответствию МППСС-72;

непрерывному контролю за ситуацией при подготовке, в процессе и после завершения маневра расхождения;

универсальности и удобству обработки информации и получения рекомендаций для расхождения с помощью САРП.

Решение задачи расхождения судов в условиях ограниченной видимости можно выполнять тремя методами.

Первый — визуальная оценка ситуации на экране РЛС и выполнение маневра для расхождения с учетом этой оценки.

Второй — выполнение маневра расхождения на основании данных, которые получены с помощью графической прокладки на специальном планшете или бумаге.

Третий — использование САРП.

## **§ 132. Визуальный метод**

Для решения задачи необходимо: выбрать из группы эхо-сигналов (целей) на экране РЛС сигналы наиболее опасных и потенциально опасных судов;

выбрать вариант расхождения и мысленно представить себе возможный результат задуманного маневра, ориентируясь на тенденцию изменения направлений линий послесвечения их направления, центра экрана и курса, а также по изменению пеленгов и дистанций на наблюдаемые суда;

предусмотреть безопасный маневр при резко ухудшившейся ситуации из-за неблагоприятного маневра встречного судна или в случае допущенного просчета в маневрировании своего судна.

Для выполнения выше перечисленных условий судоводителю надо хорошо знать возможные случаи перемещения эхо-сигналов (целей) на экране индикатора, их особенности и уметь ориентироваться при обнаружении изменения обстановки. Все эхо-сигналы на экране РЛС де-

лятся на три категории: опасные, потенциально опасные и неопасные. К опасным относятся те, которые перемещаются к центру экрана (на кратчайшем расстоянии 3 миль и менее), т. е. происходит опасное сближение судов, пеленг на судно не меняется или мало изменяется, а дистанция уменьшается. К потенциально опасным относятся те, эхо-сигналы которых проходят в безопасном расстоянии от центра экрана РЛС, но ситуация может измениться в худшую сторону, если предпримет маневр свое судно или наблюдаемое. Это распознавание требует от судоводителей хороших навыков в оценке ситуации на экране РЛС.

Все возможные перемещения эхо-сигналов на экране РЛС можно разделить на три вида.

*Первый вид* — неподвижный объект. Эхо-сигнал от неподвижного объекта всегда перемещается парал-

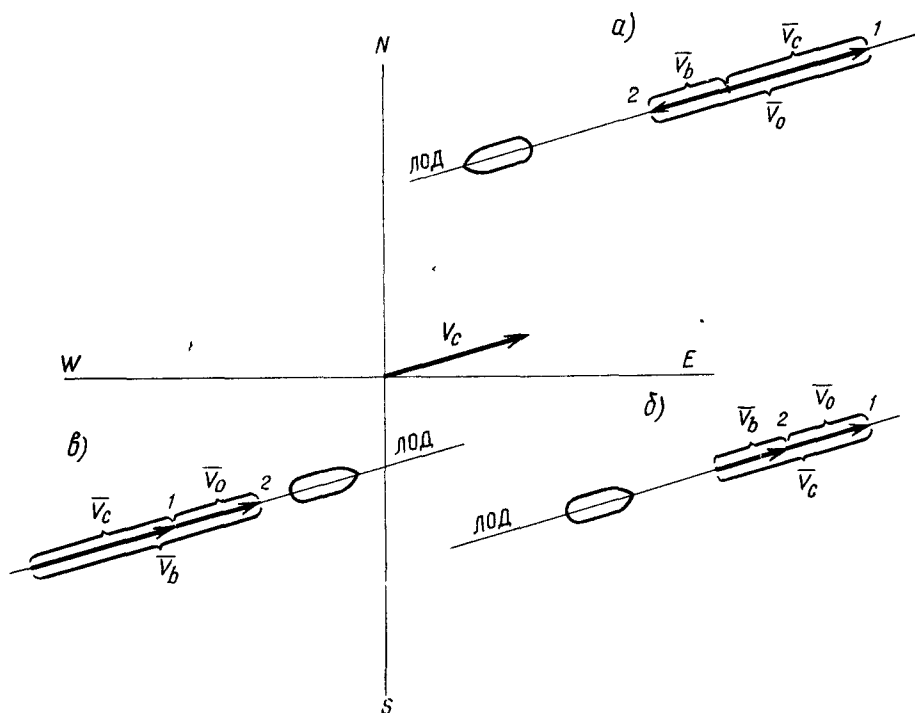


Рис 206 Перемещение эхо-сигналов параллельно курсовой черте собственного судна на экране индикатора РЛС

а — встречное судно, б — догоняемое судно, в — догоняющее судно

тельно курсу судна независимо от того, меняет оно курс или нет. Эту особенность можно использовать, если требуется из нескольких эхо-сигналов определить эхо-сигнал неподвижного объекта.

*Второй вид* — наблюдаются одновременно три перемещения эхо-сигналов параллельно курсовой черте собственного судна (рис. 206):

1.  $\bar{V}_0 = \bar{V}_c + \bar{V}_в$  — встречное судно (рис. 206, а);
2.  $\bar{V}_0 = \bar{V}_c - \bar{V}_в$  — догоняемое судно (рис. 206, б);
3.  $\bar{V}_0 = \bar{V}_в - \bar{V}_c$  — догоняющее судно (рис. 206, в),

где  $\bar{V}_c$  — скорость своего судна;  
 $\bar{V}_в$  — скорость встречного судна;  
 $\bar{V}_0$  — относительная скорость

При изменении скоростей судов (собственного и наблюдаемого) параллельность перемещения эхо-сигналов курсовой черте не нарушается, только изменяется относительная скорость. При изменении курса соб-

ственного судна и постоянстве элементов движения (курс, скорость) судна-цели параллельность эхо-сигнала изменяется. ЛОД изменяет направление в сторону, противоположную собственному повороту (рис. 207).

*Третий вид* — судно-цель одно.

Рассмотрим случаи перемещения эхо-сигналов на экране РЛС.

Эхо-сигнал не перемещается — это значит, что наблюдаемое судно-цель следует с нами одним курсом и скоростью. При изменении нашей скорости изменяется только относительная скорость (рис. 208).

От изменения курса одним из судов эхо-сигнал начинает перемещаться не параллельно курсовой черте (рис. 209).

Изменение ЛОД при неизменных параметрах движения собственного судна указывает на изменение курса цели в ту же сторону. От изменения курса и скорости одновремен-

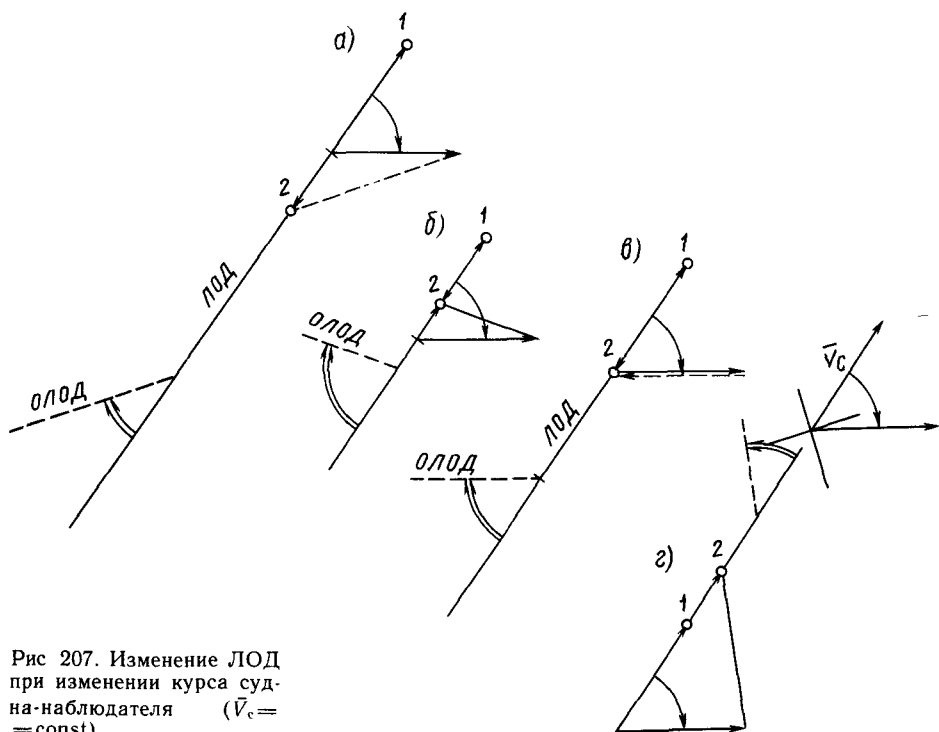


Рис 207. Изменение ЛОД при изменении курса судна-наблюдателя ( $\bar{V}_c = \text{const}$ )



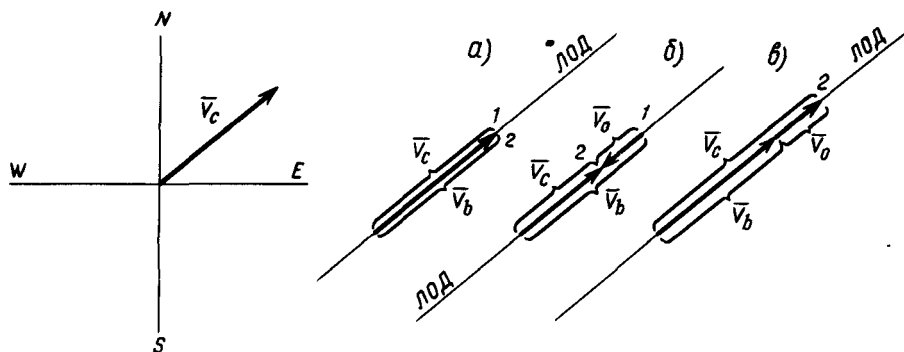


Рис. 208. Перемещение эхо-сигнала на экране РЛС в зависимости от изменения нашей скорости ( $V_c$ ):

$\vec{V}_o$  — относительная скорость,  $\vec{V}_c$  — скорость судна-наблюдателя (собственного судна),  $\vec{V}_b$  — скорость цели (наблюдаемого судна), а —  $\vec{V}_c = \vec{V}_b$ , б —  $\vec{V}_c < \vec{V}_b$ , в —  $\vec{V}_c > \vec{V}_b$

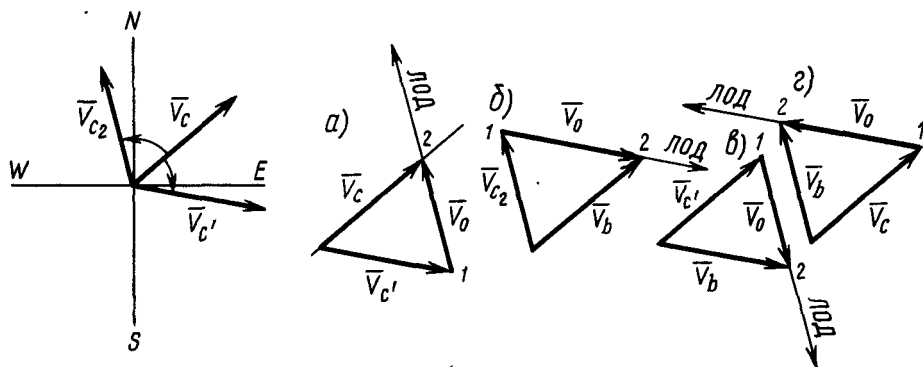


Рис. 209. Перемещение эхо-сигнала на экране РЛС от изменения курса одним из судов: а — судно-наблюдатель изменило свой курс  $ИК_{с1}$  вправо; б — судно-наблюдатель изменило свой курс  $ИК_{с2}$  влево; в — наблюдаемое судно изменило свой курс  $ИК_{б1}$  вправо; г — наблюдаемое судно изменило свой курс  $ИК_{б2}$  влево

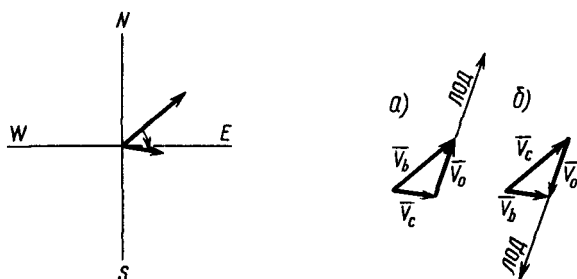


Рис. 210. Изменение ЛОД от изменения курса и скорости:

а — изменение ЛОД от изменения курса  $ИК_c$  и скорости  $\vec{V}_c$  судна-наблюдателя, б — изменение ЛОД от изменения курса  $ИК_b$  и скорости  $\vec{V}_b$  наблюдаемого судна

но одним из судов эхо-сигнал может перемещаться не параллельно курсовой черте (рис. 210)

Маневрирование может быть самое различное — курсами и скоростями, но всегда нужно помнить, что маневр на безопасность расхождения не должен допускать пересечения ИК и ЛОД ближе 3 миль.

*Четвертый вид* — на экране РЛС три не параллельных перемещению эхо-сигнала относительно курсовой черты (рис. 211)

В случае «в» существует реальная опасность столкновения, а в первых двух «а» и «б» — потенциальная возможность опасного сближения, но это будет зависеть от маневра. Произведем маневр нашего судна поворотом вправо, не изменяя скорости. В данном случае все суда

разойдутся. При другом варианте маневрирования возникает другая ситуация. На практике маневры на расхождение необходимо производить с упреждением.

Хорошие знания всех случаев перемещения эхо-сигналов дают возможность предвидеть результат своего маневра и избежать опасного сближения судов.

### § 133. Метод графической прокладки

Графическая прокладка дает более точную информацию о ситуации судов и выполняется на маневренном планшете М-78 (рис. 212)

Задача на расхождение состоит из:

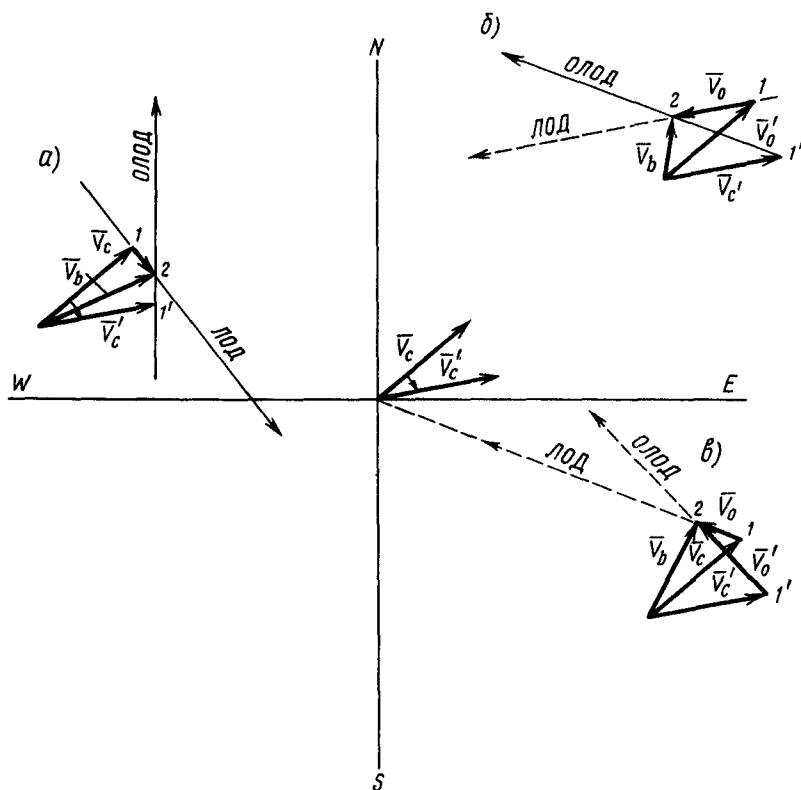


Рис. 211 Перемещение трех эхо-сигналов на экране РЛС, не параллельных перемещению относительно курсовой черты в случаях, когда а и б — потенциальная возможность опасного сближения, в — реальная опасность столкновения. Маневр нашего судна поворотом вправо ИК<sub>с</sub>

1) нанесения начальной ситуации на планшет и построения треугольников скоростей векторов относительной скорости;

2) оценки ситуации опасного сближения (столкновения) с судами, эхо-сигналы которых наблюдаются на экране РЛС, путем расчета времени кратчайшего сближения  $t_{кр}$ , пересечения  $t_{пер}$ , дистанции кратчайшего сближения  $D_{кр}$  и выявления их реальной и потенциальной опасностей;

3) выбора и обоснования маневра, выделения судов, с которыми необходимо расходиться;

4) расчета выбранного маневра с помощью графического перестроения векторных треугольников начальной ситуации;

5) расчета момента начала маневра (с учетом маневренных элементов

судна), выбирается упрежденное время (3 или 6 мин), дистанция расхождения, время расхождения и дистанция отхода от своего первоначального курса за время маневрирования;

6) нанесение ожидаемой линии относительного движения (ОЛОД) и последующий контроль за перемещением судна-цели (наблюдаемого судна).

Рассмотрим подробно процесс решения задачи на расхождение с помощью графической (радиолокационной) прокладки на маневренном планшете.

1. Для удобства расчетов интервал времени принимает 3 или 6 мин, т.е. 1/20 или 1/10 ч.

2. Строим на планшете из его центра вектор курса и скорости  $V_c$  нашего судна.

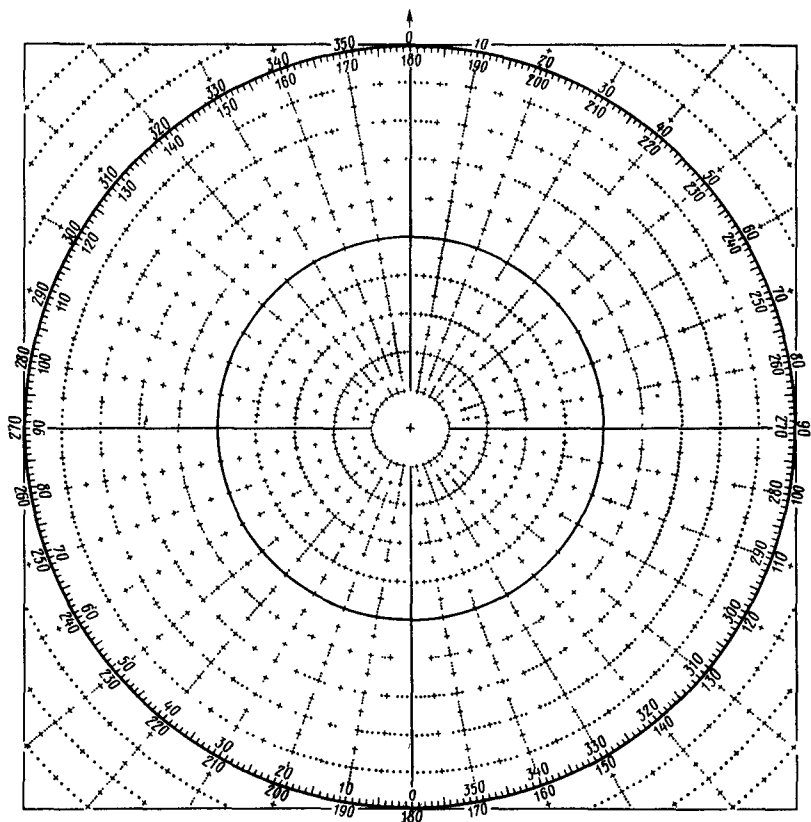


Рис. 212 Маневренный планшет

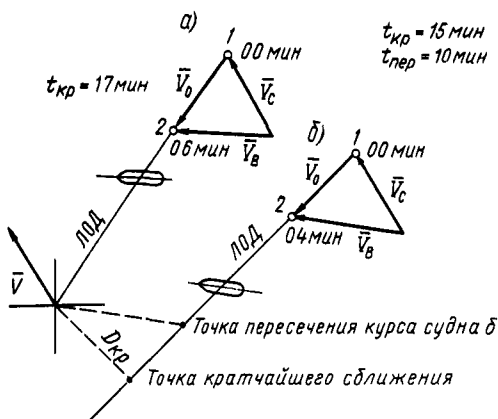


Рис. 213. Решение задачи на расхождение с помощью графической прокладки

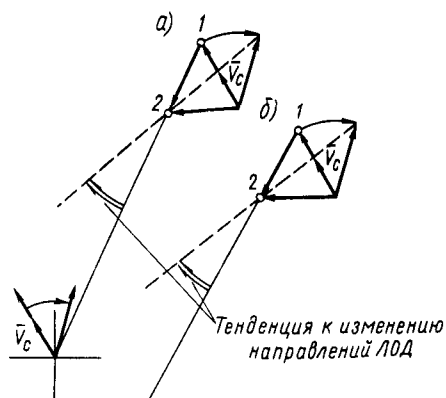


Рис. 214. Определение потенциальной опасности и местоположения судна, для расхождения с которым требуется произвести расчет маневра

3. С появлением на экране РЛС эхо-сигналов определяем их пеленги и дистанции и наносим на планшет.

4. Через равные интервалы времени (3 или 6 мин) в прежней последовательности наносим следующие точки и после их соединения получим векторы относительной скорости.

5. При этих векторах строим векторные треугольники, для чего  $\vec{V}_c$  своего судна из центра планшета переносим в первую точку 1. Соединив начало своего вектора  $\vec{V}_c$  со второй точкой 2, получим вектор скорости наблюдаемого судна  $\vec{V}_b$ .

6. Линию, соединяющую точки 1 и 2, продлим за центр планшета, получим ЛОД.

Оценка ситуации заключается в определении степени опасности столкновения судов. Находим кратчайшее расстояние  $D_{кр}$ , опуская перпендикуляр из центра планшета до ЛОД и точку пересечения курса судна-цели  $D_{пер}$ , для чего проводим из центра планшета линию, параллельную вектору скорости  $\vec{V}_b$  судна-цели до пересечения с ЛОД

Рассчитываем  $t_{кр} = \frac{S_0}{V_0}$ ;  $t_{пер} = \frac{S_{пер}}{V_0}$  (рис. 213).

Выявление потенциальной скорости судов можно осуществить двумя способами:

1) проигрываем маневр нашего судна ( $\vec{V}_c$ ) или судна-цели ( $\vec{V}_b$ ) и определяем по изменению ЛОД и  $\vec{V}_0$  возможный переход из потенциальной опасности в реальную. Изменение курса, скорости или комбинированный маневр нашего судна вправо ухудшает ситуацию с судном «б». В данном случае маневр необходим с судном «б» (рис. 214);

2) использованием особенностей перемещения эхо-сигналов в относительном движении на экране РЛС, что было подробно разобрано при визуальном методе оценки ситуации.

Для выбора и обоснования вида маневра проигрывают все возможные его варианты: изменение курса, скорости или того и другого одновременно. При этом учитываются все факторы, сопутствующие плаванию в условиях ограниченной видимости, навигационных особенностей района плавания, МППСС-72 и маневренных возможностей своего судна и возможного маневра судна-цели. Судоводитель должен стремиться к безопасному расхождению приемлемым вариантом

Расчет маневра можно производить при помощи палетки и линейки. Он сводит к минимуму графическую работу по одному-двум судам. На рис. 215 выполнен расчет маневра для безопасного расхождения изменением своего курса вправо. Положение упрежденных точек не оказывает влияния на методику расчета с использованием векторных треугольников начальной ситуации. Следует всегда помнить, что момент упрежденной точки есть условный момент окончания маневра.

Момент начала маневра своего судна рассчитывается с учетом маневренных элементов судна (инерция, торможения, поворотливость и т. д.).

Рассмотрим последовательность действий при расчете (в примере с судном «б»)  $\text{ОЛОД} \rightarrow \vec{V}_0 \parallel \text{ОЛОД} \rightarrow \vec{V}_c$ .

По этой схеме ОЛОД проводится из упрежденной точки как касательная к окружности, радиус которой равен заданной дистанции расхождения  $D_{\text{зад}}$  (3 мили). В векторном треугольнике проводится новая линия относительной скорости  $\vec{V}'_0$ , параллельная ОЛОД, затем радиусом, равным  $\vec{V}_c$ , делается засечка на ли-

нии  $\vec{V}'_0$ , т. е. находится угол поворота, новое положение вектора  $\vec{V}_c$  и величина  $\vec{V}'_0$ . Проверка результата рассчитанного маневра по судну «а» производится по обратной схеме:  $\vec{V}'_0 \rightarrow \vec{V}_0 \rightarrow \text{ОЛОД} \parallel \vec{V}'_0$ .

В векторном треугольнике судна «а» вектор нашей скорости поворачиваем вправо на рассчитанный угол. Получаем новый вектор относительной скорости  $\vec{V}'_0$  и соединяем точку 2 с концом повернутого вектора  $\vec{V}'_c$ . Параллельно вектору относительной скорости  $\vec{V}'_0$  из упрежденной точки проводим ОЛОД судна «а». Упрежденная точка берется за один и тот же интервал времени. После этого можно определить время расхождения судов  $t_{\text{расх}}$  и дистанцию отхода  $D_{\text{отх}}$  от курса нашего судна (см. рис. 215).

Для расчета  $t_{\text{расх}}$  используем новый вектор относительной скорости  $\vec{V}'_0$ . Дистанция отхода рассчитывается на планшете. Для этого на линии нашего нового курса, продолженного из центра планшета, откладываем расстояние, которое пройдет наше судно за время расхождения. Затем из полученной точки опускаем перпендикуляр на линию первоначально-

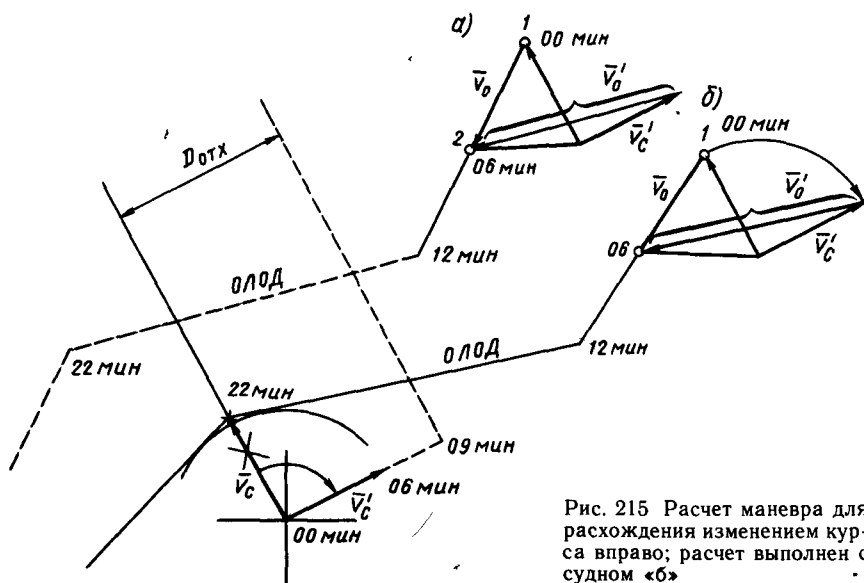


Рис. 215 Расчет маневра для расхождения изменением курса вправо; расчет выполнен с судном «б»

го курса. Отрезок этого перпендикуляра будет дистанцией отхода от курса в масштабе планшета.

Результат маневрирования контролируется с помощью ОЛОД. На планшет наносится не только ОЛОД судна, относительно которого рассчитан маневр, но и других судов, которые представляют потенциальную опасность. Эти линии ожидаемого относительного движения проводятся для контроля за развивающейся ситуацией после маневра, чтобы своевременно обнаружить маневр других судов, а также в случае допущенных ошибок в расчетах и графических построениях.

Из вышеизложенного видим, что оба метода взаимосвязаны и дополняют друг друга, обеспечивая решение задач на безопасное расхождение судов с помощью РЛС в условиях ограниченной видимости.

На некоторых судах над экраном РЛС установлен зеркальный планшет. Это вспомогательное устройство, являющееся беспаралаксной оптической системой. Преимущество зеркального планшета в том, что он дает возможность вести графическую прокладку, не прерывая наблюдения на экране РЛС.

Периодически повышая квалификацию, судоводители морского флота проходят тренировочные учения по решению задач на радиолокационных тренажерах.

### **§ 134. Средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП)**

«Дата Бридж-7» предназначена для обнаружения и сопровождения целей, кроме того, может служить хорошим помощником судоводителю при плавании в стесненных условиях и при маневрировании. Работает только в паре с судовой РЛС. Система принимает информацию о курсе и скорости судна. Скорость можно вво-

дить вручную. Если гирокомпас не подключен к системе, то она функционирует как индикатор обычного радиолокатора.

Визуальное отображение курса и скорости своего судна высвечивается на буквенно-цифровом дисплее и отображается на экране в режиме истинного движения как вектор, построенный из центра развертки. Направление вектора характеризует курс своего судна, а его длина — скорость.

Другие суда (цели), обнаруженные и взятые на сопровождение, также будут иметь векторы, характеризующие их курсы и скорости. Кроме того, на буквенно-цифровом табло указываются данные о целях — дистанция, курс, скорость, дистанция кратчайшего сближения и время до точки кратчайшего сближения.

Кроме функций предупреждения столкновений, САРП позволяет производить вычисление счислимых координат, автоматическое сопровождение известных навигационных ориентиров, что дает возможность определить суммарный снос судна (дрейфа и течения). Ввод в систему и отображение на индикаторе кругового обзора (ИКО) фарватера и точек поворота позволяет судоводителю производить планирование движения судна. Задание фарватера целесообразно только в навигационном режиме при сопровождении неподвижных ориентиров. При выходе судна за кромку введенного фарватера и точек поворота срабатывает звуковая и визуальная сигнализация.

Представляется полезным подготовка, построение и использование упрощенных радиолокационных карт. Она может быть построена из линий и символов, привязанных к географической системе координат. Координаты точек, соединяемых линиями, вводятся с клавишного набора. Созданная карта закладывается в память САРПа и вызывается по необходимости из памяти вычислительного устройства для отображения

на ИКО. Радиолокационные карты, как и фарватеры, привязываются к неподвижной географической системе координат. Следовательно, перед радиолокационной прокладкой необходимо как можно точнее определить координаты своего судна.

В режиме проигрывания маневра производятся вычисление и отображение на ИКО результатов одного или нескольких предполагаемых маневров с целью расхождения с опасными целями. Заданные при проигрывании маневра курс и скорость непрерывно высвечиваются на буквенно-цифровом табло, а прогнозируемые положения своего судна и целей отображаются на экране

ИКО. Эта особенность системы позволяет оценить ситуацию расхождения до произведенного фактического маневрирования.

В САРПе имеется имитатор радиолокационных сигналов, позволяющий производить обучение

#### Контрольные вопросы

1. Каковы главные особенности плавания в условиях ограниченной видимости? 2. Как надо использовать РЛС в условиях ограниченной видимости? 3. В чем заключается визуальный метод оценки ситуации на экране РЛС? 4. Как производится решение задачи расхождения методом графической прокладки на маневренном планшете? 5. Какие существуют САРП?

## Глава XXVII. ОКАЗАНИЕ ПОМОЩИ НА МОРЕ И ОСОБЫЕ СЛУЧАИ НА СУДАХ

### § 135. Международная служба спасания на море

Морские традиции и Международные законодательства большинства морских государств вменяют в обязанность каждому моряку выполнять благородную задачу оказания помощи людям и судам, терпящим бедствие.

Впервые в 1910 г. в Брюсселе на Международной конференции была принята Международная конвенция, объединяющая многие правила, касающиеся помощи и спасания на море. В настоящее время спасание людей и оказание помощи аварийным судам (в том числе кораблям, самолетам, плавсооружениям и т. д.) регламентированы многими международными документами, к основным из которых относятся:

Конвенция об открытом море (подписана в Женеве в 1958 г.);

Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. (СОЛАС-74) с поправками в 1978 и 1983 гг.;

Международная конвенция по поиску и спасанию на море 1979 г.

СССР — активный участник Международных конвенций, касающихся спасания человеческих жизней на море и оказания помощи судам, терпящим бедствие. Требования этих конвенций нашли свое отражение в морских законодательных актах СССР, в приказе ММФ «О выполнении конвенции СОЛАС-74», Руководстве по оставлению судна. В Кодексе торгового мореплавания Союза ССР (КТМ) записано, что капитан обязан, поскольку он может это сделать без опасности для своего судна, экипажа и пассажиров, оказать помощь любому обнаруженному в море лицу, которому угрожает гибель, а также следовать со всей возможной скоростью на помощь погибающим, если ему сообщено, что они нуждаются в помощи и если на такое действие с его стороны можно разумно рассчитывать.

Согласно ст. 264 КТМ, спасенные люди не обязаны уплачивать вознаграждение за свое спасение. Однако спасатели людей имеют право на справедливую долю в вознаграждении за спасенное имущество, наравне со спасателями имущества,

если спасение людей осуществлялось в связи с тем же происшествием, что и спасение имущества.

Устав службы на судах Министерства морского флота Союза ССР (ст. 101) также обязывает капитана оказать помощь любому обнаруженному в море лицу, которому угрожает гибель.

При оказании помощи судну, терпящему бедствие, капитан в первую очередь обязан принять все меры для спасения людей. Действия по спасению груза и другого имущества, в том числе самого судна, которое должно подписать договор о спасении по форме морской арбитражной комиссии (МАК) или контракт по форме Английского Ллойда. В случае если этот договор невозможно подписать по стихийным или другим обязательствам, капитан заключается устным согласием капитана аварийного судна на спасательные работы и подписание договора при первой возможности. Такое согласие, переданное по радио или другими средствами, записывается в судовой журнал судна спасателя. При отказе капитана аварийного судна от заключения договора судно, предложившее свою помощь, может считать себя свободным от необходимости оказания помощи, однако оно не может уходить от аварийного судна, пока не получит на это распоряжение от своего руководства.

Для обеспечения безопасности на море и над ним все прибрежные государства имеют спасательную службу и региональные соглашения с соседними государствами о взаимном сотрудничестве. СССР имеет такие соглашения с ГДР, Данией, Финляндией, Швецией, Норвегией, Японией и другими странами.

Для спасения людей и оказания помощи аварийным судам, терпящим бедствие на море, на всех морских бассейнах СССР действуют экспедиционные отряды аварийно-спасательных, судоподъемных и подводно-технических работ (э/о АСПТР) морских пароходств.

Контроль за выполнением мероприятий, связанных с выполнением обязательств СССР, вытекающих из международных конвенций и соглашений о сотрудничестве при спасении человеческих жизней на море, и организация исполнения этих мероприятий осуществляются Министерством морского флота СССР.

Для оказания помощи людям, морским и воздушным судам, терпящим бедствие на море, кроме аварийно-спасательных служб и судов Минморфлота, привлекаются и взаимодействуют суда Минрыбхоза СССР, Военно-морского флота (самолеты и вертолеты), Министерства гражданской авиации и Военно-Воздушных сил. Выделенные для оказания помощи морские и воздушные суда находятся в распоряжении руководителя спасательных работ. Это, как правило, капитан основного спасателя.

## **§ 136. Спасание людей на море**

Спасание подразделяется на поиск и спасение. Оно может быть прибрежным, морским и океанским. В поиске и спасении принимают участие как специализированные морские и воздушные суда, так и привлекаемые морские суда всех ведомств, в том числе и транспортные. Способ спасения людей определяется на месте капитаном судна-спасателя.

Для спасения людей, в том числе из воды, используют коллективные средства спасания (катера, шлюпки, плоты). Их нужно подводить или подбуксировать к борту аварийного судна как можно ближе.

При пожаре на судне к людям, находящимся в воде, рекомендуется подходить с наветренной стороны, а к надувным плотам — с подветренной. При спасательных работах в штормовых условиях, когда необходимо сгладить волны, применяют растительные масла и животные жиры. Нефтепродукты для этих целей



применять запрещено, но если возникает крайняя необходимость, как исключение, можно использовать смазочные масла.

На аварийном судне посадку людей в спасательные средства коллективного пользования производят с помощью имеющихся на судне всех видов трапов (парадные, штурм-трапы, шлюпочные и т. д.), спасательных шкентелей с мусингами, растительных и стальных сеток. Эти же спасательные средства применяются и для подъема людей на судно-спасатель, дополнительно используют грузовые устройства (краны, стрелы, для подъема сеток с людьми).

К индивидуальным спасательным средствам относятся: спасательные нагрудники, жилеты, гидрокостюмы, спасательные круги, аварийные буйки, представляющие собой пробковые поплавки, а при необходимости применяются все подручные средства и материалы, способные плавать, на которых люди, находящиеся в воде, могут держаться: бочки, бидоны, пробковые матрасы, спасательные скамейки, аварийные брусья, пробки и т. д.

Спасенных, нуждающихся в медицинской помощи, желательно доставлять на судно, где имеется судовой врач. К спасенным нужно относиться очень тактично и внимательно, помня, что они перенесли нервное потрясение. Так те, кому нужна госпитализация, при первой возможности должны быть отправлены на берег. Потерпевших, если они в состоянии отвечать, следует опросить об общем количестве людей на борту аварийного судна, о возможности наличия неучтенных потерпевших и об их месте нахождения. Они должны сообщить свои хронические заболевания. Сразу после завершения спасательной операции об этом уведомляются все суда, принимавшие участие в ней, и сообщается в парходство и ближайший порт высадки ко спасенных: название судна, порт приписки и назначения,

число спасенных людей, их физическое состояние и потребность в медицинской помощи.

*Спасение упавшего за борт человека* — обязанность каждого члена экипажа. В Уставе службы на судах (ст. 100) записано, что капитан обязан принять все меры к спасанию человека, упавшего за борт, и может покинуть район поисков только после того, как убедится, что поиск безрезультатен.

Если падение человека за борт было замечено, то немедленно застопорить машину, переложить руль на тот борт, с которого упал человек, выбросить спасательный круг с светящимся или светло-дымящимся буйком, объявить тревогу «Человек за бортом», выставить наблюдателя за упавшим человеком, вызвать капитана и по его указанию объявить, какую шлюпку готовить к спуску. Управление судном переводится на ручное, днем поднимается флаг «О» (Оскар) по МСС-65. С крыла ходового мостика выставленные наблюдающие флажком или руками показывают направление на упавшего за борт человека.

Вахтенный помощник капитана не всегда может увидеть падение человека за борт. В этом случае приходится осуществлять поиски человека спустя некоторое время после его падения в воду.

Маневрирование судна для возвращения к месту падения человека в воду зависит от конкретных условий

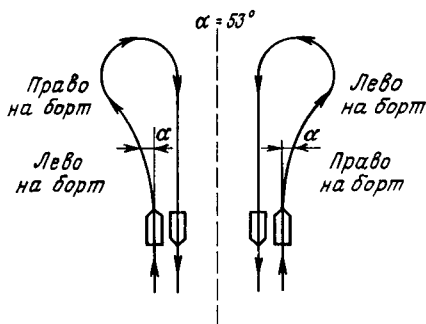


Рис. 216. Маневрирование способом «Вильямсона»

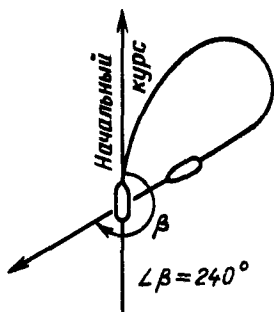


Рис. 217. Маневрирование способом «Координат»

плавания. Рекомендуется использовать два способа поворота.

«Способ Вильямсона» (рис. 216) — поворот в сторону упавшего на заданный угол  $\alpha$  с последующей перекладкой руля на противоположный борт до возвращения на контркурс. Угол  $\alpha$  для каждого типа судна свой. Поэтому в таблице маневренных элементов судна нужно иметь схемы маневрирования при падении человека за борт, где указываются величины углов  $\alpha$  и  $\beta$ , определенные расчетно-опытным путем для судна в грузу или балласте.

«Способ координат» (рис. 217) — поворот в сторону упавшего на рассчитанный угол  $\beta = 240^\circ$  с выходом на новый курс  $ИК_1 = ИК + \beta$ .

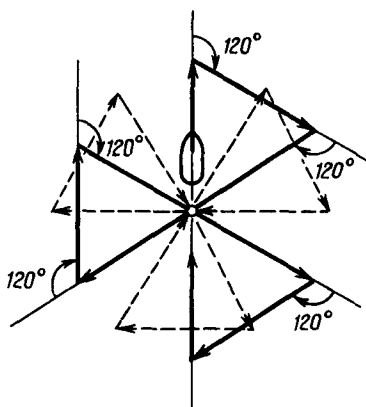


Рис. 218. Схема поиска по секторам одним судном

Следуя контркурсом, подходят с наветренной стороны к человеку, находящемуся в воде, и организуют его спасение.

К спасательной шлюпке, объявленной к спуску, выходят члены экипажа, расписанные по тревоге «Человек за бортом». Старший помощник капитана непосредственно руководит спуском шлюпки на воду и подъемом ее на борт. Командир шлюпки (обычно второй помощник) с биноклем и переносной радиостанцией УКВ, старшина шлюпки со спасательным кругом с линем, судовой врач с аптечкой и члены экипажа согласно судовому расписанию в спасательных жилетах берут с собой запасной спасательный жилет, теплое одеяло (одежду) и садятся в шлюпку.

Иногда суда привлекают к поиску объекта или человека в указанных координатах. Для достижения этой цели разработаны и рекомендованы типовые поисковые схемы.

**Схема поиска по секторам.** Схема поиска одного судна в особых обстоятельствах применяется, когда положение объекта известно в узких пределах и судно ведет поиск по лучам от исходной точки в небольшом районе вероятного нахождения объекта. Выполнение поиска начинается с наиболее вероятного исходного положения. Все повороты судна выполняются вправо на  $120^\circ$ . Эта схема дает высокую степень вероятности обнаружения. По окончании первой стадии поиска следует развернуть схему на  $30^\circ$  вправо и продолжить поиск (пунктирная линия) и т. д. (рис. 218).

### § 137. Спасание людей на спасательных шлюпках и плотках

При плавании в море на судне может возникнуть такая аварийная ситуация, когда экипаж вынужден покинуть судно. Момент и порядок

оставления судна определяет капитан. Этому предшествует борьба экипажа за его живучесть и все принятые меры по спасению судна, груза и пассажиров. Спасение людей осуществляется в основном на коллективных средствах спасения — шлюпках, плотках. Несмотря на то что морское судно — надежное плавучее инженерное сооружение, в исключительных случаях возникает угроза гибели судна. В этой ситуации объявляется шлюпочная тревога. Сигнал шлюпочной тревоги — 7 коротких и 1 продолжительный звук звонком громкого боя. При выходе его из строя сигнал подается судовым свистком и повторяется 3—4 раза.

При объявлении шлюпочной тревоги каждый член экипажа должен прибыть к месту сбора в соответствии с расписанием по тревоге тепло одетым и в спасательном жилете. Необходимо принять меры, исключающие панику среди экипажа и пассажиров. Шлюпки по указанию капитана заблаговременно во время борьбы за живучесть судна подготавливаются и приспускаются. Кроме основного снабжения, в шлюпку грузятся дополнительные запасы (пресная вода, пиротехника, продукты питания и т. д.). Перед спуском шлюпки необходимо ввинтить пробку в сливное отверстие, отдать намоты, отдать стопоры шлюпбалок. Посадка людей в шлюпку может производиться на месте со шлюпочной палубы или по штурмтрапам и мусингам. Спуск шлюпки производится отдачей центробежного тормоза, управление спуском шлюпки находится на палубе. При волнении следует спускать шлюпку на подошву волны и выкладывать шлюпталы на волне. Некоторые типы закрытых шлюпок, особенно на танкерах, оборудованы механизмами для спуска шлюпок и отдачи шлюпталей непосредственно из шлюпки.

В первую очередь в шлюпку необходимо посадить детей, женщин, престарелых и больных, затем ос-

тальных пассажиров и членов экипажа.

Для отхода шлюпки от борта необходимо: запустить двигатель, отдать фалини, переложить руль в сторону от борта судна, оттолкнуть шлюпку опорными крюками, дать ход, отойти от борта на безопасное расстояние и оказать помощь плавающим в воде людям.

Для спасения применяются сбрасываемые надувные спасательные плоты. Перед сбрасыванием плота необходимо проверить крепление пускового линя, нажатием педали освободить найтов и откинуть его, сбросить плот (контейнер) за борт. Чтобы привести в действие пусковое устройство плота, необходимо выбрать слабинку пускового линя и резко дернуть его. Плот начнет наполняться газом, разрывные болты бандажей разомкнутся, контейнер раскроется и отпадет. Через 25—30 с плот наполнится газом и будет готов к приему людей. Плот подтягивают за линь и удерживают у борта во время посадки людей. Прыгая в плот, следует стараться попасть на вход или на надувные арки.

Для отхода плота от судна на безопасное расстояние необходимо перерезать пусковой линь.

В любом случае рекомендуется спустить на воду все судовые шлюпки и плоты, ими могут воспользоваться оказавшиеся в воде люди. Моторные шлюпки помогают отойти от борта остальным спасательным средствам.

Спасательные средства на воде должны держаться вместе. Для этого они связываются друг с другом. Так их легче обнаружить при поиске и спасании, а они могут оказать помощь друг другу.

Экипаж в спасательном средстве должен беспрекословно выполнять требования своего командира и следовать инструкции по сохранению жизни. Командир должен обеспечить: размещение людей с учетом раненых; оказание первой помощи

пострадавшим; изъятие у всех без исключения колющих и режущих предметов; организовать постоянное дежурство и наблюдение за морем и воздухом; организацию выдачи воды и пищи; соблюдение дисциплины и поддержания доверия друг к другу. Все это поможет избежать страха и сохранить хорошее настроение и высокий моральный дух. Немаловажное значение имеет занятость всех спасенных посильным поручением.

Главная государственная морская инспекция в Руководстве по оставлению судна предлагает капитанам судов обеспечить нахождение Руководства на видных местах и использовать его в качестве пособия для отработки действий по спасению людей на море и рекомендует помнить, «... что борьба за живучесть судна, оставление судна на море потребует от каждого не только умения и физического напряжения, но и сохранения достоинства советского моряка в любых обстоятельствах».

### **§ 138. Оказание помощи судам**

**Действия судна, терпящего бедствие.** Судно в аварийной ситуации передает сигнал или сообщение о бедствии. Бедствия судов делятся на две категории: прибрежные и океанские. Радиопередачи о бедствии следует начинать как можно скорее, а пиротехнические, визуальные средства и УКВ следует использовать тогда, когда будет уверенность, что они привлекут внимание самолетов и судов, находящихся поблизости.

Судно, терпящее бедствие, должно передать соответствующий сигнал тревоги, за которым следует сигнал бедствия. Передачи ведутся на международных частотах 500 кГц (радиотелеграфия) и 2182 кГц (радиотелефония), в некоторых случаях на 16 канале УКВ (156,8 МГц). В случае неисправности судовой радиостанции сообщение можно пере-

давать при помощи переносной аварийной радиоаппаратуры, присоединенной к главной судовой антенне. Для указания места положения используются аварийные радиобуи.

Важными компонентами сообщения о бедствии являются: название судна; местонахождение; характер бедствия и вид требующейся помощи; любая информация, которая облегчит спасение; гидрометеорологическая обстановка в районе бедствия; время оставления судна; число членов команды, остающихся на борту судна; число членов команды серьезно раненых; количество и тип спасательных средств, спущенных на воду.

После передачи сообщения о бедствии следует передать два длинных тире (10—15 с), за каждым из которых следуют позывные судна, чтобы дать возможность судовым и береговым радиостанциям определить пеленг.

**Действия судна, принявшего сигнал бедствия.** Такое судно должно немедленно принять следующие меры: подтвердить прием и, если целесообразно, ретранслировать сообщение о бедствии, попытаться немедленно взять пеленги радиопеленгатором на частоте 500 кГц или 2182 кГц. Передать судну, терпящему бедствие: свое название и местонахождение; скорость и приблизительное время прибытия; истинный пеленг судна, терпящего бедствие. Вести непрерывное прослушивание на частоте сигналов бедствия и использовать РЛС.

При подходе к месту бедствия увеличить число наблюдателей.

Суда, следующие в район бедствия, должны нанести на карту местонахождение, курсы, скорости и расчитать приблизительное время прибытия других судов, оказывающих помощь.

Обеспечить постоянное радиопеленгование и радиолокационное наблюдение.

Судно, следующее для оказания помощи, проводит подготовительные

работы. Заводит по бортам прикрепленные шкентелями леера, идущие от носа до кормы; готовит к работе грузовое устройство (краны, стрелы и т. д.) с грузовыми поддонами или сетками для обеспечения быстрого подъема из воды обессилевших или раненых людей; спасательные шлюпки к спуску; прожекторы и другие средства освещения в ночное время.

### § 139. Снятие судна с мели

Большую опасность для судна, пассажиров и экипажа представляет посадка его на мель.

Посадка на мель по вине судоводителя произойдет, если он:

небрежно вел прокладку курса и счисление, допустил ошибку в определении места судна;

недостаточно хорошо изучил и проработал район плавания и не выполнил рекомендации для плавания, изложенные в лоции и других пособиях;

пользовался неоткорректированными навигационными картами, лоциями и другими пособиями или допустил ошибку при опознавании берега и береговых ориентиров;

не использовал глубомерные приборы, особенно при плавании вблизи берегов;

не обнаружил своевременно выход из меридиана гирокомпаса, а постоянное сличение его с магнитным компасом не велось;

не выполнил требований хорошей морской практики при плавании в малоизученных районах и в ледовых условиях, а также другие причины, зависящие от судоводителя.

По стихийным обстоятельствам (форсмажор) судно окажется на мели, когда:

повреждены главный двигатель или руль, а якорь не держит (скальная плита или большая глубина);

внезапно налетевший шквал или сильный штормовой ветер обрывает якорь-цепь или якорь не держит, а машины не справляются;

при плавании во льдах происходит сжатие судна льдом и дрейф вместе с ледяными полями на отмель или преднамеренная посадка судна на мель с целью спасения самого судна, груза, пассажиров и экипажа;

происходит не предусмотренное резкое падение уровня воды (на реках, водохранилищах, внутреннем и внешнем рейдах);

под действием сильного ветра вблизи отмели теряется управляемость (особенно опасно для небольших судов).

Если возникла опасность посадки судна на мель, то экипаж должен принять все меры для ее избежания. Тогда, когда посадку на мель предотвратить не удалось, необходимо выполнить следующие действия: застопорить ход; объявить общесудовую тревогу; закрыть водонепроницаемые и пожарные двери; включить УКВ; определить место судна; заметить курс и скорость судна в момент касания грунта; выставить сигнал в соответствии с МППСС-72, если ночью, включить освещение; если есть повреждения, определить их характер и приступить к их ликвидации; принять меры для избежания утечки нефтепродуктов; тщательно осмотреть корпус; произвести тщательный замер уровней воды в танках, трюмах, льялах, междудонных и других отсеках судна; ручным лотом промерить глубины вокруг судна, снять осадки, определить потерю водоизмещения.

Подготовить и дать радиogramму в пароходство и капитану ближайшего порта по форме: время, место, обстоятельства посадки на мель, осадка и крен до и после посадки, потеря водоизмещения, повреждения судна, промеры глубин вокруг судна, гидрометеорологические условия. Постоянно поддерживать связь с пароходством.

Замеры в отсеках производить как можно чаще, пока судно на мели, и некоторое время после съёмки. Определить характер грунта. Глубины и характер грунта наносят на схематический план судна, на котором показаны водонепроницаемые переборки, трюмы (танки) и машинное отделение (рис. 219). Заштрихованная часть судна на рисунке — район соприкосновения корпуса судна с грунтом. Для его определения иногда используют подкильные концы, заводя их с носа и кормы под корпусом судна. В месте соприкосновения с грунтом их обтягивают и получают линию соприкосновения корпуса с грунтом.

При первой возможности на воду спускают шлюпку и с нее, как можно точнее, снимают осадку судна. Она необходима для расчетов по снятию судна с мели. На схематическом плане судна вычерчивают линию осадок. Сравнивая осадку и глубину, измеренную в определенных точках по обоим бортам судна, можно точнее определить границы касания грунта.

Затем от борта под определенным углом производят промер окружающих глубин до нужного расстояния от судна. Полученный таким образом планшет глубин

укажет безопасные глубины и стороны снятия судна с мели. На планшете указывают: дату, время и состояние прилива в момент промера, направление и скорость течения. Устанавливают радиосвязь с находящимися поблизости судами (в первую очередь советскими) и наносят их позиции на генеральную карту. При посадке на мель в штормовую погоду или при ее ухудшении, чтобы не получить дальнейшего продвижение в сторону отмели или повреждение от ударов о грунт, судно закрепляют на мели затоплением водой свободных отсеков, а также грузовых (если судно порожнее или груз не боится подмочки — металл, трубы, железобетонные конструкции и т. д.).

Необходимо запросить прогноз погоды, определить стадию прилива в момент посадки, время ближайшей полной и малой воды, их величину, направление и скорость течения.

О всех проводимых на судне мероприятиях с момента посадки на мель ведут подробные записи в судовом журнале.

Успех снятия судна с мели зависит от: характера грунта, глубин, возможного увеличения уровня воды, величины потери плавучести и повреждения корпуса, от размера и

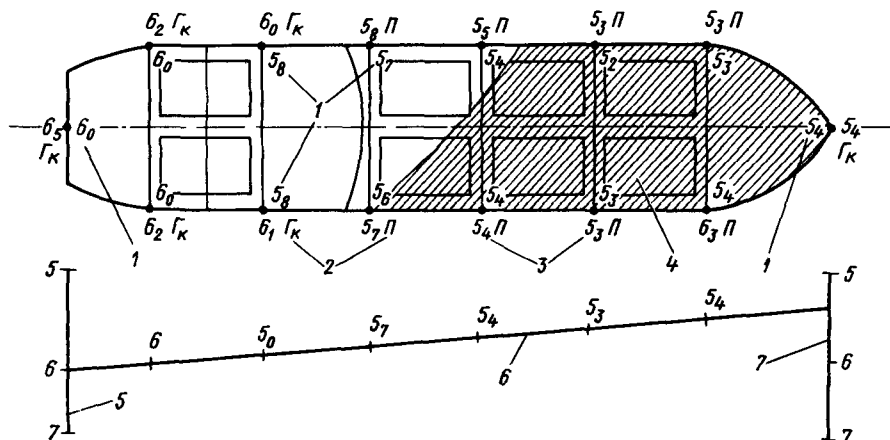


Рис 219 Схематический план судна при посадке на мель:

1— значения осадок судна, 2— род грунта, 3— измерение глубины, 4— район соприкосновения корпуса судна с грунтом, 5— шкала осадки кормой, 6— линия осадок, 7— шкала осадки носом

расположения участков касания днищем грунта, гидрометеорологических условий, знания и опыта экипажа.

Если повреждений корпуса нет или они незначительны, грунт мягкий, потеря плавучести небольшая и гидрометеорологическая обстановка хорошая, судно может сойти с мели без посторонней помощи, используя для этого работу СЭУ, прилив, откачку балласта, дифферентовку и кренование, завоз якорей и другие способы, приемлемые в данном случае.

Работать винтами можно только тогда, когда под кормой чисто и имеется запас воды.

Задний ход рекомендуется давать реверсами со «Стопа». Не исключены передний ход и перекадка руля с борта на борт.

Время работы СЭУ и реверсы зависят от данной ситуации на месте и их полезности.

Однако следует учитывать, что продолжительная работа на задний ход размывает грунт и гонит его под днище.

Становые якоря по возможности отклепывают, крепят к тросам и заводят как можно дальше в направлении, намеченном для снятия судна с мели. Крепят их в грунте. Обтягивают тросы лебедками и шпильями (брашпилями). После этого одновременно начинают работать главным двигателем, лебедками и шпильями. Иногда эту трудоемкую работу приходится выполнять не один раз.

Для увеличения стягивающих усилий к тросам (цепям) крепят тали или гини. Для определения тяговых усилий применяют формулу

$$T_r = \frac{Pm}{1 + \frac{n}{10}},$$

где  $P$  — тяговое усилие в ходовом лопаре, создаваемом палубным механизмом;  
 $m$  — число лопарей, выходящих из подвижного блока;

$n$  — число шкивов в обоих блоках.

Работы, проводимые АЭСПТР по снятию судна с мели, включают:

осмотр судна и грунта с помощью водолазов, уточненный промер глубин, определение опорной реакции грунта (давление судна на грунт) от потери осадки, расчет тяговых нагрузок для снятия судна с мели, расчет тяги на гаке буксирующего судна, определение диаметра и длины буксирного троса.

Опорная реакция грунта ( $R_0$  — в тоннах) при посадке судна на мель без затопления отсеков

$$R_0 = \gamma S (\Delta T + x_f \Delta L),$$

а при посадке на мель с затоплением отсеков

$$R_0 = -\gamma S (\Delta T + x_f \Delta L) + \sum P_i,$$

где  $\gamma$  — плотность забортной воды, т/м<sup>3</sup>,  
 $S$  — площадь действующей ватерлинии судна до посадки на мель, м<sup>2</sup>;

$\Delta T = \frac{\Delta T_n + \Delta T_k}{2}$  — изменение средней осадки судна, м,

$\Delta T_n$  — изменение осадки носом, м,

$\Delta T_k$  — изменение осадки кормой, м;

$x_f$  — абсцисса ЦТ площади действующей ватерлинии, м;

$L$  — длина судна между перпендикулярами, м;

$\sum P_i$  — масса воды, влившейся в отсеки, т.

Тяговая нагрузка для снятия судна с мели

$$F = f R_0 N,$$

где  $R_0$  — опорная реакция грунта, т;  
 $f$  — коэффициент трения судна о грунт;  
 $N$  — сила присоса к грунту,

$$N = (0,05 \div 0,25) R.$$

В зависимости от характера грунта без учета скорости движения судна при снятии с мели может быть принята следующая величина коэффициента  $f$ : ил 0,18—0,22; мягкая глина 0,23—0,3; глина с песком 0,30—0,32; песок мелкий 0,35—0,38; галька 0,38—0,42, каменная плита 0,30—0,42, камень-булыжник 0,42—0,55.

Для снятия судна с мели могут привлекаться как специальные судаспасатели, так и транспортные суда. Они, как правило, подают свой буксирный трос на аварийное судно, но иногда аварийное судно подают

буксирный трос. Величину тяги на гаке буксирующего судна определяют по формуле

$$F = \frac{N}{9V},$$

где  $N$  — мощность главного двигателя, л. с.,  
 $V$  — скорость при данной мощности, уз,  
 $F$  — тяговое усилие на гаке, т.

При снятии судна с мели резким натяжением буксирного троса буксирующего судна тяговая сила увеличивается в несколько раз. Однако следует иметь в виду, что при резких рывках возможен разрыв буксирного троса.

При привлечении к работам нескольких судов расстановка их производится с таким расчетом, чтобы равнодействующая всех сил натяжения буксирующих судов совпадала с направлением, выбранным для снятия судна с мели.

Работа судов-спасателей тем эффективнее, чем длиннее буксирный трос и больше водоизмещение судна.

Для снятия судна с мели практикуют промывку канала гребными винтами другого судна. Для этого на безопасной глубине судно становится на два якоря и подает буксирный трос на аварийное судно.

Работая винтами на передний ход, подбирая лебедкой (шпилем или брашпилем) буксирный трос и потравливая якорные цепи, судно струей от винтов размывает грунт и промывает канал необходимой ширины к аварийному судну. При необходимости таким же способом аварийное судно может быть промыто и вдоль бортов.

Когда аварийному судну необходимо уменьшить осадку, чтобы сойти с мели самостоятельно или с помощью других судов, оно может, если позволит остойчивость, откачать весь или часть балласта и бункера, а в крайнем случае произвести частичную выгрузку груза на другие суда.

При работах по снятию судна с мели необходимо строго соблюдать требования техники безопасности.

#### Контрольные вопросы

1. Какими документами регламентируется международная служба спасания на море?
2. Каковы общие положения по спасению людей на море?
3. Какие есть способы поиска человека или объекта в море?
4. Каков порядок спасения людей на шлюпках и плотках?
5. Каковы действия судна, терпящего бедствие и принявшего сигнал бедствия?
6. Каков порядок действий по снятию судна с мели и какие расчеты необходимо производить в этих случаях?

#### Список литературы

- Захаров А. М., Дидык А. Д. Управление судном и его техническая эксплуатация: Учебник для мореход. училищ. М.: Транспорт, 1982. 328 с.
- Лесков М. М., Баранов Ю. К., Гаврюк М. И. Навигация: Учеб. для вузов — М.: Транспорт, 1986. 360 с.
- Наставление по борьбе за живучесть судов Министерства морского флота Союза ССР (НБЖС)/ММФ СССР. М.: В/О «Мортехинформреклама», 1983. 200 с.
- Правила по конвенционному оборудованию морских судов/Регистр СССР. Л.: Транспорт, 1977. 175 с.
- Правила техники безопасности на судах морского флота: РД 31—81.10.75/ММФ. М.: В/О «Мортехинформреклама», 1985. 288 с.
- Справочник капитана дальнего плавания / Л. Р. Аксютин, Ю. И. Белов, Г. Г. Ермолаев и др.: Под ред. Г. Г. Ермолаева.—М.: Транспорт, 1988. 248 с.
- Судовые устройства: Справочник/М. Н. Александров, Б. А. Бугаенко, Ю. А. Ершов и др. Под ред. М. Н. Александрова.—Л.: Судостроение, 1987. 656 с.



## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

В указатель включены научные и технические термины и понятия.

Все они расположены по алфавиту первого слова. Знаки тире заменяют повторяющиеся начальные слова, цифры — номера страниц.

Аварийные материалы 36

— происшествия 285

Аварии 285

Активный руль 213

Аппараты 71, 119

Атомоходы 6

Ахтерпик 67

Бакштаги 121

Баллер — 80

Безопасная скорость 292

Бензели:

полубензель 41

прямой 41

стопорка 41

Бизань-мачта 121

Блоки 30

Брашпиль 92

Буйки светящиеся 284

Буксировка:

способом тандем 272

на буксирном тросе 274

лагом 274

Буксиры 13

Ванты 121

Вентиляторы 138

Вентиляция вдувная 147

— вытяжная 147

— комбинированная 147

Вертлюг 90

Водонепроницаемость 4

Гаки 28

Гардаман 46

Гельмпортная труба 80

Гидрокостюм 109

Глаголь-гаки 29

Гребной вал 65

Грот-мачта 121

Грузовой блок 122

Грузовой шкентель 122

Дезинсекция 78

Дезинфекция 78

Дератизация 78

Деревянный пластырь 35

Действия судна, принявшего сигнал бед-

ствия 311

Диаметр винта 205

Днищевые стрингеры 53

Древесина 19

Дрейф 197

Жвака-галс 90

Загрязнение моря 289

Заделка пробонн 182—185

Защитные покрытия:

лакокрасочные 175

металлические 175

неметаллические 175

Знаки деления на отсеки 160

— атомного судна 160

— ограничения районов плавания 160

Каюты 73

Киль брусковый 53

— вертикальный 53

Кингстон 140

Киповые планки 95

Клапан запорный 134

— невозвратно-запорный 135

— невозвратно-управляемый 135

— невозвратный 134

— предохранительный

Классификация судов 159

Клей:

— природные 22

— универсальные 22

Клетневание 41

Клинкет 135

Клюз швартовый 95

Кнехты 95

Кнопы 44

Кольчужный пластырь 34

Комбинированная система набора 57

Комбинированные тросы 25

Конец бросательный 95

Контрфорсы 90

Кораблекрушение 285

Коуши 30

Коффердамы 68

Коэффициент полезного действия 205

Краны козловые 128

— полноповоротные 126

— порталные 126

Кранцы 95

Краски:

— вододисперсионные 21

— масляные 21

— необрастающие 21

— эмалевые 21

— этилоновые 21

Крыльчатый движитель 212

Лаки:

— битумные 21

— масляные 20

— спиртовые 21

Лебедки швартовые 96

Ледоколы 14

Леера 61

Лихтеры 13

Лощманские суда 15

Льяла трюмов 78

Льяльный настил 71

Маневренные элементы 203—204

Маневренный режим 215

Маневр швартовки 235

Манильские тросы 23

Марки 39

Международные конвенции 286, 305

## Металлы:

- алюминий 18
- бронза 19
- латунь 19
- медь 19
- сталь 18
- чугун 18

## Мореходные качества:

- непотопляемость 4
- стойчивость 4
- плавучесть 4
- управляемость 4
- ходкость 4

## Морские паромы 13

## Мусинги 44

## Наблюдение 291

## Набор днищевой 53

- бортовой 54
- подпалубный 55

## Наливные суда:

- газовозы 13
- танкеры 12

## Нарушение правил, действующих на транспорте 288

## Насосы поршневые 138

- струйные 138
- центробежные 138

## Неоказание помощи:

- при столкновении судов 288
- терпящим бедствие 288

## Обледенение судна 269—270

## Общая продольная прочность 51

## Огон 43

## Опасность столкновения 291

## Освидетельствования судов ежегодные 161

- — очередные 161
- — внеочередные 161
- — первоначальные 161

## Отдача якоря:

- на больших глубинах 222—223
- на малых глубинах 222

## Отопление паровое 145

- водяное 146
- электрическое 146
- воздушное 146

## Отход судна от причала:

- на носовом шпринге 244
- с помощью буксирных судов 244
- на кормовом шпринге 244

## Пандусы 71, 130

## Пароходы 6

## Парусина 23

## Парусная игла 46

## Парусные нитки 23

## Пассажирские суда:

- круизные 7
- местного сообщения 7

## Пеньковые тросы 23

## Переборки 63

## Плавание в узкостях 252

- — канале 254
- — шхерах
- по реке 253
- на попутной волне 259
- лагом к волне 259

- при любых условиях видимости 291

## Пластмассы 19

## Плоткаюта 108

## Поворотная насадка 83

## Подводная окраска 181

## Подруливающее устройство 213

## Полный ход 205

## Поперечная прочность 51

## Постановка судна на якорь:

- при наличии ветра или течения 221
- при наличии ветра и течения 221
- способом фертоинг 223
- на два якоря на ходу 223

## Постановка судна на шпринг 228

- — — бочки и бридели 228
- — — одну бочку 230
- — — две бочки 230
- — — четыре бочки 231

## Продольная система набора 56

## Радиорубка 77

## Ракета-граната звуковая 283

- парашютная 283
- однозвездная 283

## Расследование аварий 286

## Растительные тросы 23

## Расхождение судов при плавании по системам разделения движения 293

- — — — в узкостях 293
- — — — на встречных курсах 294
- — идущих пересекающимися курсами 294

## Ремонт текущий 164

- капитальный 164
- заводской 164
- доковый 164
- межрейсовый 164
- поддерживающий 164
- восстановительный 164
- аварийный 164

## Рубка рулевая 74, 218

## — штурманская 74, 218

## Рыскливость 197

## Салинг 121

## Самый малый ход 205

- полный ход 205

## Санэпидстанция 161

## Сварка:

- автоматическая 48
- газовая 49
- подводная 48
- роликовая 49
- электрическая контактная 49
- электродуговая 47
- точечная контактная 49

## Сигнальные флаги МСС 281

## — фигуры 283

## Система балластная 140

- водоснабжения 143
- грузовая танкеров 156
- осушительная 138
- фаново-сточная 144
- шпигатная 145
- кондиционирования 148
- зачистная танкеров 157
- подогрева танков 158
- мойки и пропаривания 158
- газоотводная 158

Система набора поперечная 52  
— — продольная 52  
— — комбинированная 53  
Скобы 29  
Скорость 194—197  
Слеминг 258  
Спасательные плоты 102  
— шлюпки 101  
— жилеты 104  
— круги  
— капсулы 108  
Специальные суды:  
экспедиционные 15  
гидрографические 15  
учебные 15  
спасательные 15  
пожарные 15  
нефтемусоросборщики 16  
сборщики льяльных вод 16  
плавающие краны 16  
плавающие доки 16  
промысловые 16  
Сплесни 41  
Стопор маятниковый 91  
— цепной 91  
— винтовой 96  
Суда на подводных крыльях 17  
— — воздушной подушке 17  
Суда технического флота:  
землечерпалки 15  
землесос 15  
грунтоотвозные шаланды 15  
Судно 4  
Сухогрузные суда:  
балкеры 9  
докового типа 12  
контейнеровозы 9  
лесовозы 8  
лихтеровозы 11  
нефтерудовозы 12  
общего назначения 7  
пакетовозы 8  
рефрижераторные 8  
ролкеры 10  
универсальные 12  
Схема поиска по секторам 308

**Такелажный инструмент:**

драек 39  
лопатка 39  
мушкель 39  
полумушкель 39  
свайка 39  
трепало 39  
Талреп 30  
Танки:  
грузовые 67  
отстойные 68  
Теплоизолирующий мешок 109  
Теплоход 6  
Тормозной путь 202  
Тормозное расстояние 202  
Тали 31  
Траверса 121

Транцевание 41  
Тросы сизальские 23  
— синтетические 25  
— стальные 23  
— швартовые 94  
Трубопроводы 133  
Трюмы 67, 71  
Турбоходы 6

Универсальная диаграмма качки 260—262  
Управление шлюпкой и плотом в зоне прибой 310

Устав службы 187—193

Учебный пластырь 34

Фальшфейер 284  
Фальшборт 61  
Флажной ручной семафор 281  
Флор сплошной 53  
— водонепроницаемый 53  
— бракетный 53  
Фок-мачта 121  
Форпик 67  
Фундамент котельный 66  
— машинный 60  
— вспомогательных механизмов 66  
Футшток 142

Ходкость 194

Ходовой мостик 74

Цепной стопор 123

— ящик 90

Циркуляция 197—202

Цистерна балластная 72

— топливная 70

Шаг винта 205

Шашка дымовая 284

Швартовка судна:

к причалу с отдачей якорей 236  
лагом к причалу на течении 237  
к причалу с помощью буксирных судов 238  
кормой к причалу 239  
перпендикулярно причалу 239  
параллельно причалу 240  
к судну, лежащему в дрейфе 247  
к судну на ходу 247

Швы:

елочный 47  
круглый 46  
шнуровочный 47

Шифтинг-бордсы 71

Шпигованный пластырь 34

Штаги 121

Штормование:

на носовых курсовых углах 259  
на кормовых курсовых углах 259  
в дрейфе 259  
лагом к волне 260

Экраноплан 18

Электроходы 6

Эжектор 138

Якорная стоянка 219

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3	§ 27. Мероприятия по предотвращению загрязнения моря с судов . . . . .	79
Часть первая.		Глава V. Рулевое устройство . . . . .	80
УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДНА		§ 28. Конструкция рулей . . . . .	80
Глава I. Общие сведения о судне . . . . .	4	§ 29. Подруливающие устройства . . . . .	82
§ 1. Понятие о судне . . . . .	4	§ 30. Рулевые приводы . . . . .	84
§ 2. Классификация судов . . . . .	5	§ 31. Уход за рулевым устройством . . . . .	86
§ 3. Транспортные суда . . . . .	7	Глава VI. Якорное, швартовное и буксирное устройства . . . . .	88
§ 4. Служебно-вспомогательные суда . . . . .	13	§ 32. Конструкция якорей . . . . .	88
§ 5. Суда технического флота и специальные суда . . . . .	15	§ 33. Якорные цепи . . . . .	89
§ 6. Суда на подводных крыльях и на воздушной подушке . . . . .	17	§ 34. Якорные механизмы . . . . .	92
Глава II. Судовое снабжение . . . . .	18	§ 35. Уход за якорным устройством . . . . .	93
§ 7. Судостроительные материалы . . . . .	18	§ 36. Швартовное устройство . . . . .	94
§ 8. Материалы по уходу за корпусом . . . . .	20	§ 37. Буксирное устройство . . . . .	98
§ 9. Тросы . . . . .	23	Глава VII. Спасательное устройство . . . . .	101
§ 10. Такелажные цепи и предметы такелажного оборудования . . . . .	28	§ 38. Спасательные средства . . . . .	101
§ 11. Пластыри и аварийное снабжение . . . . .	34	§ 39. Шлюпбалки . . . . .	105
§ 12. Морские узлы . . . . .	37	§ 40. Перспективные спасательные средства . . . . .	108
§ 13. Такелажные работы . . . . .	39	§ 41. Эксплуатация спасательного устройства . . . . .	110
§ 14. Парусные работы . . . . .	46	Глава VIII. Люковые устройства . . . . .	113
§ 15. Соединение частей корпуса судна . . . . .	47	§ 42. Закрытия грузовых люков . . . . .	113
Глава III. Конструкция корпуса морских стальных судов . . . . .	51	§ 43. Водонепроницаемые закрытия . . . . .	117
§ 16. Понятие о прочности корпуса и системах набора . . . . .	51	§ 44. Уход за люковым закрытием . . . . .	119
§ 17. Конструкция судового набора . . . . .	53	Глава IX. Грузовое устройство . . . . .	121
§ 18. Наружная обшивка, настил палуб и переборки . . . . .	59	§ 45. Судовые мачты . . . . .	121
§ 19. Штевни и выход гребных валов . . . . .	63	§ 46. Конструкция грузовой стрелы . . . . .	122
§ 20. Судовые фундаменты . . . . .	65	§ 47. Способы работы стрелами . . . . .	124
Глава IV. Судовые помещения . . . . .	67	§ 48. Современные типы грузовых устройств . . . . .	125
§ 21. Принципиальная схема внутреннего устройства морских судов . . . . .	67	§ 49. Особенности грузовых устройств для судов с горизонтальным способом грузообработки . . . . .	128
§ 22. Машинное отделение и топливные бункера . . . . .	69	§ 50. Уход за грузовым устройством . . . . .	130
§ 23. Грузовые помещения и балластные цистерны . . . . .	71	Глава X. Судовые системы . . . . .	133
§ 24. Помещения для экипажа и пассажиров . . . . .	72	§ 51. Детали судовых систем . . . . .	133
§ 25. Служебные помещения . . . . .	73	§ 52. Трюмные системы . . . . .	138
§ 26. Уход за судовыми помещениями . . . . .	77	§ 53. Санитарные системы . . . . .	143
		§ 54. Системы отопления . . . . .	145
		§ 55. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха . . . . .	146
		§ 56. Противопожарные системы . . . . .	150
		§ 57. Специальные системы танкеров . . . . .	156
		Глава XI. Организация судоремонта . . . . .	159
		§ 58. Технический надзор за судами . . . . .	159
		§ 59. Непрерывная система технического обслуживания . . . . .	162
		§ 60. Подготовка ремонтной документации . . . . .	166

§ 61. Подготовка судна к ремонту и докованию . . . . .	168	§ 88. Подход к месту якорной стоянки и маневрирование при отдаче якоря . . . . .	220
§ 62. Наблюдение за ремонтом . . . . .	169	§ 89. Отдача якоря . . . . .	222
Глава XIII. Технология судоремонта . . . . .	171	§ 90. Стоянка на якорь . . . . .	224
§ 63. Виды и причины износа корпуса . . . . .	171	§ 91. Съёмка судна с якоря . . . . .	225
§ 64. Методы дефектации . . . . .	172	§ 92. Якорь «нечист» . . . . .	226
§ 65. Защита корпуса судна от коррозии . . . . .	174	§ 93. Постановка судна на шпринг, швартовые бочки и бридели . . . . .	228
§ 66. Подготовка поверхности под окраску . . . . .	177	§ 94. Завоз якорей и верпов . . . . .	232
§ 67. Окраска судна . . . . .	178	Глава XVIII. Выполнение швартовых операций . . . . .	233
§ 68. Устранение водотечности корпуса . . . . .	182	§ 95. Подготовка к швартовке . . . . .	233
Часть вторая.		§ 96. Швартовка судна лагом к причалу . . . . .	235
<b>УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ И БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ</b>		§ 97. Швартовка кормой к причалу . . . . .	239
Глава XIV Организация службы на судах Министерства морского флота . . . . .	187	§ 98. Стоянка на швартовах . . . . .	242
§ 69. Основы организации службы . . . . .	187	§ 99. Отход от причала . . . . .	243
§ 70. Государственный флаг СССР . . . . .	188	§ 100. Перетяжка судна вдоль причала и перешвартовка . . . . .	245
§ 71. Обязанности судового экипажа . . . . .	189	§ 101. Швартовка к борту другого судна . . . . .	246
§ 72. Организация вахтенной службы . . . . .	190	§ 102. Постановка судна в док и вывод из дока . . . . .	247
§ 73. Организация повседневной жизни на судне . . . . .	192	§ 103. Техника безопасности при швартовых работах . . . . .	249
Глава XV. Маневренные элементы судна . . . . .	194	Глава XIX. Управление судном при плавании в узкостях . . . . .	250
§ 74. Определение маневренности . . . . .	194	§ 104. Общие положения . . . . .	250
§ 75. Понятие об управляемости . . . . .	197	§ 105. Подготовка судна к плаванию в узкостях . . . . .	252
§ 76. Определение элементов циркуляции . . . . .	199	§ 106. Управление судном при проходе узкостей . . . . .	252
§ 77. Инерционные свойства судна . . . . .	202	§ 107. Управление судном при приеме и сдаче лоцмана . . . . .	255
§ 78. Влияние различных факторов на маневренные элементы судна . . . . .	203	Глава XX. Управление судном в штормовых условиях . . . . .	256
Глава XVI. Влияние работы движителей на управляемость судна . . . . .	205	§ 108. Особенности плавания в штормовую погоду . . . . .	256
§ 79. Влияние различных сил на работу гребного винта на переднем ходу . . . . .	205	§ 109. Подготовка судна к плаванию в шторм . . . . .	257
§ 80. Совместная работа гребного винта и руля . . . . .	207	§ 110. Управление судном во время шторма . . . . .	258
§ 81. Управление судами с винтом регулируемого шага (ВРШ) . . . . .	210	§ 111. Практическое решение задач с помощью универсальной диаграммы качки . . . . .	260
§ 82. Управления судами с крыльчатыми движителями, активным рулем и подруливающими устройствами . . . . .	212	Глава XXI. Управление судном при плавании во льдах . . . . .	265
§ 83. Управление многовинтовыми судами . . . . .	213	§ 112. Общая характеристика условий ледового плавания . . . . .	265
§ 84. Особенности управления судами с различными энергетическими установками . . . . .	214	§ 113. Подготовка к плаванию во льдах . . . . .	267
§ 85. Управление судами на подводных крыльях . . . . .	216	§ 114. Самостоятельное плавание во льдах . . . . .	267
§ 86. Мостик и рулевая рубка — главный пост управления судном . . . . .	218	§ 115. Плавание под проводкой ледокола . . . . .	270
Глава XVII. Маневры при съёмке и постановке судна на якорь и плавучие швартовые сооружения . . . . .	219	§ 116. Буксировка судов во льдах ледоколами . . . . .	272
§ 87. Выбор места якорной стоянки . . . . .	219	Глава XXII. Морские буксировки . . . . .	274
		§ 117. Общая характеристика буксировок . . . . .	274
		§ 118. Выбор буксирной линии и расчет скорости буксировки . . . . .	274
		§ 119. Крепление буксирного троса . . . . .	275
		§ 120. Управление судами при подаче буксирного троса и во время буксировки . . . . .	277

§ 121. Буксировка плавучих сооружений . . . . .	279	§ 129. Плавание судов, находящихся на виду друг у друга . . . . .	293
Глава XXIII. Сигнальное дело . . . . .	281	Глава XXVI. Плавание в условиях ограниченной видимости и использование РЛС для предупреждения столкновений судов в море . . . . .	295
§ 122. Средства зрительной связи на судах . . . . .	281	§ 130. Особенности плавания . . . . .	295
§ 123. Пиротехнические средства сигнализации . . . . .	283	§ 131. Использование РЛС . . . . .	295
Глава XXIV. Обеспечение безопасности мореплавания . . . . .	285	§ 132. Визуальный метод . . . . .	296
§ 124. Классификация морских аварийных случаев . . . . .	285	§ 133. Метод графической прокладки . . . . .	300
§ 125. Основные документы по безопасности мореплавания . . . . .	286	§ 134. Средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП) . . . . .	304
§ 126. Уголовная ответственность судоводителей за нарушение действующих правил и требований нормативных документов . . . . .	287	Глава XXVII. Оказание помощи на море и особые случаи на судах . . . . .	305
Глава XXV. Международные правила предупреждения столкновений судов в море (МППСС-72) . . . . .	290	§ 135. Международная служба спасания на море . . . . .	305
§ 127. Возникновение и развитие мероприятий по предупреждению столкновений судов в море . . . . .	290	§ 136. Спасание людей на море . . . . .	306
§ 128. Международные правила предупреждения столкновений судов в море (МППСС-72) . . . . .	291	§ 137. Спасание людей на спасательных шлюпках и плотках . . . . .	308
		§ 138. Оказание помощи судам . . . . .	310
		§ 139. Снятие судна с мели . . . . .	311
		Список литературы . . . . .	314

Учебник

Дидык Аркадий Давидович,

Усов Владимир Дмитриевич, Титов Ростислав Юрьевич

## УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ И ЕГО ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Предметный указатель составил *И. В. Макаров*

Технический редактор *М. И. Ройтман*

Корректор-вычитчик *С. М. Лобова*

Корректор *Т. А. Мельникова*

ИБ №4329

Сдано в набор 26.09.89 Подписано в печать 02.07.90. Т-00250. Формат 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бум. офс. № 2 Гарнитура литературная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 26 Усл. кр.-отт. 26  
Уч.-изд. л. 28,09. Тираж 15 500 экз. Заказ 2471. Цена 1 р. 20 к. Изд. № 1-1-2/8 № 5171.  
Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт». 103064, Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 4 Государственного комитета СССР по печати  
129041, Москва, Б. Переяславская ул., 46