

**ВАСИЛЬ НАГУРНИЙ
ІГОР ПЕРЕСТЮК**



**Малий
ФЛОТ**

ВАСИЛЬ НАГУРНИЙ,
ІГОР ПЕРЕСТЮК

Малій Флот

ВИДАВНИЦТВО
ДИТЯЧОЇ ЛІТЕРАТУРИ
«ВЕСЕЛКА»
КИЇВ 1968

Судномодельовання — цікавий і захоплюючий вид технічної творчості, що не тільки розвиває в дітей інженерні навички, вводить у світ романтики суднобудівника, а й прищеплює знання технічної естетики, розуміння краси й доцільності зробленого умілими руками. Крім того, судномодельовання — ще й спорт, який з кожним роком набуває все більшої популярності.

У цій книзі викладено основи судномодельовання, подано описи кращих зразків моделей.

Обкладинку малював В. І Г Н А Т О В

Малий флот...

Його радше можна назвати маленьким, бо він у десятки й сотні разів менший за справжній флот.

Він не транспортує вантажів, не перевозить пасажирів. Не стріляють його гармати, а коли й стріляють, то не насправжки. І плаває наш флот не у відкритому морі, а в невеликих ставках, де нема течії, та й справжніх хвиль не буває.

І водночас це таки флот. В його складі судна, що плавали колись і плавають нині під військово-морськими прапорами. Плаває бриг «Меркурій» і крейсер «Кіров», легендарний крейсер «Варяг» і найновіший ракетносець «Варяг».

І нині майорить червоний прапор на щоглі броненосця «Потьомкін». А скільки крейсерів «Аврора» виходить у «плавання», скільки їх стоїть «на морях», у музеях, на виставках, у піонерських кімнатах, матроських кубриках, кабінетах адміралів, інститутських залах.

Коли ж народжувався цей флот, хто його будував?

Створювався він у різні часи багатьма людьми різного віку й професій. Історія свідчить, що завзятим майстром малого флоту, так само як і великого, був Петро Перший. Він сам робив моделі тих кораблів, що їх потім будували за його проектами. Збирав моделі російських умільців, відшукував у них нові форми для кораблів створюваного ним флоту, заснував у Петербурзькому Адміралтействі модель-камеру, перетворену пізніше на Морський музей.

Із рук до рук передавалося вміння майструвати моделі. Збереглися донині чудові шедеври-мініатюри та настільні моделі, виготовлені з золота, слонової кості, зубів кашалота, цінних порід дерева. Чимало конструкторів суден ставало моделістами: адже перш ніж збудувати корабель, не одну модель довелося виготовити, випробовуючи її в дослідному басейні, відшукуючи бажані обводи корпусу.

Судномоделізм став нині одним з найпопулярніших видів дитячої технічної творчості. Чимало дітей, а часом і

дорослих, віддає своє дозвілля улюбленій справі створення моделей різних кораблів і суден, захоплення якою дуже часто починається тоді, коли хлопчики вперше вистругують човника з кори, вставляють у нього паперове вітрильце й запускають у весняних калюжах. А самі мріють про море, про далекі походи, відважних капітанів, корабельних інженерів.

Виготовляючи свій невеликий корабель, моделіст пізнає багато нового. Він вивчає питання конструювання, кораблебудування, опановує столярну і слюсарну справу, набуває практичних навичок з електротехніки, фізики, знайомиться з питаннями судноводіння, навчається володіти парусом.

Судномодельовання сприяє не тільки розвитку технічного мислення, а й загальному розвитку юнацтва, виховує любов до праці, настирливість, кмітливість, добрий художній смак. Крім того, кожний судномоделіст, як представник технічного виду спорту, мусить бути витриманим, мати волю до перемоги, глибоко знати техніку. Адже буває так, що автор чудової моделі може зазнати поразки на змаганнях, якщо неправильно її запустить, не розрахує швидкості, не вивчить інших рис її «вдачі».

У нашій країні надається великої уваги розвитку технічної творчості молоді. Створено широку мережу закладів технічного виховання — Станції юних техніків, Палаці та Будинки піонерів. Багато технічних гуртків працює при Палацах культури профспілок, при організаціях ДТСААФ. Видаються спеціальні технічні журнали: «Моделіст-конструктор», «Юний технік», «Техника — молодежи», «Знание — сила», «Знання та праця».

Щороку в різних містах країни, в областях та республіках відбуваються змагання з судномодельного спорту, на яких будівники малого флоту демонструють своє уміння.

Кращі з них складають збірну команду Радянського Союзу для участі в змаганнях на першість Європи.

Радянські судномоделісти успішно виступають на міжнародних змаганнях. Вже кілька років підряд вони виборюють на них першість.

Серед членів збірної команди Радянського Союзу багато представників України. У нашій республіці виросла когорта досвідчених судномоделістів-спортсменів, серед яких чимало майстрів спорту, рекордсменів та чемпіонів СРСР.

Книжка ця про те, як будувати моделі. У ній висвітлюються теоретичні питання, даються поради, як виготовляти корпуси, надбудови, механізми та обладнання, а також описуються способи обробки та оздоблення моделей.

Ми будемо раді, якщо вона допоможе вам зробити добру модель і вдало виступити з нею на змаганнях.

ЦЕ ТРЕБА ЗНАТИ

ОСНОВНІ
ПИТАННЯ
ТЕОРІЇ
КОРАБЛЯ

Певно, багатьом з вас доводилося бачити різні судна на морі або річці, а декому пощастило й плавати на них. І, ясна річ, ви з захопленням оглядали ці споруди, де кожен метр площі насичений механізмами, трубоелектропроводами, приладами, апаратурою. Здається, жодного вільного куточка немає. Продумано все до найменших деталей. Всі технічні засоби мають своє місце й розташовані так, що найнеобхідніше знаходиться напохваті.

А хто заглядав у головний центр судна — стернову та штурманську рубки, той бачив, як автоматика замінює людей. Автоприлади прокладають курс і щохвилини показують місцезнаходження судна в океані, вимірюють глибину, швидкість руху, пройдену відстань. Вони знають, що робиться за сотні кілометрів навкруги, все бачать, усе чують. Автоприлади керують двигунами, ведуть корабель до призначеного порту. Капітан і його помічники лише стежать за роботою автоматів та дають їм завдання.

Таку техніку мають усі сучасні судна. Вона допомагає перевозити вантажі та пасажирів, вести рибний промисел, ловити морського звіра, провадити наукові дослідження та гідротехнічні роботи.

Більша частина суден усього світу належить до транспортного флоту, основне завдання якого — перевезення вантажів та пасажирів. Вантажі є різні — сухі й рідинні, запаковані й сипучі. Звідси й поділ суден на суховантажні — для генеральних вантажів (машин, приладів, обладнання, контейнерів та масових спеціалізованих перевезень — рудовози, зерновози, лісовози тощо) — і наливні — танкери для рідинних вантажів.

Отже, судна є різні за призначенням, розмірами, технічним оснащенням, районами плавання, дальністю переходів. У кожного з них свої особливості, і водночас усі вони мають спільні риси, пов'язані з морехідністю, експлуатацією, будовою.

Судно — це інженерна споруда, що плаває на воді й під водою, маючи на собі необхідні механізми, обладнання і вантажі.

Нам часто доводиться чути слова «судно» та «корабель». Чи є між ними різниця?

У морській термінології кораблями називають бойові судна, що плавають під військово-морським прапором. Слово «судно» стосується всіх суден цивільного флоту.

У суднобудівній та мореплавній літературі обом цим словам надають часом однакового значення, коли йдеться про спільні будівельні та морехідні якості.

Сучасне суднобудування базується на високорозвиненій техніці та суднобудівних науках — теорії корабля, корабельній архітектурі та будівельній механіці.

Теорія корабля поділяється на два розділи. Перший висвітлює питання рівноваги судна при повсякчасному перебуванні на воді — плавучість, остійність, непотоплюваність і зветься статикою. Другий розділ — динаміка — вивчає морехідні якості: опір води рухові судна, керування судном, хитавицю та пов'язане з ними використання двигунів, рушіїв, механізмів.

Корабельна архітектура вивчає конструкцію корпусу, надбудов, обладнань, систем, озброєння кораблів.

Будівельна механіка — наука про будову корпусу.

ЯК
СТВОРЮЮТЬ
СУДНО

Будівництво судна — складний, багатоетапний процес.

Передусім у конструкторському бюро уважно вивчають технічне завдання на проектування нового судна. На основі технічного завдання конструктори складають ескізний проект, у якому розглядають принципові питання будови судна, основні теоретичні та економічні розрахунки, конструкції корпусу, розташування приміщень тощо. Для військових кораблів враховують бойові особливості, види та кількість озброєння, засоби захисту.

Після схвалення ескізного проекту розробляють технічний проект. Уточнюють конструкцію корпусу, розрахунки, роблять детальні креслення. Водночас працюють над архітектурою судна: у дослідних басейнах випробовують спеціально виготовлені моделі проєктованих суден, відшукуючи найкращі форми корпусу. Технічний проект розглядається в багатьох спеціалізованих організаціях. Якщо його затверджено, в конструкторському бюро починають завершальну стадію проектування — розробляють робочий проект, до якого входять креслення всіх деталей і вузлів судна. Разом з плановою документацією, специфікацією матеріалів, кошторисами й іншими документами робочий проект передають на виробництво.

Судна будують на спеціальних заводах — суднобудівних верф'ях. Сучасні верфі — це комплекс металообробних, машинобудівних, деревообробних, допоміжних цехів, складів, стапелів, доків, лабораторій, добузовних пірсів та інших споруд. Корпус судна складають на стапелі чи в доку з секцій і блоків, виготовлених у цехах. У секціях вже вмонтовано арматуру, трубопроводи, фундаменти під механізми.

Коли корпус сформовано і зварено, у ньому встановлюють головні та допоміжні механізми, обладнання, системи, ставлять надбудови. Водночас проводять електропостачальні траси, ізолюють і обладнують службові та житлові приміщення, фарбують зовні і всередині.

Тепер судно можна спускати зі стапеля або виводити з доку. Біля добузовного пірса провадять швартовні випробування — перевіряють роботу головних та допоміжних механізмів, систем, обладнання.

Після цього судно виводять у море на остаточну перевірку — ходові випробування, а приймальна комісія підписує акт про вступ судна в експлуатацію.

З основними питаннями будови судна ми познайомимося в подальших розділах, коли мова йтиме про виготовлення моделей, а зараз розглянемо деякі питання теорії корабля, що зв'язані з виготовленням моделі та практичним випробуванням її на воді.

Модель — це копія корабля або судна, зроблена в певному масштабі.

Відповідно до Всесоюдної єдиної класифікації моделей та суден Федерації судномодельного спорту СРСР моделі поділяються на кілька груп та класів:

самохідні моделі, побудовані з максимальною деталізацією обладнання на палубі та надбудовах, містках, щоглах і забезпечені будь-яким двигуном для переміщення по воді або під водою. Для цих моделей масштаб витримують по відношенню до лінійних розмірів, водотоннажності та швидкості;

швидкісні кордові моделі будь-якої конструкції з двигуном внутрішнього згорання для досягнення найбільшої швидкості. Вага їх не обмежена;

керовані на відстані моделі, що здатні маневрувати та провадити інші дії на воді за якими завгодно сигналами (радіо, світловими, гідроакустичними тощо);

швидкісні радіокеровані моделі будь-якої конструкції з двигунами внутрішнього згорання та електродвигунами; моделі парусних яхт;

настільні моделі довільного масштабу без двигунів.

Перш ніж починати роботу над моделлю, треба визначити її характерні особливості, розміри, вагу, матеріали, з яких її можна збудувати. Коли ж цим знехтувати, може статися так, що виготовлена модель одразу ж затоне або перевернеться, як тільки її поставлять на воду.

Чи можна зробити модель «на око», без усяких креслень?

Можна, звичайно. Багато хто саме так і починає знайомитися з судномоделюванням. Але зробити модель грамотно, щоб вона повністю відповідала класові корабля, можна тільки спираючись на основні засади кораблебудівних наук, дотримуючись теоретичних і робочих креслень. Адже модель — це маленький корабель, і все, що стосується справжнього корабля, притаманне їй.

До проектування моделі входять: визначення головних лінійних розмірів та ваги; опрацювання теоретичного і робочого креслень; визначення морехідних якостей — плавучості, остійності, непотоплюваності, ходовості, хитавиці, утримання на курсі; визначення потужності двигунів та видів рушіїв; вибір матеріалів та методів виготовлення.

Величина моделі. Геометричну характеристику моделі визначають головні лінійні розміри та об'ємні величини. До них належать довжина, ширина, висота корпусу, осадка, висота надводного борту, об'єм підводної частини корпусу, коефіцієнти її повноти.

Щоб краще уявляти собі форми корпусу моделі, його умовно розтинають взаємно перпендикулярними площинами (рис. 1).

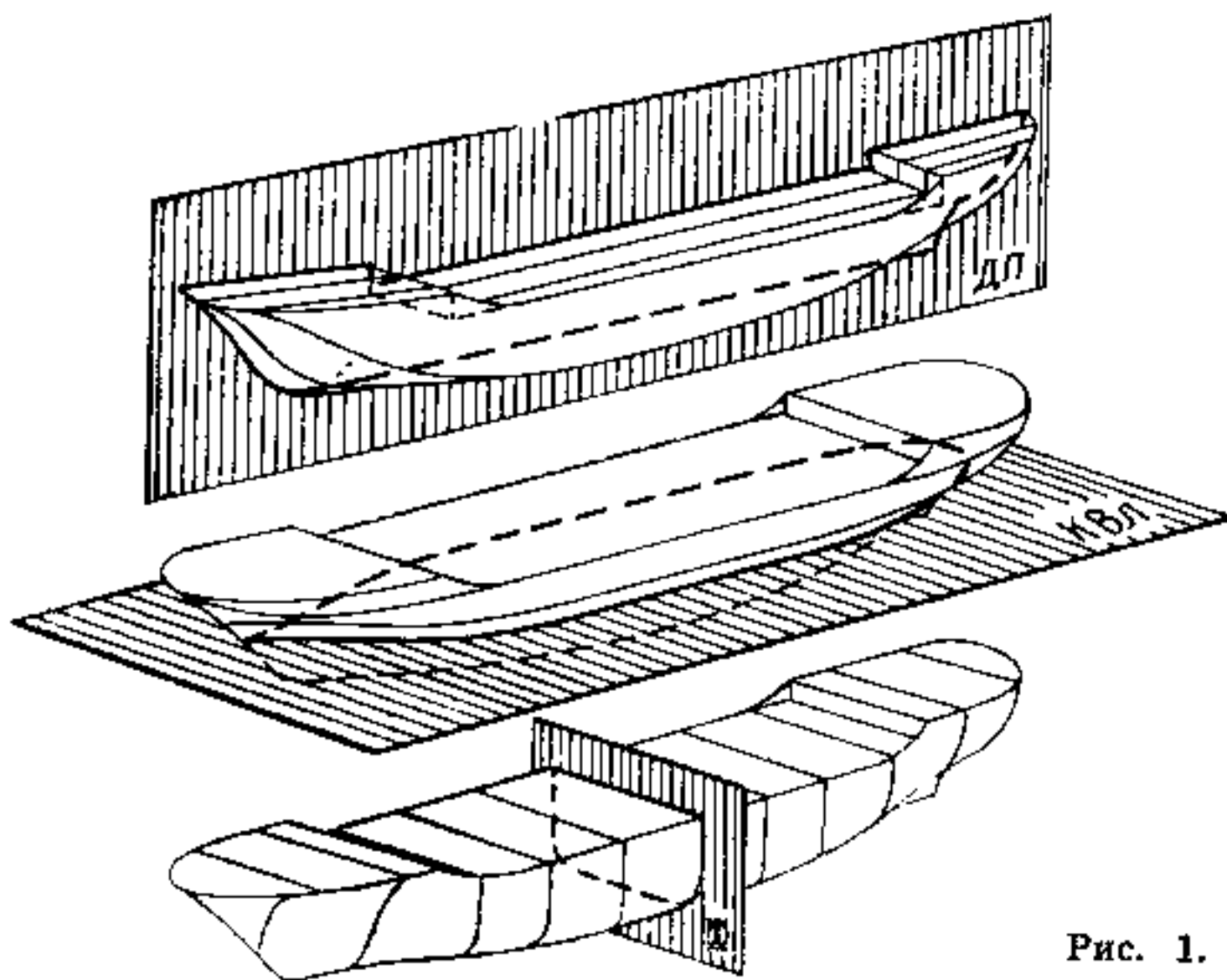
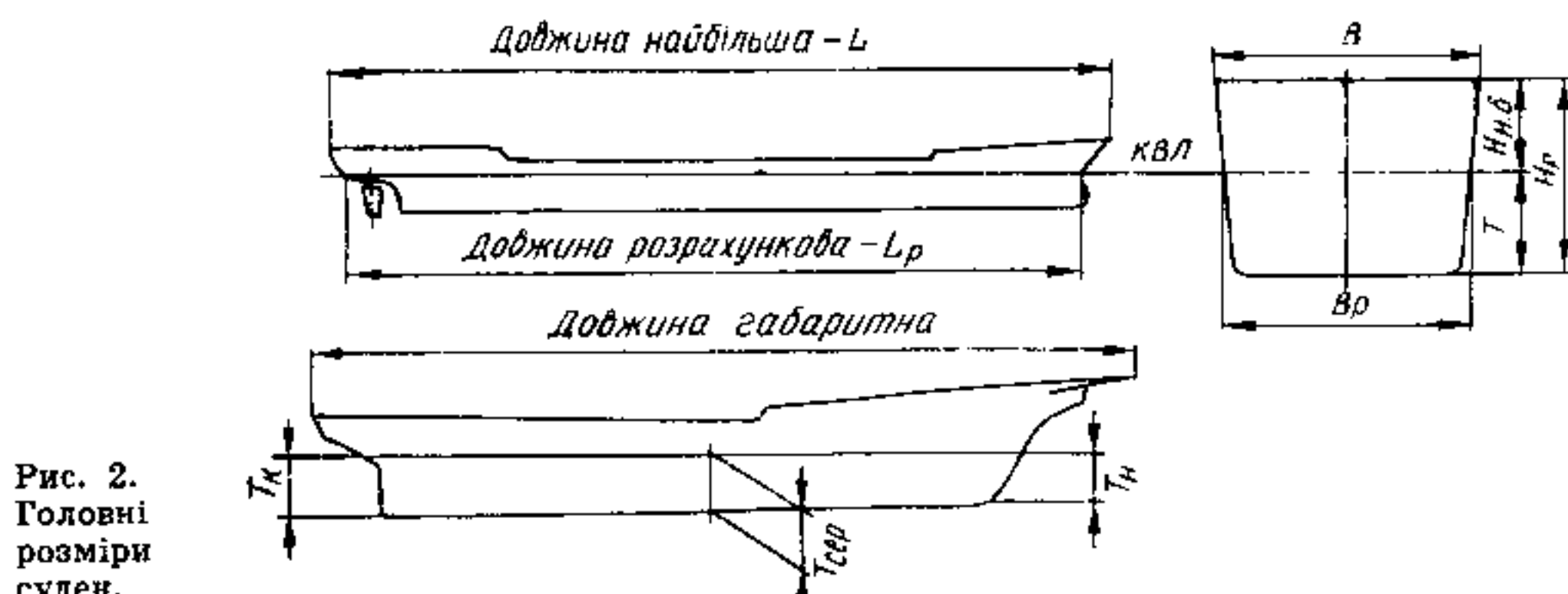


Рис. 1. Три головні площини теоретичного креслення.



Вертикально-поздовжня площина поділяє корпус на дві симетричні частини (праву й ліву у напрямі до носа моделі) і називається діаметральною площиною — ДП.

Вертикально-поперечна площина, що перетинає корпус у середній частині його довжини, зветься площиною мідель-шпангоута. Місце розташування її позначається значком $\otimes$.

Горизонтальна площина, що співпадає з поверхнею води при повному навантаженні і обмежує розрахункову осадку моделі, називається конструктивною ватерлінією — КВЛ.

Паралельну їй площину, що лежить на рівні кіля та мідель-шпангоута, називають основною площиною.

Залежно від теоретичних розрахунків і практичного використання судна розрізняють розрахункові та практичні (найбільші) розміри (рис. 2).

Довжина розрахункова — L_p — це відстань між точками перетину КВЛ з лініями форштевня і ахтерштевня.

Найбільшою довжиною — L буде відстань між крайніми точками на носі й кормі, виміряна в діаметральній площині.

Розрахунковою шириною — B_p — називають найбільшу відстань між бортами корпусу на рівні конструктивної ватерлінії.

Найбільша ширина — B — розмір найширшого місця корпусу.

Розрахункова висота корпусу — H_r — вимірюється по мідель-шпангоуту від основної лінії до лінії перетину водонепроникної верхньої палуби з бортом.

Осадка — T — відстань від основної лінії до рівня конструктивної ватерлінії.

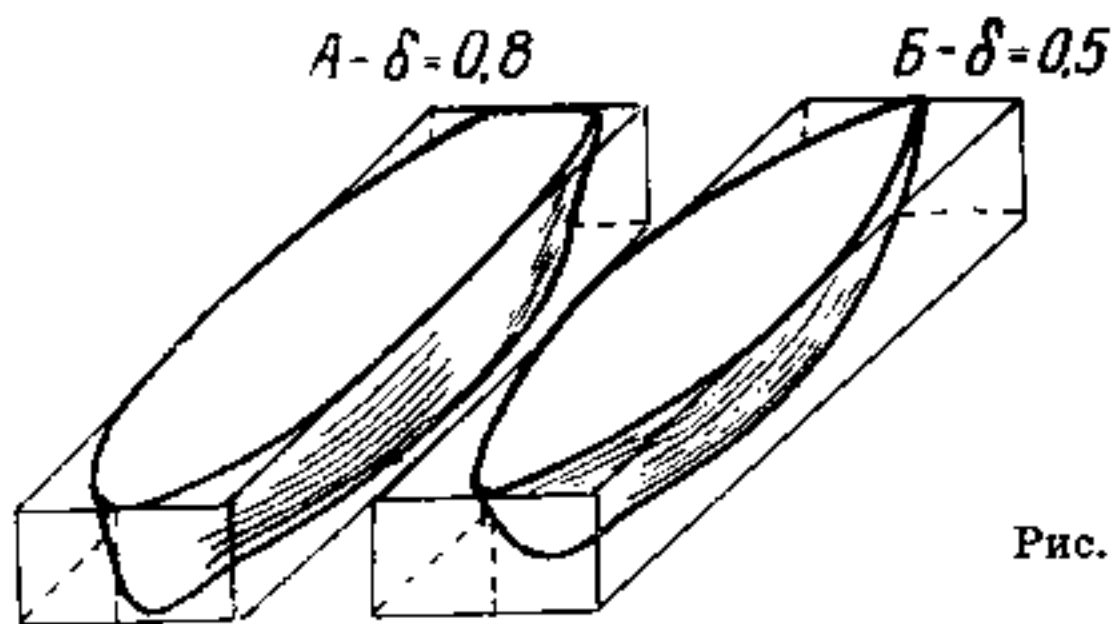


Рис. 3. Судна з різною повнотою корпусу.

Висота надводного борту — $H_{нб}$ — різниця між висотою корпусу і осадкою ($H_p - T$). Вимірюється вона по мідель-шпангоуту.

Досить часто при маневруванні в портах, при плаванні на мілководді, буксируванні, проходженні під мостами та шлюзуванні набирають значення так звані габаритні розміри. Це максимальні розміри з усіма виступаючими частинами судна, що безпосередньо до корпусу не належать. Це бугшприти — прикріплені до верхньої палуби похилі бруси, що виступають спереду форштевня і служать для підйому якоря й винесення вперед паруса (на парусному судні), криноліни — приставні майданчики для збільшення площі палуби й захисту стерна та гребних коліс, гребні гвинти з кронштейнами на невеликих суднах. При проходженні суден під мостами береться до уваги висота щогл.

Наскільки довжина має бути більша за ширину у того чи іншого корабля? Яке співвідношення між шириною й осадкою та іншими лінійними розмірами? Це не прості питання. Співвідношення між лінійними розмірами для різних класів суден виробилися внаслідок їх глибокого теоретичного аналізу та багаторічного досвіду суднобудування (таблиця 1).

Проте одні лише лінійні розміри не дають повної характеристики моделі. Тому при проектуванні, крім них, враховують ще форми обводів, від яких залежить об'єм корпусу, а отже й величина моделі.

Розглянемо такий приклад. На рис. 3 показано дві моделі з однаковими довжиною, шириною і висотою корпусу. На перший погляд може здатися, що й об'єм їхній однаковий. Але це не так. Корпус А має повні обводи в підводній частині, його об'єм лише трохи менший паралелепіпеда, в який його умовно вписано. Корпус Б з більш загостреними обводами має менший об'єм.

Отже, об'єм корпусу залежить від величини лінійних розмірів і повноти обводів підводної частини, що ніколи не

Таблиця 1

Співвідношення лінійних розмірів та швидкість руху для деяких кораблів.

Класи і типи суден	L/Вквл	В/Т	L/Нквл	Н/Т	Швид- кість у вузлах
Авіаносці	7,92—8,1	3,6—3,8			32—35
Крейсери	9,0—11	2,2—3,3	16,0—16,5	1,75	30—35
Ракетноосці	9,5—10	2,5—2,9			30—33
Есмінці	9,0—12	2,3—4,5	17—17,5	1,75—1,85	30—35
Сторожові ко- раблі	9,1—9,5	2,24			28—38
Підводні човни:					
а) дизельелек- тричні	8,5—11,5	1,2—2,8			15
б) атомні торпе- доносці	10,0—10,2	1,1—1,2			20—25
в) атомні раке- тоносці	11,5—13,0	1,1—1,5			30—35
Океанські паса- жирські судна	8,0—10,0	2,4—2,8	12,5—15,0	1,60—1,80	22—20
Морські паса- жирські судна	7,0—7,7	2,8—3,0	12,5—15,0	1,29—1,35	18—22
Великі вантаж- ні судна	7,3—8,0	2,0—2,4	12,0—14,0	1,10—1,50	17—25
Середні сухован- тажні судна	6,5—7,0	2,26—2,55	10,0—12,0	1,10—1,54	16—20
Танкери великі	6,5—7,0	2,56—2,97	10,7—14,0	1,32—1,53	16—17
Танкери середні	6,5—6,7	2,65—2,72	12,1—14,2	1,21—1,56	17—18
Рудовози	6,8—7,55	2,25—2,60	11,7—13,1		16—17
Рибальські суд- на	5,0—6,0	2,0—2,4	9,0—11,0	1,1—1	11—15
Криголами	3,5—4,5	2,0—3,0	7,0—10,0	1,4—1,6	16—18
Буксирні судна	4,0—6,5	2,0—2,7	8,0—12,0	1,2—1,6	10—17
Пороми	5,5—7,0	3,0—4,1			18—22

має прямолінійних форм, а обмежена кривими поверхнями. Ці обводи бувають більш загострені (сторожові кораблі, есмінці, пасажирські судна) і такі, що наближаються до прямолінійних (річкові баржі, плавучі крани, земснаряди тощо).

Об'єм підводної частини корпусу визначає вагу моделі: витиснена ним вода важить стільки, скільки вся модель (пригадайте закон Архімеда). Він також становить об'ємну водотоннажність — V , а вага моделі — вагову — D . Об'ємна водотоннажність вимірюється в кубічних дециметрах, вагова — в кілограмах.

Відношення дійсного об'єму підводної частини судна до об'єму паралелепіпеда, сторони якого однакові з довжиною L_p , шириною B_p і осадкою судна, називається коефіцієнтом повноти водотоннажності і позначається грецькою літерою δ (дельта) (рис. 4).

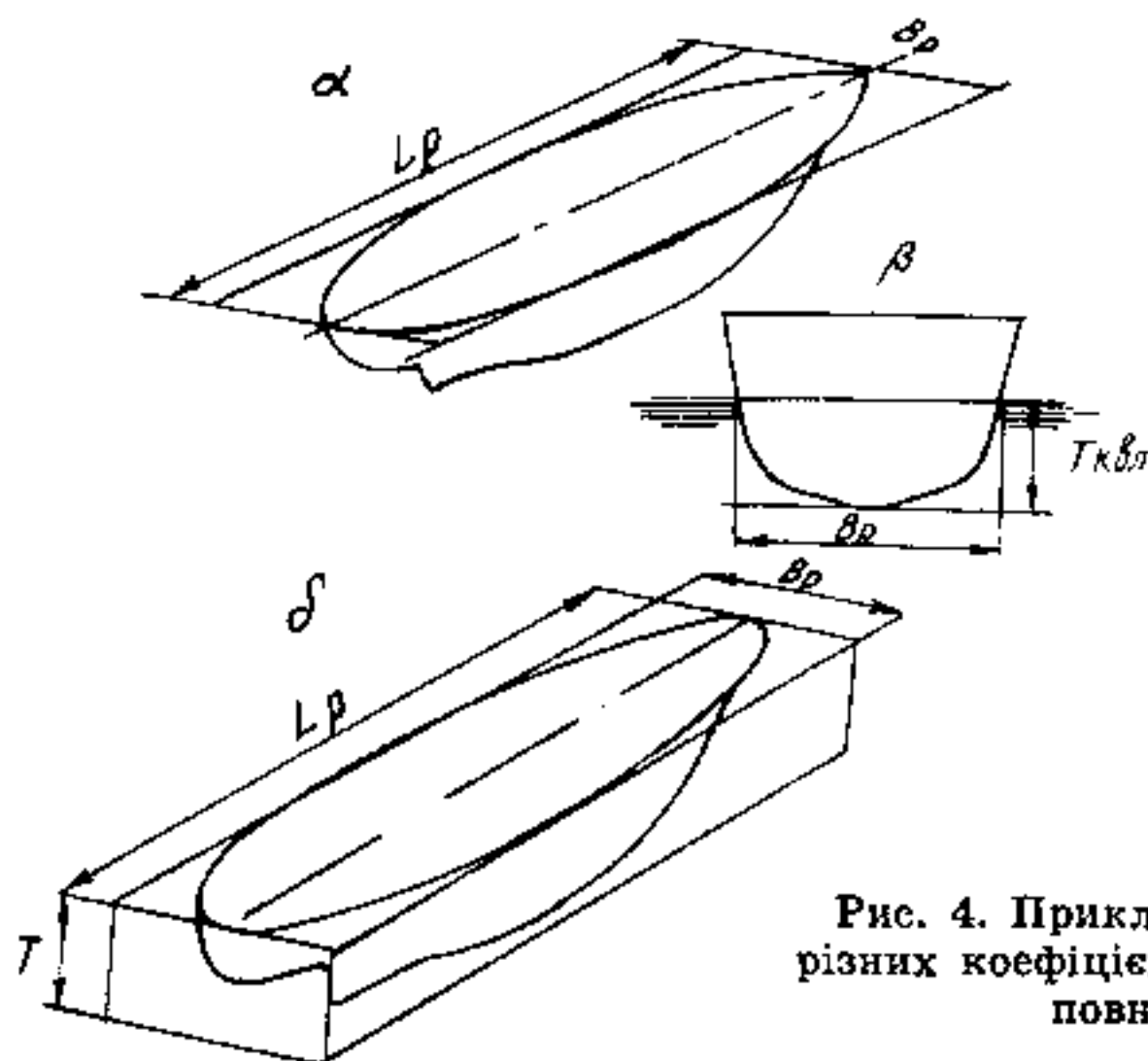


Рис. 4. Приклади різних коефіцієнтів повноти.

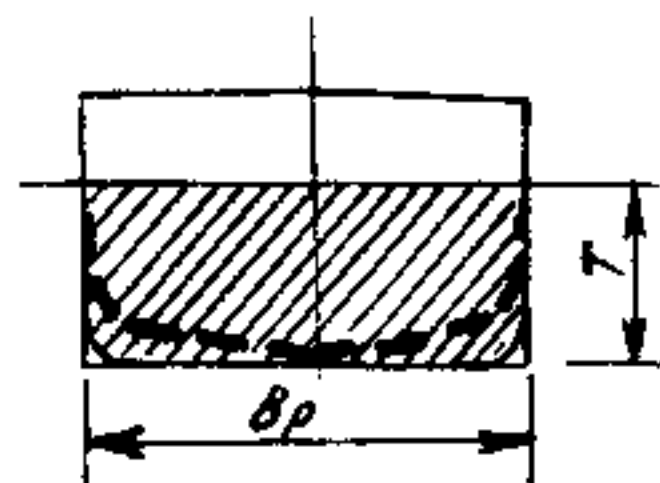


Рис. 5. Мідель-шпангоути з різною повнотою.

У нашому прикладі коефіцієнт повноти водотоннажності судна А складає приблизно 0,8 а судна Б — 0,5.

На рис. 5 зображено два мідель-шпангоути, що вміщуються в одному прямокутнику. Площі підводних частин обох шпангоутів помітно відрізняються одна від одної: у заштрихованого шпангоута площа більша, ніж у наведеного пунктиром, хоч обидва мають однакову ширину й осадку. Перший становить близько 0,9 площі прямокутника, другий — 0,7.

Величина, що показує, яку частину площі прямокутника з розмірами B_p і T займає площа підводної частини мідель-шпангоута, називається коефіцієнтом повноти мідель-шпангоута і позначається грецькою літерою β бета).

Від повноти обводів мідель-шпангоута залежить повнота всіх інших шпангоутів, що й визначає об'єм підводної частини корпусу, тобто водотоннажність.

Це стосується також конструктивної ватерлінії: відношення площі конструктивної ватерлінії до площі прямокутника ($L_p:B_p$) становить коефіцієнт повноти ватерлінії і позначається літерою α (альфа) (рис. 4).

Всі ці коефіцієнти не мають розмірності, але їх зіставлення наочно показує різницю між окремими суднами (таблиця 2).

Коефіцієнти всіх військових кораблів менші, ніж у значної частини цивільних суден, особливо вантажних.

Пояснюється це тим, що військовим кораблям для виконання бойових функцій потрібна велика швидкість. Цьо-

Т а б л и ц я 2

Значення коефіцієнта повноти водотоннажності δ ,
мідель-шпангоута β і ватерлінії α для різних класів кораблів

Класи і типи суден	Значення δ	Значення β	Значення α
Авіаносці	0,54—0,60		
Крейсери	0,45—0,65	0,76—0,83	0,70—0,77
Ракетноносці	0,50—0,61	0,7—0,83	0,69—0,73
Есмінці	0,40—0,54	0,75—0,86	0,70—0,73
Сторожові кораблі	0,35—0,40	0,7—0,8	0,67—0,72
Підводні човни:			
а) дизельелектричні	0,60		
б) атомні торпедоносці	0,69		
в) атомні ракетноносці	0,62		
Великі пасажирські судна	0,57—0,71	0,95—0,96	0,75—0,82
Середні пасажирські судна	0,45—0,65	0,85—0,96	0,70—0,80
Великі і середні вантажні судна	0,70—0,78	0,95—0,98	0,70—0,78
Річкові пасажирські судна	0,70—0,89	0,98—0,99	0,78—0,87
Танкери різні	0,60—0,83	0,95—0,99	0,80—0,87
Рудовози	0,72—0,84	0,95—0,99	0,78—0,85
Буксири	0,46—0,60	0,72—0,89	0,76—0,83
Рибальські судна	0,50—0,60	0,73—0,88	0,70—0,81
Пороми	0,50—0,60		
Криголами	0,46—0,52	0,73—0,88	0,75—0,83
Парусні судна	0,42—0,70	0,70—0,94	0,70—0,83

го досягають зменшенням коефіцієнтів повноти водотоннажності. При такому зменшенні кінцеві частини корпусу мають загострені форми, і він зустрічає менший опір води під час руху. При однаковій потужності двигунів судна з загостреними корпусами розвивають більшу швидкість, ніж судна з повними обводами. В цивільному флоті менші коефіцієнти повноти зустрічаються у пасажирських та деяких вантажно-пасажирських суден, що теж потребують великої швидкості.

Користуючись таблицею співвідношень лінійних розмірів і таблицею коефіцієнтів повноти, можна обчислити й водотоннажність моделі, оскільки відношення цих величин однакові для суден та їх моделей.

Розглянемо це на прикладі. Скажімо, нам треба визначити водотоннажність моделі есмінця завдовжки 125 см у масштабі 1:100. З таблиці 1 знаходимо, що при такій довжині модель матиме приблизно ширину V_p —15 см, осадку T —5 см. По таблиці 2 відшукуємо коефіцієнт повноти водотоннажності. Для кораблів цього класу він коливається від 0,40 до 0,54. Візьмемо найбільше значення δ —0,54.

Водотоннажність нашої моделі буде: об'ємна $V = L_p \times V_p \times T \times \delta = 125 \times 15 \times 5 \times 0,54 = 5,062 \text{ дм}^3$; вагова — $D = 5,062 \text{ кг}$.

Може статися, що водотоннажності 5 кг у даному разі не вистачить, бо сюди входитиме вага всіх складових частин моделі — корпусу, надбудов, двигуна, редуктора, джерел живлення тощо. Найчастіше це буває, коли корпус і надбудови виготовляють з жерсті, неакуратне паяння намагаються прикрити товстим шаром шпаклівки; збирають важкий редуктор.

На воді така модель зануриться понад норму, зменшиться плавучість, остійність — і вона може перевернутись.

Взагалі треба мати на увазі, що у моделей з малою повнотою обводів (сторожові кораблі, есмінці, деякі крейсери) водотоннажності, як правило, не вистачає. Щоб збільшити її, для цих моделей вибирають найбільше значення коефіцієнтів.

У решти моделей водотоннажності достатньо, а для деяких вона створює великий запас плавучості. Це насамперед стосується моделей танкерів, суховантажних суден.

Щоб пересвідчитися, визначимо водотоннажність моделі танкера — широкої, з великою осадкою, повними обводами корпусу, тупими ватерлініями і майже прямокутним мідель-шпангоутом. Довжину навмисно візьмемо таку, як у моделі есмінця, — 125 см. З таблиці коефіцієнтів для середніх танкерів візьмемо $\delta = 0,6$. Тоді $D = 125 \times 18 \times 6 \times 0,6 = 8,1$ кг. Для моделей великих танкерів, навіть коли брати найменше значення коефіцієнта, водотоннажність становитиме 20 кг і більше. Може статися, що такої водотоннажності корпус моделі з усіма механізмами не складуть, тому її ще доведеться баластити.

Теоретичне креслення. Воно передає форму корпусу в трьох проекціях: вигляд збоку — «бік», зверху — «напівширота» і в поперечному розтині — «корпус» (рис. 6). Діаметральна площина становить зовнішній контур корпусу на проекції «бік». Паралельні їй площини, що звуться батоксами, розміщені в однаковій кількості і на однакових відстанях між собою з обох боків ДП. Батокси і ДП ділять корпус на кілька поздовжніх, різних за величиною частин. Площі крайніх від середини батоксів зменшуються, тому діаметральна площина є найбільшим батоксом.

Нумеруються вони римськими цифрами, починаючи з першого від ДП.

Теоретичні шпангоути розташовані на однакових відстанях і паралельні мідель-шпангоуту.

Горизонтально-поздовжні площини утворюють теоретичні ватерлінії. Вони паралельні основній площині.

На кожній з трьох проекцій теоретичного креслення площини ватерлінії, батоксів та шпангоутів мають неоднаковий вигляд. На проекцію «бік» площини ватерліній нанесено горизонтальними прямими, шпангоути — вертикальними, а батокси — кривими поздовжніми лініями.

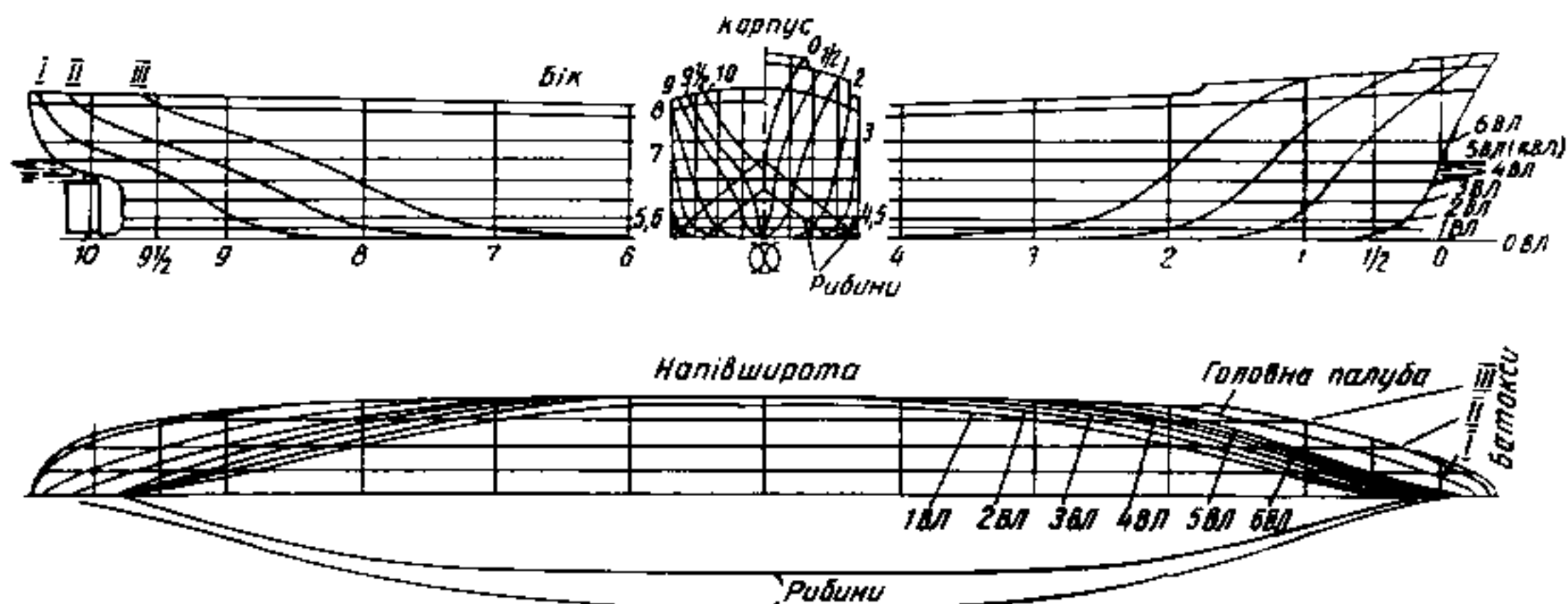


Рис. 6. Теоретичне креслення сучасного вантажного судна.

На проекції «напівширота» ватерлінії показано поздовжніми, плавно зігнутими лініями, шпангоути і батокси — прямими.

На проекції «корпус» шпангоути відтворено плавними кривими або ламаними лініями. Діаметральна площина і батокси проектується вертикальними, а ватерлінії — горизонтальними прямими.

Симетричність обох частин корпусу відносно ДП дає змогу спростити креслення: замість повної ширини корпусу креслять половину — проекцію «напівширота».

Так само на проекції «корпус» праворуч від ДП розміщують шпангоути носової частини від форштевня до мідель-шпангоута, ліворуч від ДП — шпангоути кормової частини від мідель-шпангоута до ахтерштевня або транцевої дошки.

Проекції теоретичного креслення побудовані найчастіше так: зверху розташовано проекцію «бік», носовою частиною праворуч, під нею, на продовженні ліній шпангоутів, — проекцію «напівширота», що становить ліву частину корпусу. Проекцію «корпус» виносять у правий верхній кут і будують на продовженнях ватерліній від проекції «бік». Часом проекцію «корпус» креслять у середній частині проекції «бік».

Нумерують шпангоути на проекції зліва направо, тобто від форштевня. На проекції «корпус» шпангоути нумерують від ДП направо, починаючи з нульового й кінчаючи мідель-шпангоутом. Далі нумерація переходить на ліву частину проекції і йде знову праворуч до лінії ДП, охоплюючи переліком усі шпангоути корми.

Для точнішого відображення носа й корми корпусу вво-

дять кілька допоміжних теоретичних шпангоутів, нумеруючи їх дробовими числами.

У судномодельованні краще користуватися масштабами креслень, що зручні для обчислень. Найчастіше зустрічаються масштаби 1:25, 1:50 для невеликих суден і 1:75, 1:100, 1:150, 1:200 для решти.

ПЛАВУЧІСТЬ

Плавучість — це здатність повністю обладнаної моделі плавати на воді по визначену (розрахункову) ватерлінію.

Ми вже згадували, що модель заглиблюється в воду до-ти, поки вага витисненої води не зрівняється з вагою всієї моделі. Це настає тоді, коли зрівноважаться сили, що діють на модель у воді. Силою постійної дії є вага моделі G (же). Вона прикладена до точки, яку називають центром ваги моделі (ЦВГ), і спрямована вертикально вниз (рис. 7).

Силі ваги моделі протидіє сила підтримання D (де) — рівнодійна тиску води на корпус. Вона спрямована вертикально вгору і прикладена до точки, що становить геометричний центр ваги об'єму зануреної частини корпусу — центра величини судна (ЦВ).

Для збереження рівноваги моделі сила підтримання має бути на одній вертикалі з силою ваги. Звідси центр ваги і центр величини також розташовуються на спільній вертикалі. Отже, на модель, що перебуває в стані спокою, ніякі інші сили не діють, крім сили ваги та сили підтримання.

Як відомо, правильно збудована модель занурюється по розрахункову ватерлінію. Надмірне збільшення її ваги збільшуватиме осадку, поки модель не зануриться по палубу.

Практично модель мусить триматись на воді навіть при значному перевантаженні. Тому її будують так, щоб вона, крім нормального навантаження, брала додатковий вантаж. Здатність моделі утримуватися на поверхні води навіть при сильному перевантаженні забезпечується запасом додаткової плавучості (рис. 8). Ця плавучість створюється в межах надводного об'єму корпусу між вантажною ва-

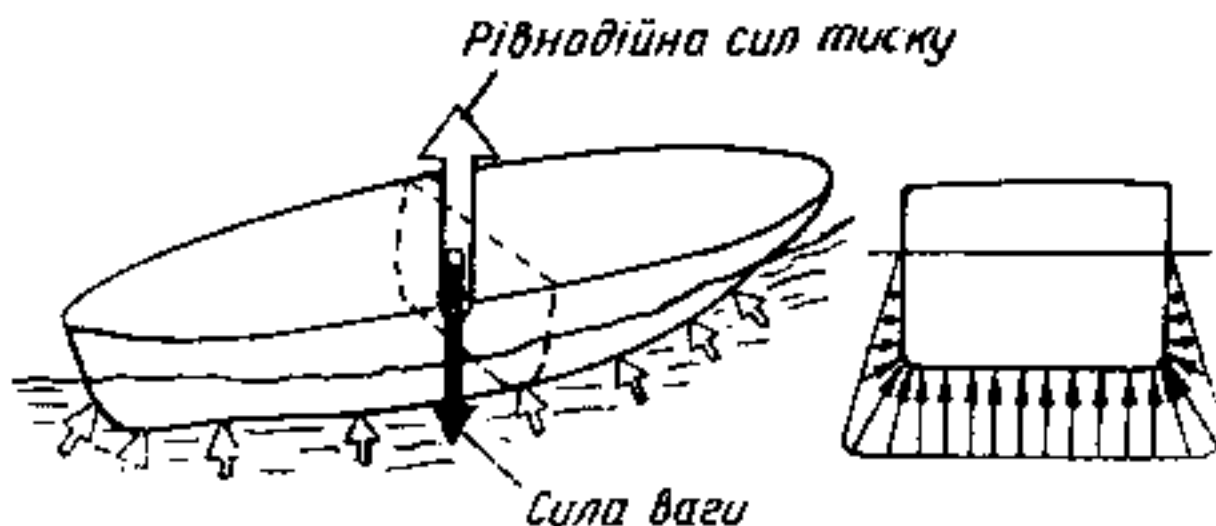


Рис. 7. Сили, що діють на судно у стані спокою.

Рис. 8. Додаткова плавучість.



терлінією і верхньою водонепроникною палубою. Що більший цей об'єм, то більша додаткова плавучість. Тому висота надводного борту має велике значення для створення запасу додаткової плавучості.

Висота надводного борту позначається вантажною маркою, що обмежує навантаження суден понад норму, встановлену Регістром СРСР. Ця організація виробляє правила будови суден і стежить за їх дотриманням. Правила обумовлюють конструкцію корпусу різних суден, розташування переділок, встановлення двигунів, електро- та протипожежного обладнання тощо. Регістрові СРСР підлягають тільки цивільні судна. На моделях вантажна марка разом з марками заглиблень є необхідною частиною деталювання, і, крім того, вони допомагають визначити посадку моделі на воді.

Марку малюють білою фарбою на темному тлі обох бортів або чорною на світлому (рис. 9). Ширина всіх ліній марки 25 мм. У середній частині корпусу на рівні верхньої водонепроникної палуби наносять горизонтальну смугу завдовжки 300 мм. Висоту надводного борту відкладають од верхньої кромки цієї смуги перпендикулярно вниз до лінії, що відповідає найбільшій осадці при плаванні у морській воді влітку. Одна з точок лінії становить центр кола, зовнішній діаметр якого дорівнює 300 мм. Коло перетинається горизонтальною смугою завдовжки 450 мм, що верхньою кромкою проходить через його центр.

На відстані 450 мм від центра кола в бік форштевня проводять вертикальну лінію, до якої перпендикулярно наносять марки — горизонтальні лінії завдовжки 250 мм. Вони визначають осадку судна для різних умов плавання:

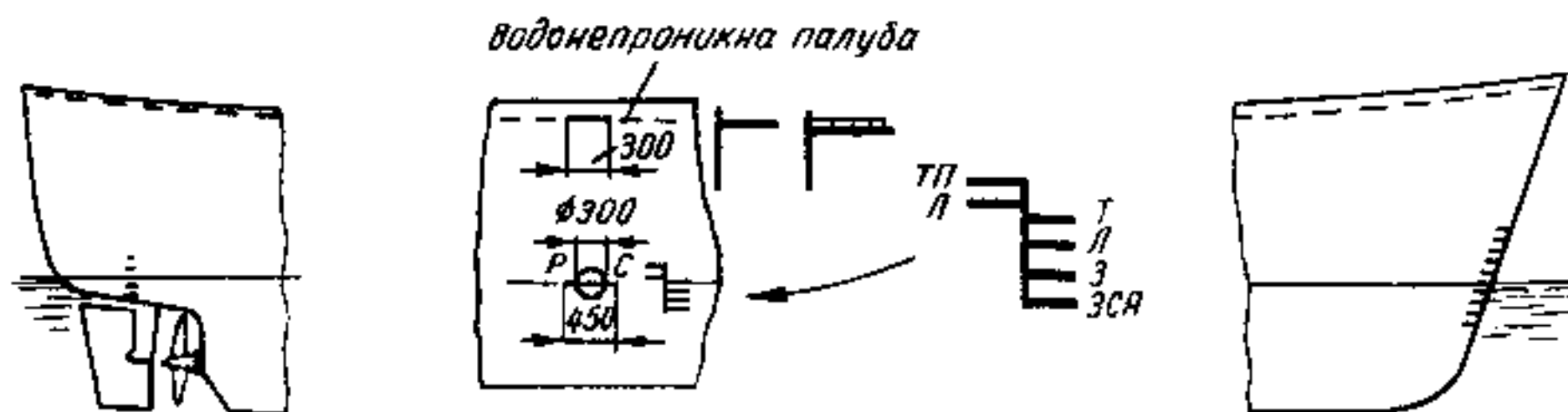


Рис. 9. Вантажні марки торговельних суден.

літня осадка позначається літерою «Л», зимова — «З»; зимова для Північної Атлантики — «ЗСА»; для плавання в тропіках — «Т»; для плавання в прісній воді — «П»; для плавання в прісній воді у тропіках — «ТП». Літерами «Р» і «С» по краях кола скорочено позначають «Морський реєстр СРСР».

На форштевень та вісь стерна наносять марки заглиблень — з правого борту в дециметрах, з лівого — у футах. Позначки наварюють на корпус і фарбують у білий колір.

На військових кораблях об'єм додаткової плавучості захищається бортовою бронею і зветься запасом бойової плавучості. Цей запас внаслідок значної ваги броні на деяких великих кораблях становить близько 30—50% водотоннажності корабля.

Щоб у разі пробоїни вода не проникала в корпус, всередині його встановлюють водонепроникні переділки, що затримують воду в тому відсіку, де сталася пробоїна.

Здатність судна зберігати плавучість, остійність, а для кораблів — бойові якості при наповненні корпусу водою внаслідок пробоїн одного або кількох відсіків називають непотоплюваністю судна. Непотоплюваність разом з іншими засобами боротьби з аваріями становить одну з найважливіших якостей — живучість корабля.

ОСТІЙНІСТЬ

Рівномірно завантажена модель зберігає на воді пряме положення. Що може вивести її з такого положення?

Існує два види причин.

До першого з них належать такі, що створюються на самій моделі, наприклад, переміщенням вантажів. При цьому центр ваги моделі переміщуватиметься в бік пересування вантажів, модель нахилиться і водночас змінюватиме форму підводної частини (рис. 10).

Зміна положення центра ваги викличе зміну положення центра величини. Модель перестане нахилитися тоді, коли центр величини опиниться на новій, спільній з центром ва-

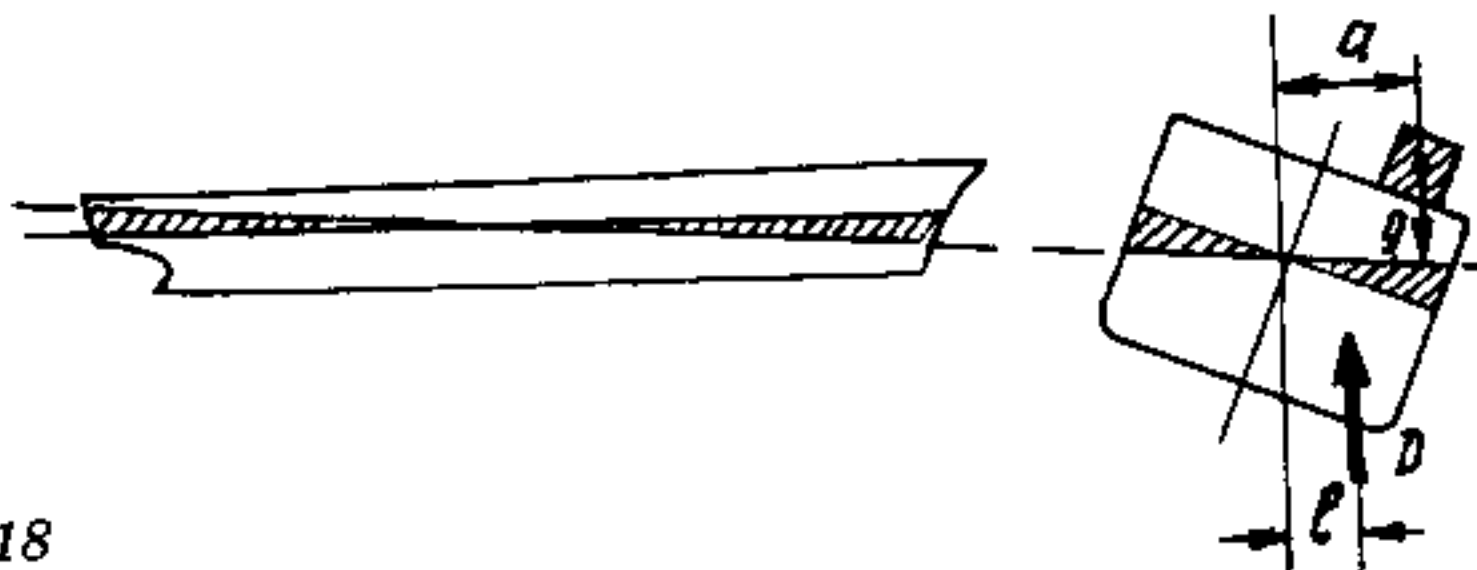


Рис. 10. Зміна форми підводної частини при диференті й крені.

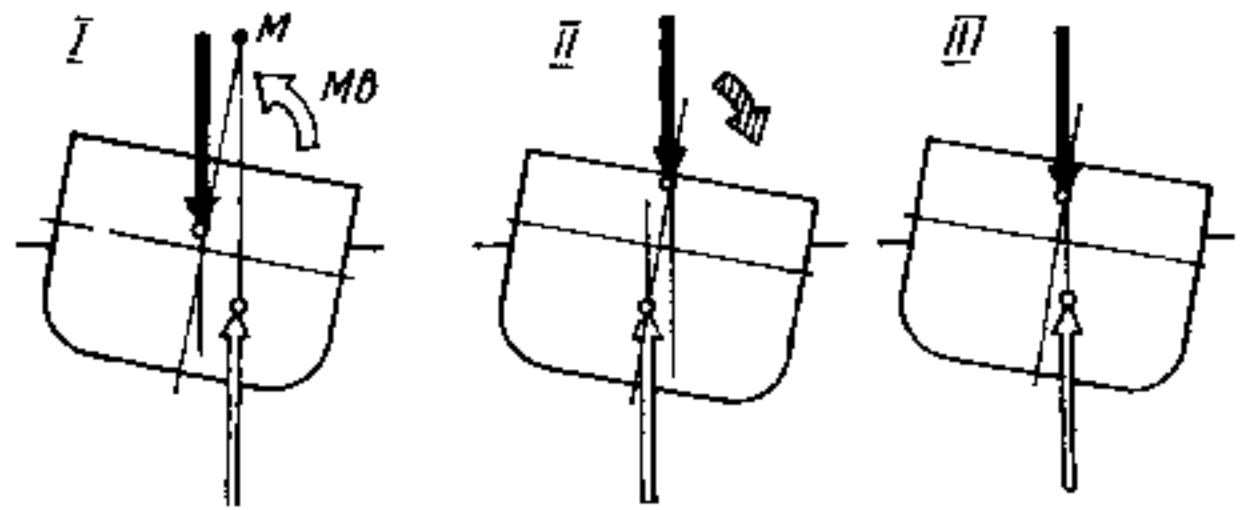


Рис. 11. Три випадки остійності судна.

ги вертикалі. Модель знову зрівноважиться, але буде нахилена, тобто матиме або д и ф е р е н т — нахил на ніс чи корму при поздовжньому переміщенні вантажів, або к р е н — нахил на лівий чи правий борт. З рис. 10 видно, як при диференті і крені змінюється форма підводного об'єму, збільшуючись в одній частині корпусу і зменшуючись на таку саму величину в другій. Водотоннажність при цьому лишається стала, бо переміщення вантажу не змінює ваги моделі.

Що більша відстань переміщення вантажу, то більші будуть крен або диферент.

Збільшення крену зумовлюється добутком ваги переміщеного вантажу — g на відстань його переміщення по горизонталі — a . Цей добуток називають м о м е н т о м к р е н у в а н н я, а відстань переміщення вантажу — п л е ч е м моменту кренування. Йому протидіє відновлюючий м о м е н т — добуток сили підтримання на найкоротшу відстань від центра ваги до вертикалі центра величини. Ця відстань зветься п л е ч е м о с т і й н о с т і і позначається літерою l (ель).

Отже, відновлюючий момент дорівнює моментові кренування $Dl = ga$.

У морській практиці крен завжди заважає судну: воно погано утримується на курсі, палуба нахиляється, виникають усякі незручності в роботі на судні. Тому крен завжди намагаються вирівняти правильним розміщенням вантажів.

Це стосується й моделі. Особливо негативно крен впливає на ходові якості — збиває модель з курсу.

До другого виду причин, що викликають зміну прямого положення моделі, належить дія сторонніх сил: пориви вітру, хвилі. Коли дія сторонньої сили припиняється, модель повертається до свого попереднього положення.

У таких випадках центр величини підводного об'єму переміщується на нову вертикаль у напрямі нахилу, а центр ваги лишається на місці, оскільки сила ваги не змінюється. Утворюється п а р а с и л, що завжди діють у різних напрямках: або повертають модель до попереднього положення, або ще більше нахиляють її.

Розглянемо три випадки дії пари сил (рис. 11).

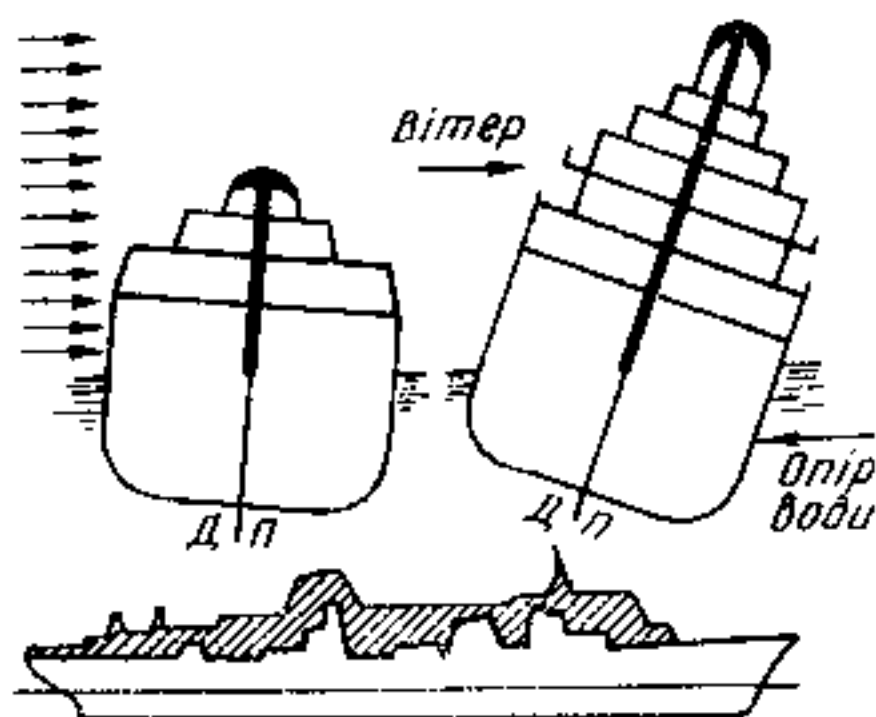


Рис. 12. Вплив площі надбудов на вітровий крен.

1. Якщо ЦВГ міститься вище ЦВ, як це й буває у більшості випадків, то при крені ЦВ переміститься на нову вертикаль, яка складе перпендикуляр до ватерлінії нахиленої моделі і, перетинаючись з діаметральною площиною, утворить метацентр — точку М. У даному випадку М ляже вище від ЦВГ, і модель під дією пари сил, тобто сили ваги і сили підтримання, повернеться в пряме положення. Така модель має добру остійність.

2. Якщо метацентр при нахилі зміститься нижче ЦВГ, пара сил діятиме в бік нахилу, і модель нахилатиметься далі, навіть коли будуть усунені причини, що зумовили нахил. Така модель має погану остійність.

3. Якщо метацентр при нахилі співпадає з ЦВГ, пара сил зникає, положення моделі стає нейтральним, і без застосування додаткової сили вона з цього положення сама не вийде.

Отже, остійність — це здатність моделі плавати в стійкому положенні рівноваги і, в разі зміни його під дією зовнішніх сил, знову повертатись до прямого положення після припинення їх дії.

Модель має найбільшу остійність, якщо центр ваги лежить якомога нижче, а метацентр — вище, коли вона ширша і має високий надводний борт. А якщо центр ваги лежить нижче центра величини, що характерно для кільових парусних яхт, то модель буде остійною при всіх кутах крену.

Відстань по вертикалі між центром ваги і метацентром називається метацентричною висотою.

Точка М при кутах крену до 15° практично лишається незмінною, остійність у таких випадках звуть початковою. При більших кутах крену метацентр змінює своє положення, метацентрична висота зменшується.

Вітер, діючи на модель, створює крен і дрейф, що при ньому вона, крім руху вперед, переміщується вбік. Крім того, на підводну частину корпусу діє боковий опір води, сила якого дорівнює силі вітру (рис. 12).

Модель з доброю остійністю повертається в попереднє положення одразу після припинення дії сили вітру.

Крен на підвітряний борт притаманий парусним моделям: під тиском вітру паруси самі створюють його.

Моделям треба мати метацентричну висоту значно більшу, ніж суднам, тому що їм доводиться плавати в таких умовах, за яких вони часто зіштовхуються між собою, з повного ходу стикаються з човнами, що супроводять їхнє плавання, або б'ються об берег. Трапляється переміщення баласту, плавання при поривчастому вітрі.

Щоб забезпечити добру остійність і підвищити точку М, треба всі механізми і живлення розміщувати всередині корпусу якнайнижче та добре закріплювати додатковий баласт, щоб він не пересувався.

Х о д о в і с т ь — це здатність корабля (а так само й моделі) переміщуватися з певною швидкістю при найменшій витраті потужності головних двигунів.

ХОДОВІСТЬ

Як відомо, на модель, що перебуває в стані спокою, коли сила підтримання дорівнює силі ваги, ніякі інші сили не діють. Але, як тільки модель починає рухатись, одразу виникає нова сила — опір води і повітря. Опір води завжди спрямований проти руху моделі. Що швидше вона рухається, то більший цей опір.

Опір води складається з хвильового опору, опору тертя та опору форми.

Х в и л ь о в и й о п і р виникає при переміщенні моделі внаслідок нерівномірного тиску води вздовж корпусу. При цьому утворюються хвилі двох напрямів: розбіжні, що розходяться від борту під кутом $18\text{--}20^\circ$ відносно діаметральної площини, та поперечні (рис. 13, а).

Величина хвильового опору залежить від форми обводів корпусу, його ширини, довжини, швидкості. Такий опір збільшується при великих швидкостях моделі.

О п і р т е р т я виникає між самими шарами води поблизу корпусу моделі. Перший шар води, що безпосередньо прилягає до обшивки корпусу, змочує її і, немовби «прилипаючи» до неї, рухається з тією самою швидкістю, що й модель. Другий шар, межуючи з першим, також рухається у напрямі моделі, але, маючи меншу силу зчеплення, відстає од нього. Швидкість третього шару з тих самих причин ще менша і т. д. до якогось певного шару, що після нього частинки води лишаються практично незаймані. Різниця швидкостей руху частин води усіх шарів спричиняє тертя, сила якого спрямована в зворотному до руху моделі напрямі. Всі нерівності корпусу моделі — заклепки, паяні шви, стики листів обшивки викликають ще більше завихрення і

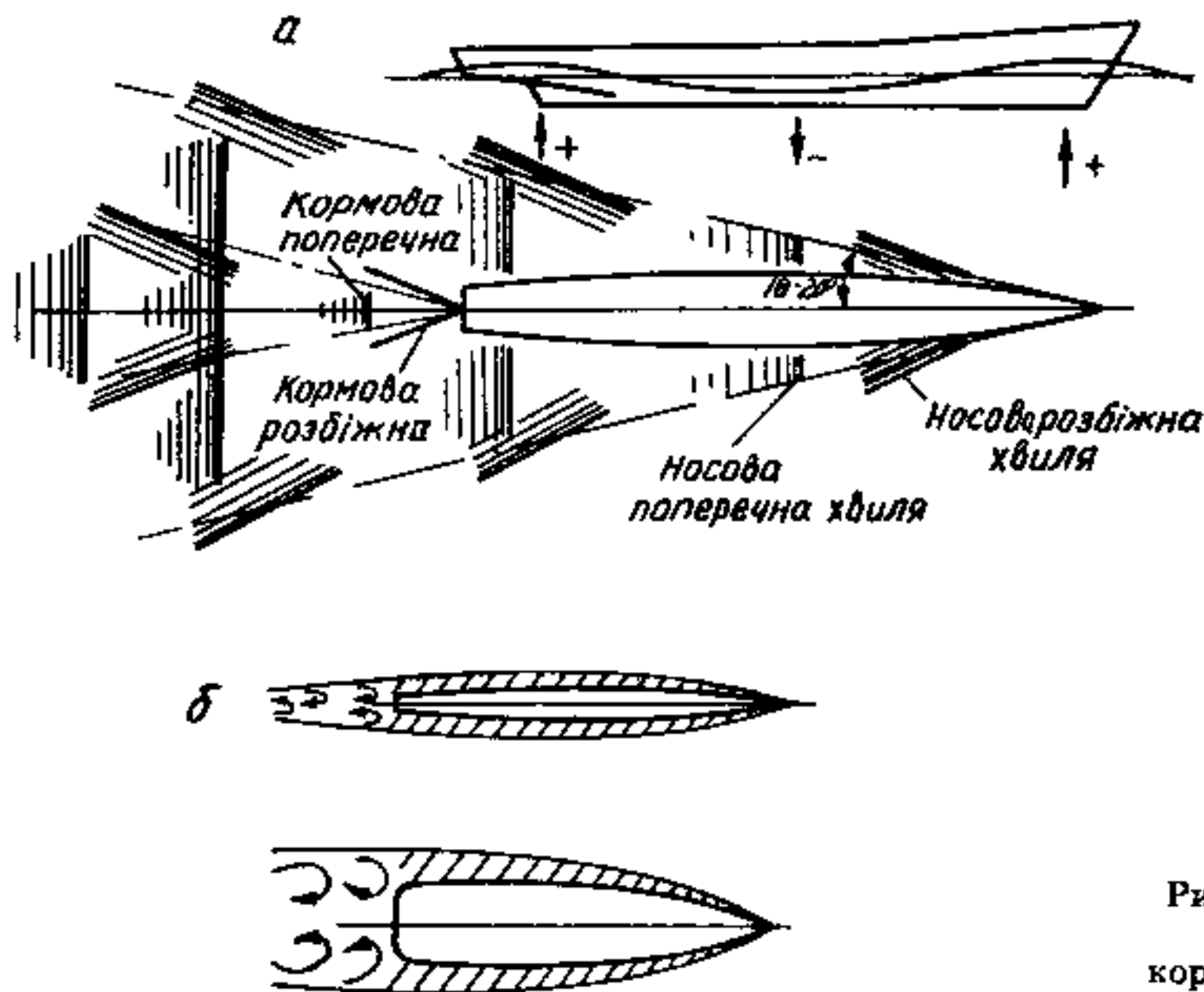


Рис. 13. Хвилеутворення (а) та вплив форми корпусу на опір води (б).

цим збільшують опір. Тому рівна поверхня корпусу у підводній частині — важлива перевага кожної моделі.

Якщо модель має погані обводи корпусу, особливо при незначному співвідношенні довжини до ширини, вода обтікатиме такий корпус нерівномірно. У кормовій частині струмені раптово відриватимуться од нього, утворюючи завихрення (рис. 13, б).

Рівнодійна тиску води на корпус, що виникає при створенні завихрення, називається опором форми, або опором завихрення. Опір форми збільшується кронштейнами гребних валів, гвинтовими насадками і взагалі всіма частинами, що виступають із корпусу.

При малій швидкості руху найважливішим є опір тертя, а при збільшенні швидкості зростає хвильовий опір.

Сила опору повітря значно менша опору води. Опір повітря під час руху моделі залежить від величини надводного борту, надбудов та щогл, бічна площа яких становить парусність моделі.

Опір повітря залежить від сили та напрямку вітру. Зустрічний, лобовий вітер збільшує опір на передню парусність. Бічний вітер також впливає на швидкість моделі. Діючи на бічну парусність, він викликає хитавицю і дрейф. Навіть погожий вітер, коли він надто сильний, підійма високу хвилю й зменшує швидкість моделі.

Отже, щоб модель рухалася з певною швидкістю, до неї треба прикласти силу, рівну величині опору води і спрямо-

вану протилежно його дії. Таку силу створюють і безперервно підтримують рушії за рахунок джерела енергії — двигунів. Рушії перетворюють механічну енергію двигунів у поступальну енергію руху моделі.

З кількох видів рушіїв найрозповсюдженіший гребний гвинт, з будовою та принципом дії якого ми познайомимося далі.

На відміну від ходовості, як елемента мореплавності швидкість корабля, поняття «швидкість ходу» належить до експлуатаційних якостей. ШВИДКІСТЬ
ХОДУ

Швидкість ходу залежить від потужності двигунів і буває різною для різних класів і типів суден.

Але для кожного корабля, які б двигуни на ньому не стояли, експлуатаційними швидкостями будуть повна, середня та мала.

Повна швидкість найуживаніша за нормальних умов плавання. Вона розрахована на тривалу роботу двигунів і відповідає економічній витраті палива.

На середній та малій швидкостях корабель швартується, стає на якір, проходить вузькими каналами тощо. На бойових кораблях швидкості бувають: найбільша, економічна, середня та найменша.

Найбільша застосовується за бойових умов і потребує напруженої роботи двигунів протягом певного часу.

До економічної належить повна швидкість корабля, розрахована на нормальну роботу двигунів та найменшу витрату палива за пройденої відстань.

Середня та найменша швидкості служать для маневрування корабля: найменшою при цьому буде мінімальна швидкість, маючи яку корабель не перестав підкорятися стерну.

Оскільки потужності двигунів не однакові, може статися, що, наприклад, повна швидкість одного судна дорівнюватиме тільки середній другого. Військові кораблі завжди мають більші швидкості, ніж судна цивільного флоту.

Швидкості суден вимірюються в милях за годину. Морська миля дорівнює 1852 м.

У морській практиці й досі є традиція, що походить ще від часів парусного флоту, ототожнювати милі з вузлами. Отож коли кажуть: швидкість судна 10 вузлів, то це все одно, що сказати 10 миль за годину.

На суднах внутрішнього плавання (річкових) швидкість вимірюється в кілометрах за годину.

Всі самохідні моделі повинні мати масштабну швидкість, що визначається за формулою $V_m = 0,515 \frac{V_n}{\sqrt{M}}$ м/сек,

де V_m — швидкість моделі в м/сек; V_n — швидкість судна — прототипу в вузлах; M — масштабне число, 0,515 — коефіцієнт.

Швидкості моделей бувають різні, тому на тренувальних запусках та під час змагань користуються таблицею масштабних швидкостей для моделей різних груп і класів, що її наводимо в скороченому вигляді (таблиця 3). Повну таблицю вміщено в «Єдиній Всесоюзній класифікації моделей», видавництво ДТСААФ, 1964 рік.

Швидкість моделей оцінюється за десятибальною системою. Найвищий бал дістає модель, що проходить п'ятдесятиметрову дистанцію за час, вказаний у таблиці в графі «10 балів». Наприклад, модель крейсера з $M = 100$, що належить до 1 групи, дістане найвищу оцінку — 10 балів, коли вона подолає цю дистанцію за 27—30 хвилин. Збільшення або зменшення швидкості викликає зниження оцінки.

ХИТАВИЦЯ МОДЕЛІ

Хитавиця є небажаним явищем для всіх суден, але при хвилюванні моря стає обов'язковою. Вона зменшує швидкість ходу, збільшує напруження в корпусі, погіршує умови експлуатації механізмів, негативно впливає на людей, викликаючи так звану морську хворобу. Але кожне судно має бути пристосоване до плавання при хитавиці — це передбачається заздалегідь його будовою й експлуатаційними якостями. Хитавиця моделі — це сукупність коливальних рухів на воді за тихої погоди або під час бурі.

Вона буває бортова, вертикальна й мішана.

Бортова хитавиця — це попереми́нний крен, що при ньому модель «перевалюється» з борту на борт по поздовжній осі. Накренившись на один борт, під дією пари сил модель намагається повернутися до прямого стану, але внаслідок інерції хилиться далі на другий борт, хоч і з меншим кутом нахилу через тертя води. Зменшуючись, коливання тривають, поки не згасне інерція. Така хитавиця властива моделі за тихої погоди, вона називається вільною, або власною. При вітрові або хвилях хитавиця триває безперервно, поки не припиниться їхня дія. Така хитавиця буде примусовою.

Вертикальна, або кильова, хитавиця змушує модель коливатися по поперечній осі, занурюючись у воду носом або кормою.

При вертикальній хитавиці модель піднімається і опускається на хвилі цілим корпусом.

Один вид хитавиці практично, як правило, не зустрічається. Різні положення моделі щодо напрямку хвиль, нерегулярність хвиль змушують модель коливатися одночасно

Витяг з таблиці для визначення оцінки (в балах)
за масштабну швидкість моделі на дистанції 50 м (час у сек)

Групи та класи моделей	Б А Л И							
	масштаб	0	1—7	8—0	10	9—8	7—1	0
I гр. Великі надводні кораблі водотоннажністю понад 8000 т—авіаносці, ракетноносці, штабні кораблі	1 : 100	18,5	19,0—24,0	24,5—26,5	27,0—30,0	30,5—33,0	33,5—39,0	40,0
II гр. Кораблі водотоннажністю від 2000 до 8000 т—есмінці, кораблі протичовнової, протиповітряної, протиракетної оборони	1 : 75	14,0	14,5—17,5	18,0—19,5	20,0—23,0	23,5—25,5	26,0—29,5	30,0
	1 : 100	16,0	16,5—20,0	20,5—22,5	23,0—26,0	26,5—29,0	29,5—33,5	34,0
V гр. Судна морського та промислового флоту. Клас «А» — пасажирські, вантажні, плавучі бази промислового флоту	1 : 100	30,0	31—38	39—42	44—54	56—58	60—72	74
	1 : 150	37	38—46	48—52	54—64	66—68	70—82	84
Клас «Б» — допоміжні судна та судна спецпризначення — криголами, гідрографічні учбові, морські буксири	1 : 50	23	24—30	31—33	34—44	46—48	50—62	64
	1 : 75	29	30—37	38—41	42—52	54—56	58—70	72
Клас «В» — портові та промислові судна — буксири, пожежні катери, рятувальні траулери, сейнери, китобійці	1 : 50	29	30—37	38—41	42—52	54—56	58—70	72
	1 : 75	36	37—46	48—50	52—62	64—66	68—80	82
VI гр. Судна внутрішніх водних шляхів. Клас «А» — судна завдовжки понад 50 м	1 : 50	34	35—43	44—48	49—57	58—62	63—73	74
	1 : 75	42	43—54	55—59	60—69	70—76	77—89	90

в кількох напрямках — у такий спосіб виникає мішана хитавиця.

Найбільший кут відхилення моделі від прямого положення називається а м п л і т у д о ю хитавиці. Час, за який відбудеться одне повне коливання, зветься п е р і о д о м хитавиці. Вимірюється він секундами. Для сторожових кораблів період хитавиці становить 5—6 сек; для есмінців — 7—10; для великих кораблів класу крейсерів — 12—18 сек; для великих океанських суден — 18—20 сек.

Модель при хитавиці втрачає швидкість, її заливає водою.

Що більший період хитавиці і менша амплітуда, то краще для моделі. Стрімка хитавиця розхитує конструкції корпусу, збиває модель з курсу. Період хитавиці залежить від розмірів моделі — довжини, ширини, водотоннажності.

Щоб зменшити амплітуду хитавиці, застосовують б о р т о в і кілі. Їх ставлять на скулах середини корпусу.

КЕРОВАНІСТЬ МОДЕЛІ

Керованість моделі — це здатність додержувати потрібного напрямку (лежати на курсі) і змінювати його в разі потреби. Курс змінюється поворотом стерна.

Прямо поставлене перо стерна є продовженням діаметральної площини моделі. Струмені води рівномірно обтікають його і не чинять йому ніякої дії. Повернуте убік стерно почне зустрічати струмені води, що створять йому опір певної сили і почнуть «відтискувати» в протилежний бік. Стерно, з'єднане з корпусом, повертатиме за собою корму моделі. Сила опору залежить від площі стерна, кута повороту й швидкості струменів води. Саме тому стерна розміщують за гвинтами, щоб уникнути збільшення їхньої площі.

Симетрично побудована модель з парною кількістю гребних гвинтів та правильною обтічністю підводної частини добре утримується на курсі. Такі моделі називаються с т і й к и м и. До них належать моделі з великим співвідношенням довжини до ширини та великою швидкістю ходу.

Широкі моделі з невеликими швидкостями та тупими обводами корпусу легше змінюють курс. Такі моделі є р и с к л и в и м и.

Ухиляються від курсу майже всі одnogвинтові моделі. Це тому, що гвинт, обертаючись, повертає модель у той бік, в якому рухається сам.

Щоб рисклива модель краще утримувалася на курсі, площу пера стерна треба збільшити на 20—30 %.

Здатність моделі швидко реагувати на повороти стерна зветься п о в о р о т к і с т ю. Вона визначається діамет-

ром циркуляції — D , тобто діаметром кола, що його опише модель, повертаючись у певний бік (рис. 14).

Повороткість та діаметр циркуляції дуже важливі для радіокерованих моделей.

Що менша циркуляція, то краща повороткість моделі. Як правило, повороткість вважають доброю, коли розмір діаметра циркуляції дорівнює 3—5 довжинам корпусу для тихохідних моделей та 4—8 — для швидкохідних. Найкраща повороткість буде, коли стерно матиме кут до 45° . При збільшенні швидкості діаметр циркуляції теж збільшується.

Кращій повороткості моделі сприяє одночасне різностороннє обертання гребних гвинтів, якщо їх кілька.

На повороткість позитивно впливає невелика довжина моделі, збільшена площа стерна, відсутність крену та диференту на носову частину корпусу, а також вітру, хвиль, течії.

Властивості керованості корабля треба добре знати судномоделістам, адже вони мають справу з самохідними моделями, що мають самостійно утримуватися на заданому курсі при проходженні дистанції. А це становить одну з найголовніших переваг при визначенні якостей моделі на змаганнях.

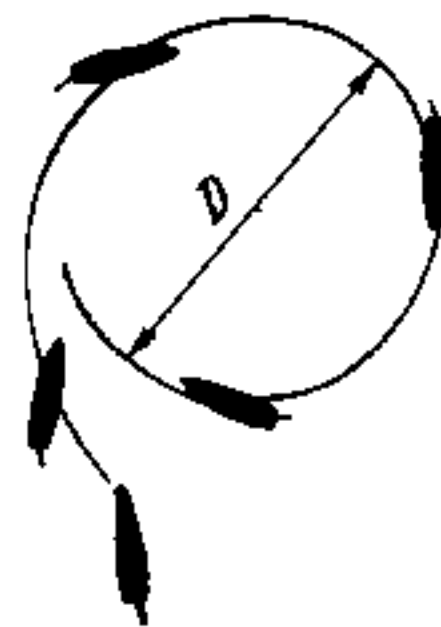


Рис. 14. Діаметр циркуляції.

ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСІВ МОДЕЛЕЙ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ Модель складається з таких самих частин, що й справжнє судно,— корпусу, надбудов, двигунів і рушіїв стернового, якірного, рятувального обладнання тощо.

Проте сама будова моделі, технологія та методи її виготовлення мають свої особливості й умовності. Якщо, скажімо, справжні судна будують з дерева й металу, то деталі моделей виготовляють із жерсті, фанери, паперу, картону, оргскла. Навіть корпус моделі можна збудувати з цих матеріалів. Але методи виготовлення корпусів різні й залежать від призначення, розмірів, типу моделей, наявності матеріалів та досвіду самого судномоделіста.

Беручись за виготовлення моделі, треба продумати та спланувати весь хід робіт, підібрати необхідні матеріали, інструменти, визначити найдоцільніший спосіб і методи виготовлення корпусу та його складових частин.

Якщо модель будують за готовим теоретичним кресленням, його треба добре вивчити, зробити виписки тактично-технічних даних.

Виготовляючи модель за власним проектом, правильно розробіть теоретичне креслення, а на його основі — конструктивні й робочі креслення окремих частин, вузлів корпусу, надбудов.

Працювати з недбало зробленими або незакінченими кресленнями не можна, ви обов'язково припуститесь помилок у корпусі, окремих його вузлах, виправити які не завжди можливо.

У цьому розділі подаємо кілька рекомендацій щодо способів виготовлення корпусів моделей від найпростіших до більш складних. Але хоч хай як будуть виготовлені моделі, для всіх їх обов'язковими є такі вимоги: суднобудівельна та мореплавна грамотність; точність форми обводів корпусу; утримання на курсі при проходженні заданої дистанції; водотривкість та водонепроникність корпусу; ретельна обробка корпусу для зменшення опору тертя під час руху; загальна охайність, привабливий вигляд.

Щоб задовольнити ці вимоги, треба, перше ніж почати виготовлення корпусу моделі, ознайомитися з будовою справжнього судна.

Судно складається з корпусу, надбудов, головних та допоміжних механізмів, палубних механізмів та систем, що в свою чергу поділяються на окремі складові частини.

БУДОВА
КОРПУСУ
СУДНА

К о р п у с — найголовніша частина судна. Він служить для розташування механізмів, надбудов, вантажів, пасажирів, екіпажу, запасів палива, води, а також озброєння та броні на бойових кораблях.

Корпус складається з набору, зовнішньої й внутрішньої обшивки, палуб і переділок.

Набір корпусу — це внутрішня система кріплень, яка створює необхідну форму обводів та його міцність (рис. 15).

Кріплення безпосередньо належать до зовнішньої обшивки й приймають на себе дію тиску води та вагу судна, а щоб вони були міцні, їх будують суцільними на всю довжину, ширину й висоту корпусу. Залежно від напрямку кріплень відносно корпусу, розрізняють три системи набору — поперечну, поздовжню й мішану, при яких кріплення йдуть відповідно впоперек або вздовж корпусу.

У сучасному суднобудуванні поперечна або поздовжня система в чистому вигляді зустрічається не часто: перевага віддається мішаній системі набору (рис. 16).

До поздовжніх кріплень належать кілі, стрингери, штев-

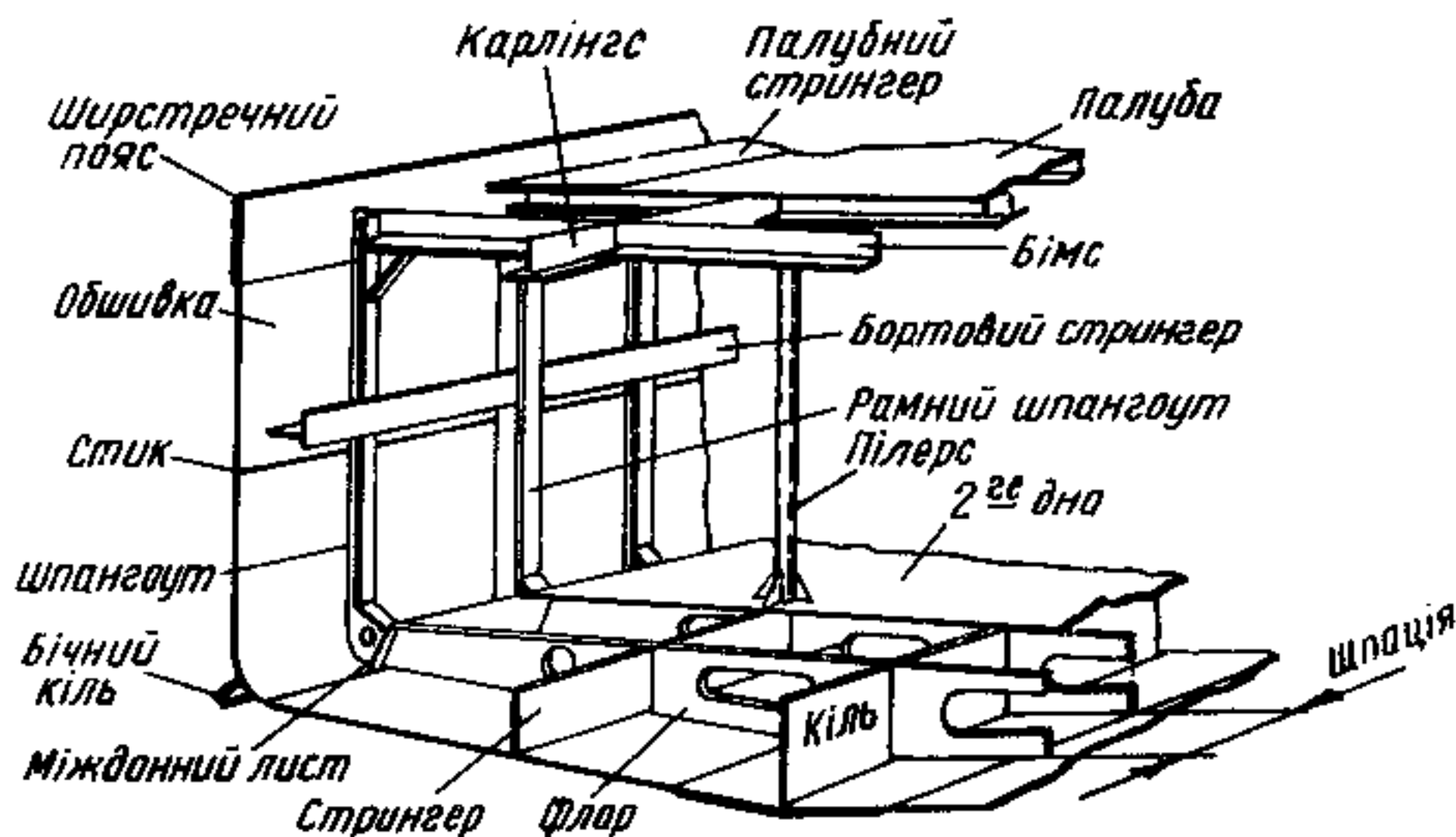


Рис. 15. Набір корпусу судна.

ні, кільсони, карлінгси, обшивка та поздовжні переділки.

В основу набору всіх суден кладуть к і л ь, що є «хребтом» корпусу. Його розміщують у нижній частині корпусу в діаметральній площині.

З обох кінців до кіля кріплять ковані або виливані, а останнім часом зварні бруси — штевні. Носовий зветься ф о р ш т е в н е м, кормовий — а х т е р ш т е в н е м. Штевні є ніби продовженням кіля. Вони вигнуті за формою носового і кормового бокового профілю корпусу.

Залежно від призначення суден і тривалості їх будови, форми штевнів бувають різноманітні.

Стрингери, кільсони, карлінгси — це поздовжні частини набору, виготовлені з фігурної сталі — тавра штабобульб тощо. Кільсони йдуть уздовж корпусу обабіч кіля по днищу, стрингери — по бортах, карлінгси — під палубою.

У носовій частині судна та на кормі бортові стрингери вигинають за формою обводів корпусу і кріплять до штевнів листами трикутної форми — брештуками.

До поперечних кріплень належать ш п а н г о у т и, б і м с и, ф л о р и, п о п е р е ч н і п е р е д і л к и.

Шпангоути кріплять до кіля через систему флорів під прямим кутом на відстані 0,3—1 м один від одного (більше чи менше, залежно від величини і призначення судна).

Флори виготовляють із сталевих листів, розташовуючи вертикально між кілем та бортом по днищу.

Відстань між шпангоутами називається ш п а ц і є ю.

Бортові частини шпангоутів стягують б і м с а м и, що служать основою для настилу палуб та платформ і збільшують жорсткість корпусу. Кількість бімсів на одному з шпангоутів визначається кількістю палуб та платформ у корпусі судна. Їх ставлять один над одним по висоті шпангоута.

Щоб бімси міцніше трималися, під ними ставлять один або декілька вертикальних стояків — п і л е р с і в.

Скріплені між собою у такий спосіб, к і л ь, штевні, шпангоути, стрингери, карлінгси, бімси та пілерси й становлять набір корпусу.

Зовні його обшивають поздовжніми рядами листової сталі, які й становлять зовнішню водонепроникну обшивку. Суцільний ряд листів, що йдуть один за одним вздовж усього корпусу, становить пояс обшивки.

Окремі листи обшивки бувають завдовжки до 12 м, завширшки до 2 м, завтовшки від 3 до 32 мм і більше.

Лінія сполучення листів обшивки одного пояса (вертикальна) зветься с т и к о м, а лінія між суміжними поясами (поздовжня) — п а з о м.

У сучасному суднобудуванні широко застосовується

електрозварювання, що дає велику економію металу, зменшує вагу судна, прискорює будівництво.

Для зміцнення поздовжніх кріплень корпусу у найвідповідальніших місцях пояси обшивки кладуть товщі. Потовщені пояси розташовують так: по обидва боки від кіля — шпунтовий, у місцях переходу днища в борт — скловий, уздовж ватерлінії — льодовий, вгорі — ширстрек. Крім того, потовщену обшивку ставлять біля штевнів, під якірними ключами, навколо дейдвудної труби, під кронштейнами гребного вала. На великих кораблях борт захищають бронею.

Всередині корпусу до набору кріплять внутрішню обшивку — друге дно. Простір між внутрішньою і зовнішньою обшивками зветься міждонним. Водонепроникними стрингерами й флорами він поділяється на міждонні відсіки. Подвійне дно має захищати корпус від проникнення води при пошкодженні зовнішньої обшивки. Крім того, воно збільшує міцність корпусу. Відсіки міждонного простору використовують для запасів рідкого палива, прісної води, баласту.

Палуба являє собою горизонтальний настил, що тягнеться від носа до корми корпусу між бортами. Роблять її із сталевих листів майже таких самих розмірів, що й зовнішню обшивку, і кріплять до набору. Пояси листів укладають уздовж корпусу. На великих кораблях може бути до трьох палуб — верхня, середня і нижня. Всі палуби водонепроникні.

Під нижньою палубою розташовані настили — платформи. На відміну від палуб вони не суцільні. Їх розділяють великі відсіки котельного і машинного відділів, баштові артилерійські або ракетні установки, вантажні люки на транспортних судах.

Приміщення між найнижчою палубою або платформою та другим дном зветься трюмом.

На бойових кораблях палуби захищені бронею.

Щоб зменшити теплопровідність металевої палуби, її накривають сосновими дошками завтовшки до 60 мм. Таким настилом накривають палубу на багатьох військових кораблях, обов'язково на пасажирських, а на вантажних — лише житлові приміщення.

Дошки палубного настилу кладуть уздовж корпусу. Біля бортів роблять дубовий пояс — ватервейс. Між настилом і бортом лишають жолоб — водопротік, по якому вода стікає з палуби, а далі, через спеціальні отвори — шпигати — за борт.

Приміщення на різних палубах сполучаються люками — чотирикутними, прямокутними або овальними отворами в палубах. Люки верхньої палуби обгороджені високими

вертикальними металевими поясами — **к о м і н г с а м и**, що не пропускають воду під палубу. Люки закриваються (задраюються) водонепроникними кришками.

Під люками встановлено дерев'яні або металеві східці — **т р а п и**. Крім того, є люки вантажні, світлові (для денного освітлення нижніх приміщень), люки машинних відділів.

Всі стіни на судні називають **п е р е д і л к а м и**. Вони утворюють суднові приміщення й відсіки та поділяються на головні й другорядні.

Г о л о в н і переділки водонепроникні, йдуть від борту до борту, а також уздовж корпусу, поділяючи його на ряд відсіків. Водонепроникні переділки не дають воді, коли вона потрапляє через пробоїну в якомусь відсіку, проникнути в інший, а також перешкоджають розповсюдженню пожежі.

Для сполучення між відсіками у водонепроникних переділках вище ватерлінії роблять двері або лази з спеціальними пристосуваннями — **з а д р а й к а м и**, що забезпечують герметичність. На сучасних суднах водонепроникні двері обладнують гідравлічною апаратурою, за допомогою якої відчиняти й зачиняти двері можна в разі потреби з поста керування кораблем.

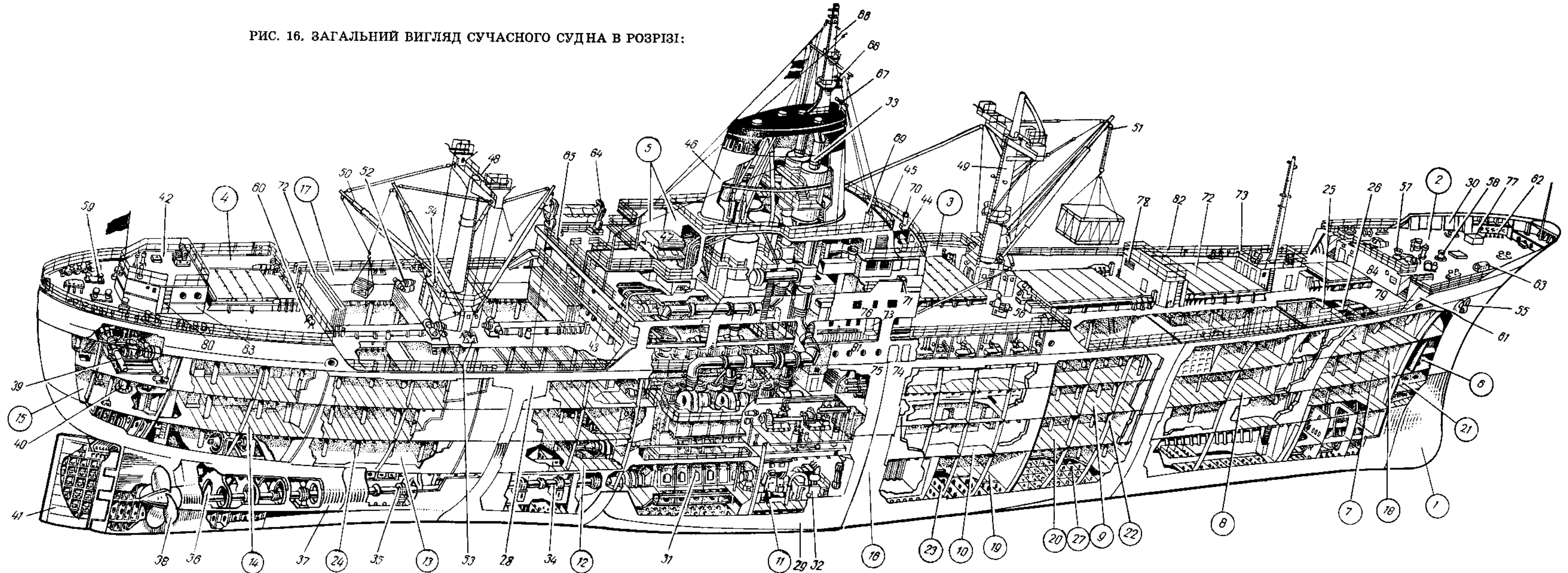
У носовій частині корпусу встановлюють першу від форштевня переділку, що зветься **т а р а н н о ю** й утворює разом з бортами і палубою відсік — **ф о р п і к**. Далі йдуть відсіки для вантажів, житлові, машинні. Між кормовою переділкою й ахтерштевнем знаходиться останній відсік — **а х т е р п і к**. Як правило, машинні відсіки розташовані посередині судна, але останнім часом усе частіше зустрічаються судна, в яких вони стоять у кормовій частині, як на танкерах та рудовозах.

Усе механічне обладнання судна поділяється на головне та допоміжне. До головних механізмів належать двигуни, що ними судно приводять у рух.

Допоміжні механізми забезпечують роботу головних двигунів та інші повсякчасні потреби судна. До них належать: насоси для живлення головних механізмів паливом, електрогенератори, масляні насоси, вентиляційні прилади, насоси корабельних систем — трубопроводів, по яких надходить вода, рідке паливо, пара, газ, мастила, палубні механізми для стернового керування, піднімання якорів, швартування, піднімання вантажів тощо.

Загальний вигляд сучасного судна, його будову і складові частини подано на рисунку 16.

РИС. 16. ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД СУЧАСНОГО СУДНА В РОЗРІЗІ:



1) корпус судна;
2) носова надбудова — бак;
3) середня надбудова — спардек;
4) кормова надбудова — ют;
5) рубки;
6) форпик;
7, 8, 9, 10) — вантажні трюми;
11) машинне відділення;
12, 13, 14) — вантажні трюми;
15) ахтерпик;
16) зовнішня обшивка корпусу;
17) водонепроникна палуба;
18) водонепроникна поперечна переділка;

19) друге дно;
20) палуба твіндека (проміжна);
21) платформа;
22) шпангоут;
23) флор;
24) пілерс;
25) біжс;
26) карлінгс;
27) кильсон;
28) ширстречний пояс;
29) бортовий киль;
30) фальшборт;
31) головний двигун;
32) допоміжні механізми;

33) вихлопні трубопроводи;
34) гребний вал;
35) підшипник;
36) дейдвуд;
37) подовжений дейдвуд (мортира);
38) гребний гвинт;
39) стернова машина;
40) балер;
41) просте стерно;
42) кормова рубка з запасним стерновим постом;
43) рубка з житловими й службовими приміщеннями;
44) стернова рубка;

45) навігаційний місток;
46) кожух вихлопних трубопроводів — «димові труба»;
47) світловий люк над машинним відділенням;
48) одностовільна щогла для 3—10-т стріл;
49) одностовільна щогла для великовагової стріли;
50) стріла на 3—10 т;
51) великовагова стріла;
52) вантажна лебідка;
53) топенантна лебідка;
54) пульт керування лебідками;
55) якор Холла;
56) запасний якор — стопанкер;
57) якорний шпиль;

58) швартовний шпиль;
59) кнехти;
60) в'юшка;
61) швартовний бортовий ключ;
62) кінці з роульсами;
63) стопор для троса;
64) шлюпка на одношарнірних гравітаційних шлюпбалках;
65) плавальний басейн;
66) сигнальна щогла;
67) щілинна радіолокаційна антена;
68) радіопеленгаторна антена;
69) антенна колонка;
70) головний магнітний компас;

71) правий бортовий вогонь (зелений);
72) люк з механізованим багатосекційним закриттям;
73) двері службових приміщень;
74) бортові двері;
75) круглий ілюмінатор;
76) прямокутний ілюмінатор;
77) кришка люка;
78) вентиляційні отвори;
79) похилий трап;
80) вертикальний трап;
81) забортний трап;
82) леєрний пристрій;
83) поручень;
84) протипожежний щит.

Це один з найпростіших способів. По ньому з м'яких порід дерева — липи, вільхи, осики, верби, які легко обробляти, виготовляють моделі завдовжки 800—1000 мм.

Можна зробити модель і з ялини чи сосни, але вони легко розколюються. Деревина для корпусу має бути без звивистих шарів, наскрізних та великих сучків, тріщин, гнилі. Якщо вона волога, її треба просушити при кімнатній температурі, але не на сонці і не близько біля печі: при швидкому висиханні вона потріскається.

З вибраної деревини випилюють і вистругують під косинець прямокутний брусок відповідно до довжини, ширини й висоти корпусу моделі.

Замість цілого бруска заготовку для болванки можна склеїти з дощок. Із склеєної болванки можна робити корпуси більших розмірів — від 1200 до 1700 мм, при цьому корпус не так коробитиметься і матиме менше тріщин при висиханні, ніж суцільна деревина.

Дощки треба простругати, щільно припасувати одну до одної, склеїти клеєм БФ, ВІАМ-63, В-10-Т або емалітом і затиснути в лещата або струбцини.

Оброблений брусок розмічують рейсмусом, олівцем, лінійкою і косинцем. На верхньому і нижньому боках бруска й торцях проводять лінію, що становить діаметральну площину корпусу і ділить брусок на дві симетричні частини (рис. 17). На верхню площину бруска наносять по шаблонам контури палуби, а на бічну — контур нульового батокса (рис. 18).

Шаблони виготовляють так. На проекцію теоретичного креслення «напівширота» накладають кальку й викреслюють контур палуби. Потім, зігнувши кальку рівно по лінії ДП, викреслюють другу половину палуби. Кальку наклеюють на картон і вирізують ножицями по контурах повний профіль палуби. У такий же спосіб виготовляють шаблон нульового батокса, знявши його на кальку з проекції «бік».

Приклавши шаблон палуби до верхньої площини бруска й сумістивши лінію ДП бруска з лінією ДП шаблону, окреслюють олівцем контур палуби на площині бруска.

Розмічений брусок обробляють пилкою, стамескою спочатку по бічному профілю, тобто по нульовому батоксу, потім по контурах палуби.

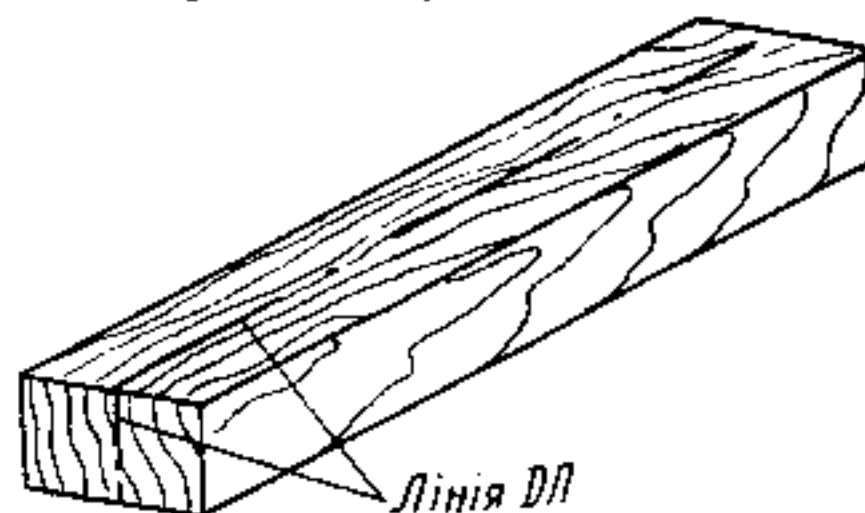


Рис. 17. Розмічання заготовки для моделі.

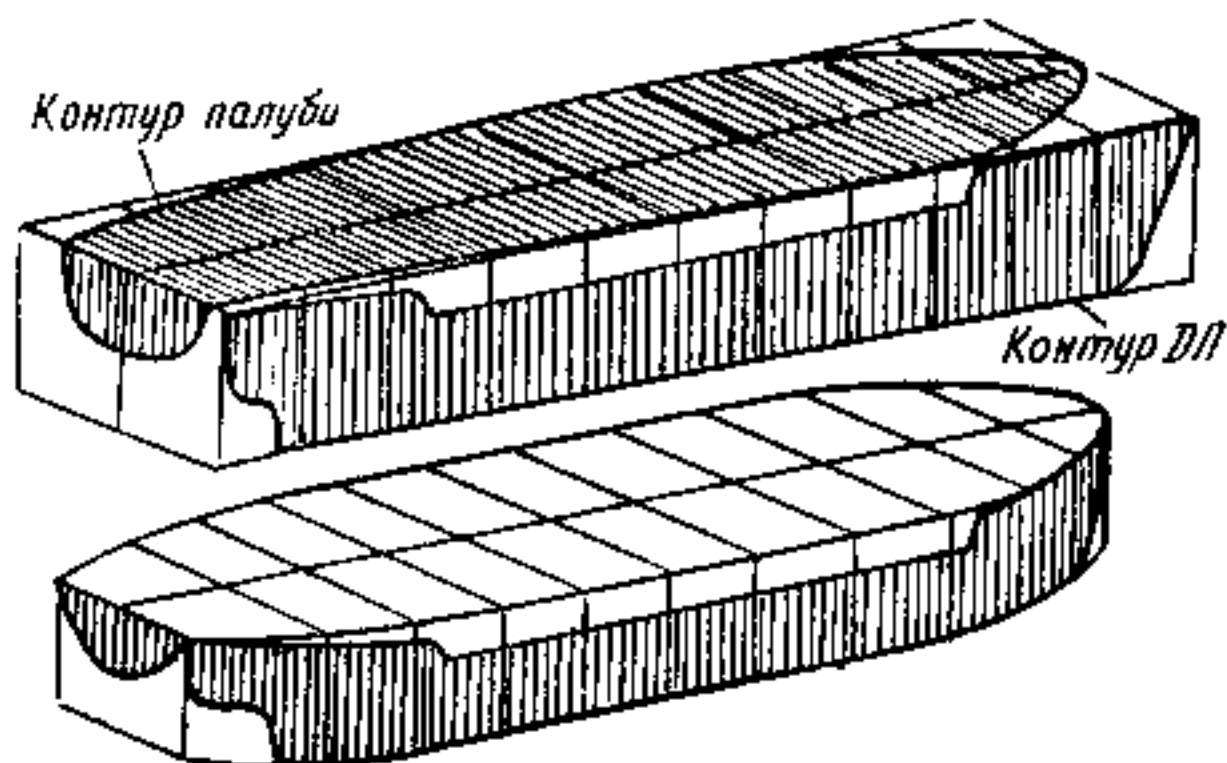


Рис. 18. Визначення на бруску контурів палубного та нульового батокса за допомогою шаблонів.

Якщо на палубі має бути прогин (сідлуватість), то його теж вирізують по шаблону (рис. 19).

Після попередньої обробки на верхній площині бруска знову поновлюють лінію ДП, від якої під прямим кутом навколо всього бруска проводять паралельні лінії шпангоутів, а на кормовому торці — контур транцевої дошки, якщо вона є. Шаблони транцевої дошки знімають з проекції «корпус» і виготовляють так само, як шаблон палуби з перетином по лінії ДП.

Надати брускові зовнішніх обводів корпусу, таких як на кресленні, можна тільки за допомогою шаблонів кожного шпангоута. Шаблони знімають з проекції «корпус» до лінії ДП або повні, наклеюють на твердий картон і внутрішню частину шаблону вирізують.

Гострою, краще півкруглою, стамескою з бруска знімають тонку стружку з обох бортів по лінії шпангоута, аж поки шаблон шпангоута не приляже щільно в оброблюваному місці. Шаблони шпангоутів і їх лінії на бруску слід пронумерувати, щоб уникнути зайвої плутанини під час роботи (рис. 20).

Шаблони припасовують один за одним аж до кінця обробки всього корпусу. Деревину між шпангоутами знімають по шпаціях. Зовнішню поверхню бортів остаточно обробляють драчовим напилком, потім наждачним папером.

Далі видовбують середину корпусу (рис. 21). Довбати починають з невеликої заглибини посеред верхньої частини бруска, поступово продовжуючи її до носа й корми та

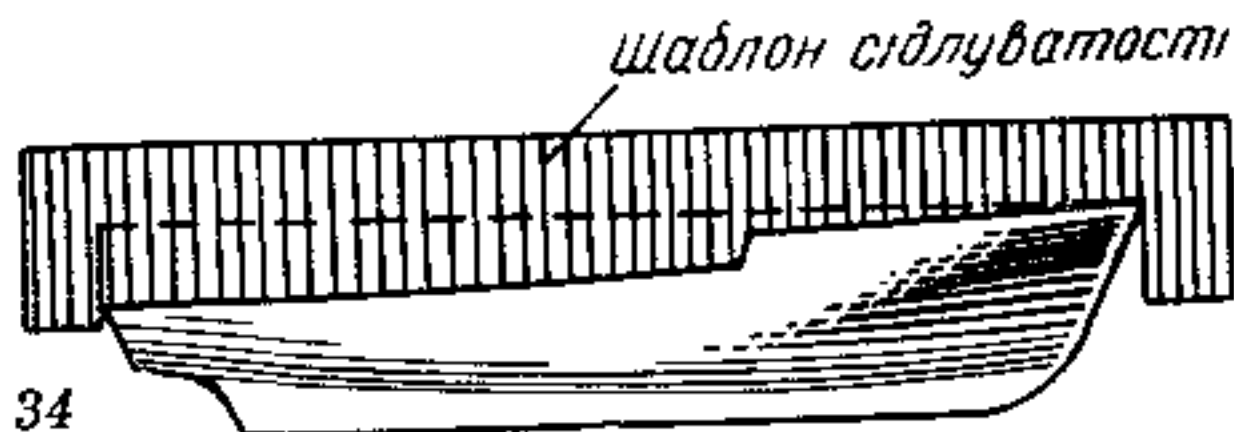


Рис. 19. Шаблон сідлуватості палуби.

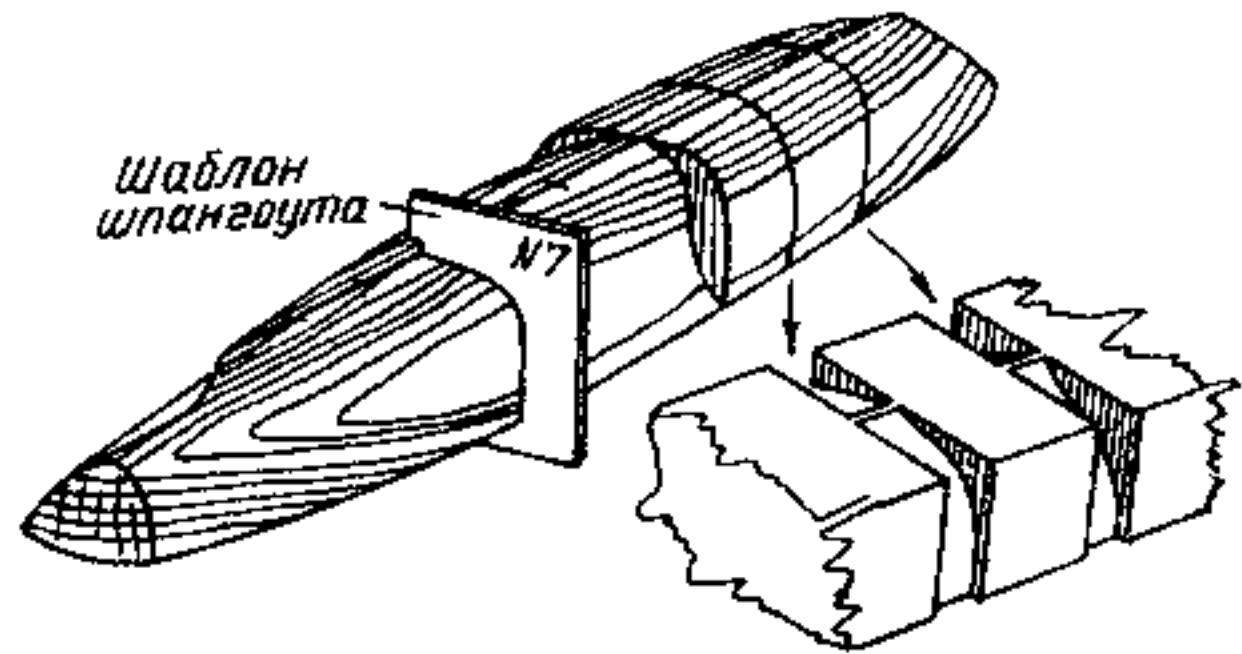


Рис. 20. Перевірка корпусу шаблонами шпангоутів.

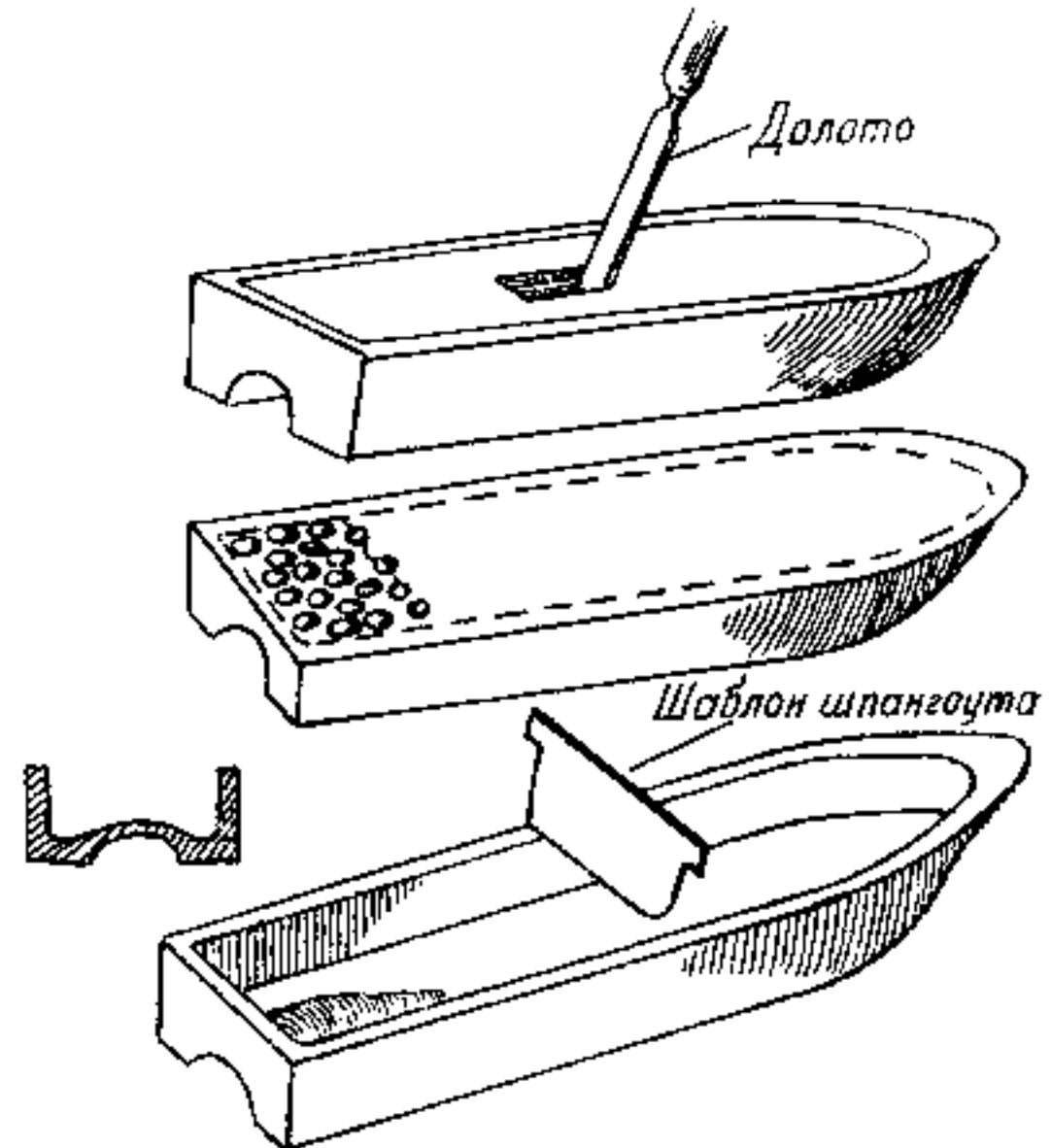


Рис. 21. Видовбування й висвердлювання корпусу; замірювання шаблоном шпангоута.

розширюючи до бортів. Щоб не пошкодити зовнішню оброблену поверхню бортів, брусок міцно закріплюють у струбцинах і підкладають під нього повстяну підстилку.

Можна прискорити й значно полегшити процес видовбування, якщо просвердлити побільше отворів, розташовуючи їх близько один до одного. Щоб не просвердлити корпус наскрізь, на свердлі крейдою роблять позначку, наскільки його можна заглиблювати у брусок. Деревину між отворами вибирають стамескою.

Залежно від загальних розмірів корпусу товщина бортів має бути від 2—3 до 5—6 мм з деяким потовщенням на днищі, а також у носовій і кормовій частинах.

Внутрішня поверхня корпусу має бути охайною, без задирок та потовщень, особливо коло сучків. Вони заважатимуть при встановленні внутрішніх механізмів, зокрема гумового мотора, що при розкручуванні чіплятиметься за нерівності поверхні.

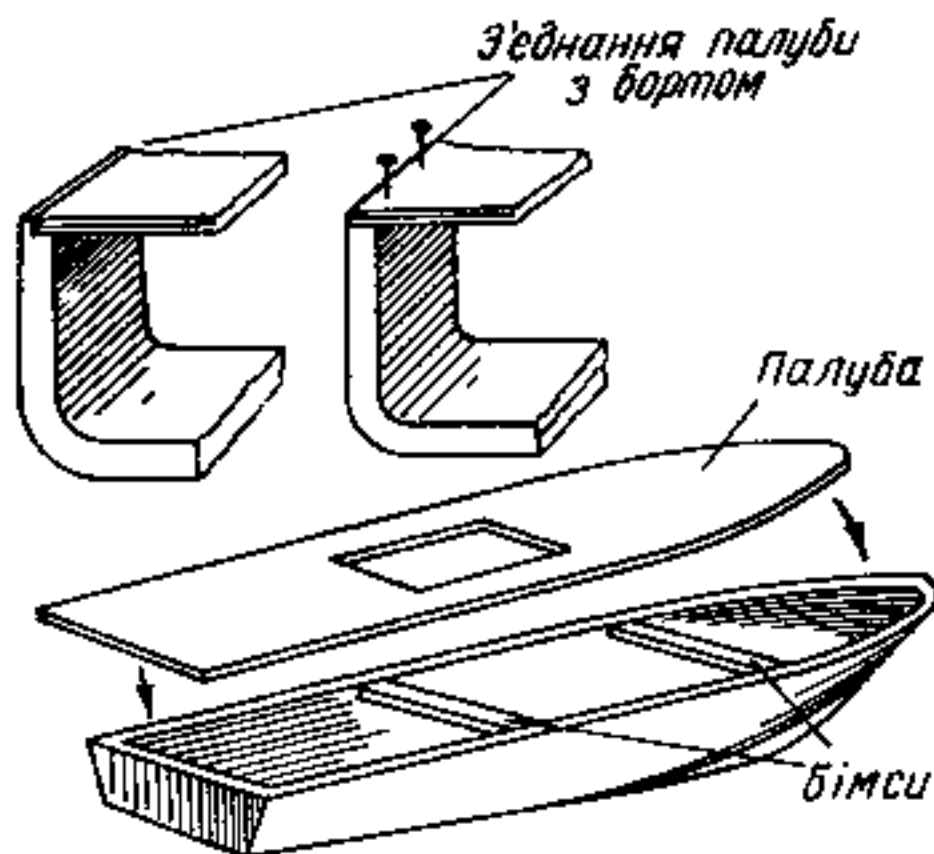


Рис. 22. Закріплення палуби до видовбаного корпусу.

Тому внутрішній об'єм корпусу перевіряють також шаблонами шпангоутів, вирізаних з картону або фанери. Товщину бортів з шаблону зрізують. Отже, коли шаблон щільно приляже всередині корпусу, то разом з товщиною борту він має дорівнювати розмірам шпангоута теоретичного креслення.

Остаточню оброблений корпус кілька разів змащують гарячою оліфою, добре просушуючи після кожного разу, і фарбують водотривкими фарбами.

Палубу випилюють з 2—3-міліметрової авіаційної (або простої) фанери за тим самим шаблоном, що ним розмічали брусок (рис. 22). Можна також накреслити контури палуби, накладаючи на фанеру корпус верхньою частиною бортів. Оскільки видовбаний корпус дещо розширюється в середній частині, його треба скріпити кількома дерев'яними перемичками, що правитимуть за бімси. Ставити їх треба в таких місцях, де вони не заважатимуть палубним люкам та отворам. Перемички врізують у борти й приклеюють або прибивають цвяхами.

Закріплюють палубу після того, як виконані всі внутрішні роботи в корпусі — поставлено дейдвудні та гелм-портові трубки, фундаменти для двигунів, редуктори, кронштейни для гумомотора, гнізда для баласту. Її приклеюють або прибивають цвяхами до верхніх країв борту. Фанеру, з якої вирізують палубу, треба ставити зовнішнім шаром упоперек корпусу — так вона щільніше приляже до нього.

На палубі мають бути отвори, щоб ними можна було дістатися всередину корпусу до батарей, мотора тощо. Такі отвори на палубі вирізують, як правило, під надбудовами, обмежуючи їх комінгсами з фанери, жерсті або тонких рейок, на які й надівають надбудови.

Якщо за проектом на корпусі мають бути фальшборти, їх викроюють окремо з картону, жерсті або фанери, а по-

тім закріплюють на корпусі. Так само виготовляють брусковий кіль, якщо він теж має бути.

Виготовлення моделі з суцільного бруска має ту перевагу, що воно доступне всім, хто вперше починає будувати моделі.

Але воно має й певні недоліки — у корпусі готової моделі можуть з'явитись тріщини. Їх замазують сумішшю тонкої тирси й казеїнового клею з внутрішнього боку борту. Суміш після просихання затирають напилком, шпаклюють і фарбують. А щоб деревина далі не кололася, по кінцях тріщини забивають тонкі металеві скобки. Коли виготовлений корпус моделі зовні обклеїти старими капроновими панчами, марлею або тонкою матерією, то тріскатися він не буде.

За цим способом можна виготовляти моделі завдовжки до 2000—2500 мм. Корпуси моделей виготовляють з окремо вирізаних по ватерлініях і склеєних дощок.

Добре просушені дошки обстругують з обох боків до товщини відстаней між ватерлініями теоретичного креслення. Скільки в кресленні ватерліній, стільки ж треба заготовити й дощок, щільно припасувавши одну до одної.

З проекції «напівширота» знімають на кальку шаблон повного профілю кожної ватерлінії і переносять на відповідну дошку. Разом з ватерлініями розмічають лінію ДП і лінію мідель-шпангоута на всіх дошках (рис. 23).

Розмічені дошки випилюють по контурах ватерліній так, щоб пропил проходив під прямим кутом до площини дошки.

ВИГОТОВ-
ЛЕННЯ
КОРПУСУ
З ДОЩОК

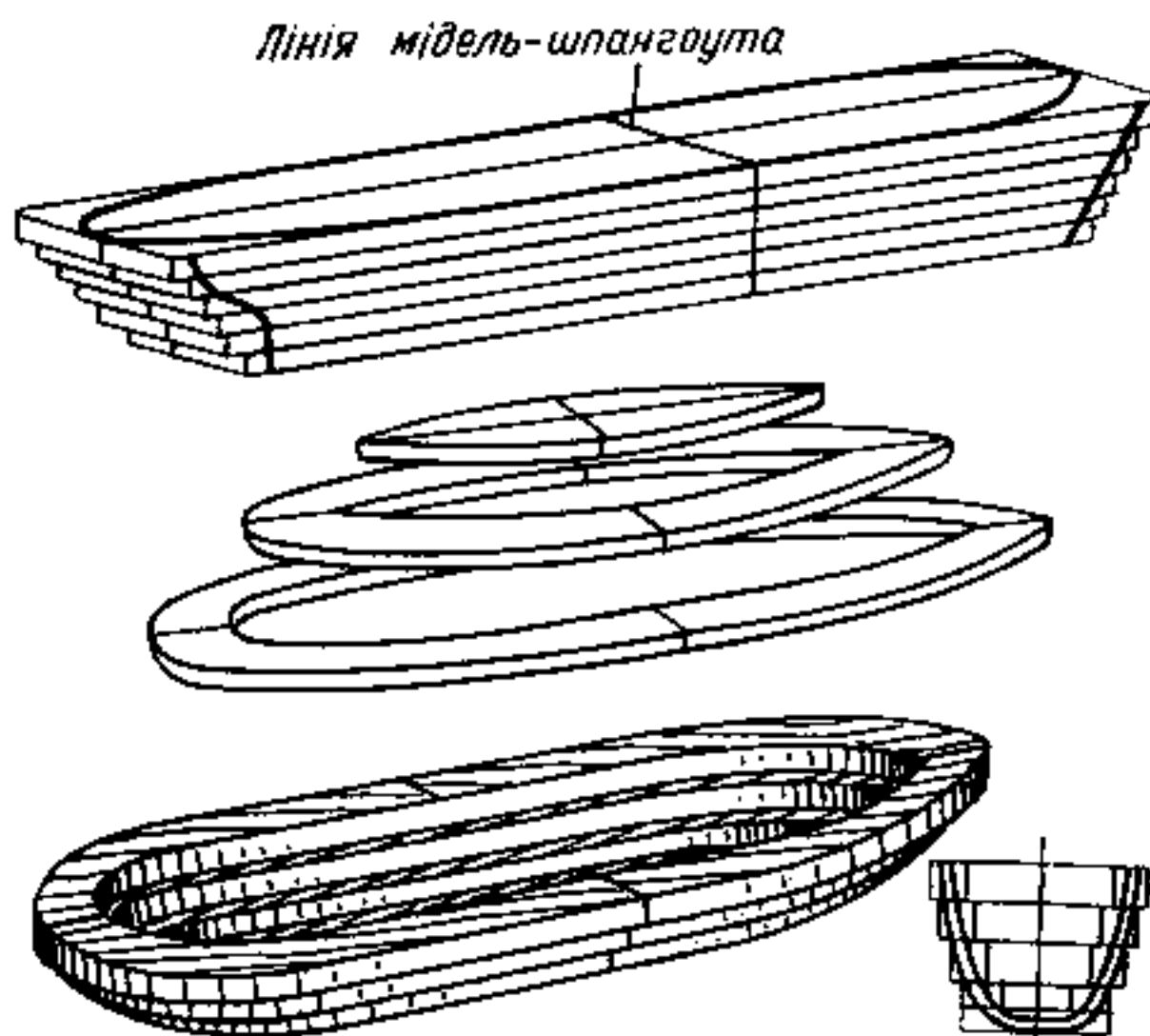


Рис. 23. Виготовлення
дерев'яного
корпусу з дощок.

Коли всі дошки буде випиляно й перевірено, випилюють внутрішню частину. Перед цим на дошках намічають товщину борту з деяким припуском. Внутрішню частину найкраще випилювати лучковою пилкою з тонким полотном, що знімається з однієї ручки і вводиться в просвердлений у дошці отвір.

Першу дошку знизу, що править за днище корпусу й простягається від основної лінії до першої ватерлінії, зсередини не випилюють. Одержані заготовки, що схожі на розтягнуті кільця, склеюють, накладаючи одну на одну. Починати склеювання краще з верхньої заготовки, поклавши її палубною стороною на рівну поверхню столу чи верстака. До неї почергово приклеюють всі інші заготовки в зворотному порядку нумерації ватерліній. При цьому треба уважно суміщати лінії ДП та мідель-шпангоутів на всіх заготовках. Склеєні заготовки затискують струбцинами або накладають на них зверху важкі предмети.

Склеювати можна казеїновим клеєм або столярним, тільки після останнього корпус треба добре прооліфити та пофарбувати, бо столярний клей боїться вологи.

Коли заготовка корпусу висохне, її спершу обробляють зовні, потім всередині у такий же спосіб, що й попередню модель.

ВИГОТОВ- ЛЕННЯ КОРПУСІВ З ПАПЕРУ

Розглянемо кілька способів виготовлення корпусів моделей з паперу (пап'є-маше).

Ці способи прості, потребують дешевих матеріалів, хоч, правда, корпуси, виготовлені за ними, не дуже водостійкі.

Перший спосіб виготовлення паперової моделі — це виклеювання корпусу на дерев'яній болванці (рис. 24). За ним виготовляють корпуси приблизно метрової довжини — моделі кораблів, яхт, буксирів, катерів. Розміри дерев'яної болванки зменшують на товщину обшивки, а саму болванку виготовляють так само, як і при видовбуваному корпусі.

Але на цей раз видовбувати середину корпусу не доведеться. Щоб зовнішня поверхня болванки була гладенька, на неї, після обробки наждачним папером, наносять два-три шари олійного чи спиртового лаку або просочують парафіном і після цього зачищають. Перед формуванням корпусу болванку, на якій вже просох лак, змащують шаром жиру — вазеліном, парафіном, автолом. Болванку обклеюють класками газетного, обгорткового чи якогось іншого м'якого паперу. Перші шари, що прилягають безпосередньо до болванки, змочують водою й накладають на болванку так, щоб краї класків паперу налягали один на одного.

На перший шар паперу накладають змащений клейстером другий. Накладені класки треба добре притиснути

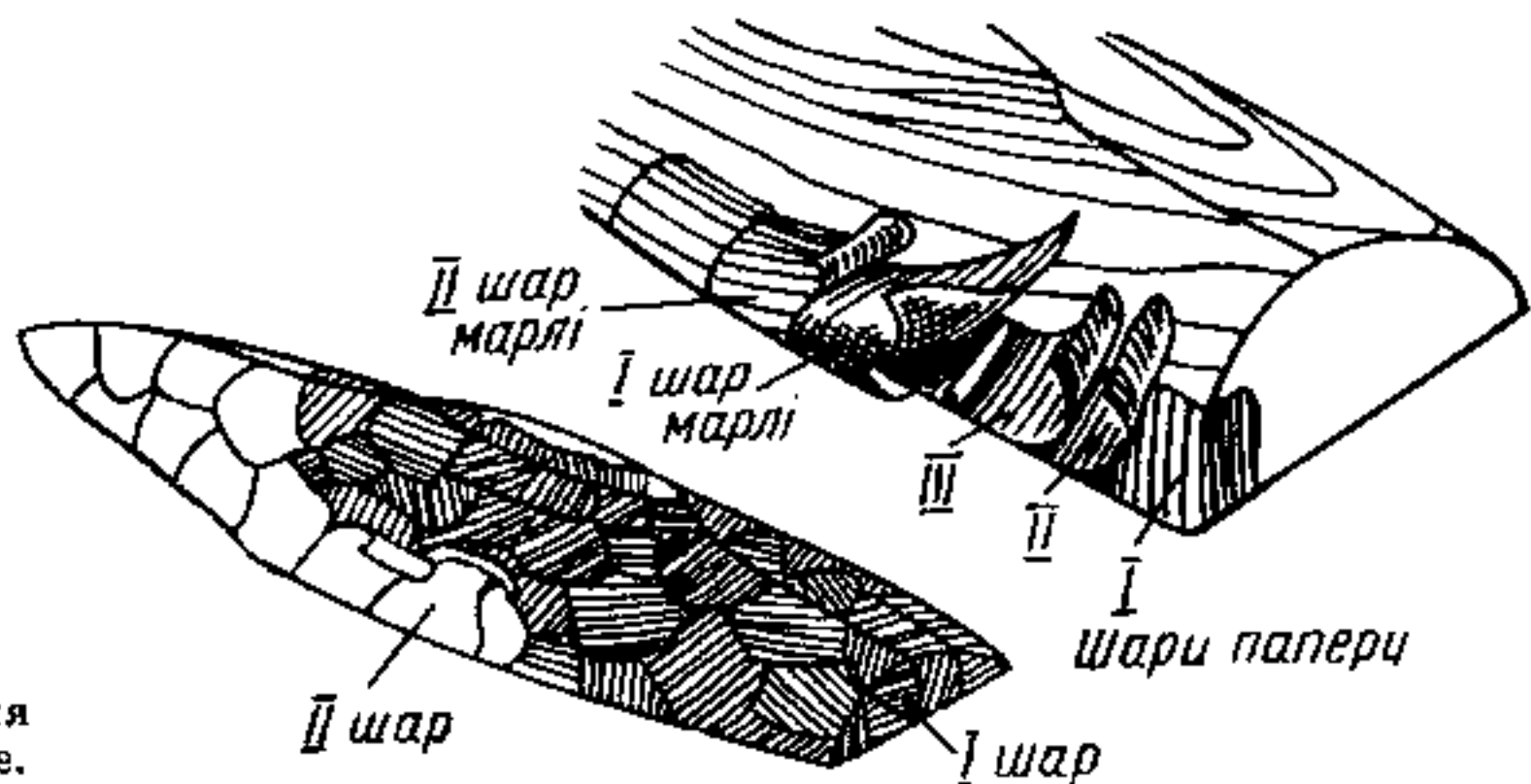


Рис. 24. Виготовлення корпусу з пап'є-маше.

пальцями, розгладити всі зморшки, щоб під папером не лишилося клейстеру або повітря.

Аби папір краще висихав, треба, наклавши два-три шари, дати їм просохнути протягом доби, після чого можна накладати подальші шари. Всього їх може бути вісім-десять.

Щоб корпус не коробило при висиханні, верхні краї бортів слід загинати на палубу болванки.

Склеєний у такий спосіб корпус моделі після просихання стає твердий і міцністю не поступається перед картоном чи фанерою.

Але щоб ще дужче зміцнити корпус, варто всю його поверхню обклеїти суцільним шматком марлі, розгладжуючи її на корпусі. Там, де марля не може прилягти рівно — в носовій і кормовій частинах, — вирізують клинці, а краї вирізів припасовують один до одного внакладку.

Коли корпус добре просохне при кімнатній температурі (але не поблизу печей, батарей опалення та інших інтенсивних випромінювачів тепла), гострим ножем прорізають наклеєні на палубу шари паперу, а потім знімають корпус з болванки.

Знімати треба обережно, поступово розхитуючи болванку в корпусі у поздовжньому напрямі: папір при висиханні клею стягнувся, міцно обгорнув болванку, і, ясна річ, зняти корпус з болванки не так легко.

У крайньому разі можна гострим ножем зробити у верхній частині корпусу надрізи по діаметральній площині. Ці надрізи після виймання корпусу заклеюють папером з зовнішнього і внутрішнього боку. Крім клейстеру, можна клеїти казеїном, столярним клеєм або, найкраще, емалітом.

Знятий з болванки корпус знову надівають на неї і починають обробляти борти. Якщо нашарування вийшло рівне, без випуклостей та заглибин, корпус можна шпаклювати, змастивши перед цим гарячою оліфою.

При виклеюванні корпусу на водостійких клеях (емаліт, БФ та інші) болванки обтягують целофаном або поліетиленовою плівкою, розрізаючи її на зморшках. Плівку прибивають до болванки цвяхами. Після цього корпус обтягують марлею, просочуючи її клеєм. На марлю наклеюють шматочки паперу. Наклеївши один шар, на заглиблення накладають шматочки дерева й обмотують болванку гумовим ветеринарним бинтом (або широкою стрічкою). Так роблять стільки разів, скільки буде шарів паперу.

Корпус, склеєний клеєм БФ-2 або БФ-4, не знімаючи з болванки, сушать у сушильній шафі при температурі 120—140° протягом однієї-двох годин. Щоб не утворювались пухирі при сушінні клею, температуру треба підвищувати поступово. Коли немає сушильної шафи, сушити треба два-чотири дні при звичайній температурі.

Якщо будуть нерівності, їх можна зняти напилком, наждачним папером, а заглибини заклеїти клаптиками паперу.

У внутрішню частину корпусу, особливо коли довжина його буде більша ніж 1000 мм, треба ввести два-три шпангоути, випиляні з 4—5-мм фанери, а також карлінгси. Це зміцнить корпус і допоможе краще закріпити палубу.

НАБІРНИ ДЕРЕВ'ЯНІ КОРПУСИ

Набірний спосіб виготовлення корпусу дещо складніший за попередні. Тут моделіст уже мусить мати певний досвід побудови моделей.

Спосіб цей має ту перевагу, що за ним можна будувати моделі різних розмірів з розрахунком на їх довговічність.

Полягає він у тому, що всі частини набору корпусу виготовляють з окремих дерев'яних заготовок та фанери і збирають в одне ціле.

Насамперед треба розробити конструктивні та робочі креслення нульового батокса, шпангоутів, головної палуби з усіма отворами й люками у масштабі 1 : 1 (тобто в натуральну величину моделі). При цьому треба враховувати товщину обшивки, інакше корпус вийде більший, ніж треба.

План розміщення механізмів всередині корпусу можна розробити на кресленнях нульового батокса та палуби.

З матеріалів заготовляють: сухі соснові рейки розміром 10×10 або 12×12 мм; соснові планки розміром 10×2 або 15×3 мм; бруски з м'яких порід дерева, авіаційну або звичайну 4—6-мм фанеру для шпангоутів та 1—2-мм для обшивки корпусу.

Розглянемо кілька варіантів цього способу.

Перший варіант. За шаблонами, знятими з конструктивних креслень, випилюють з фанери всі шпангоути, розмічають лінію ДП та пишуть номери у верхніх кутах (рис. 25). Зайву середню частину фанери вирізують, лишаю-

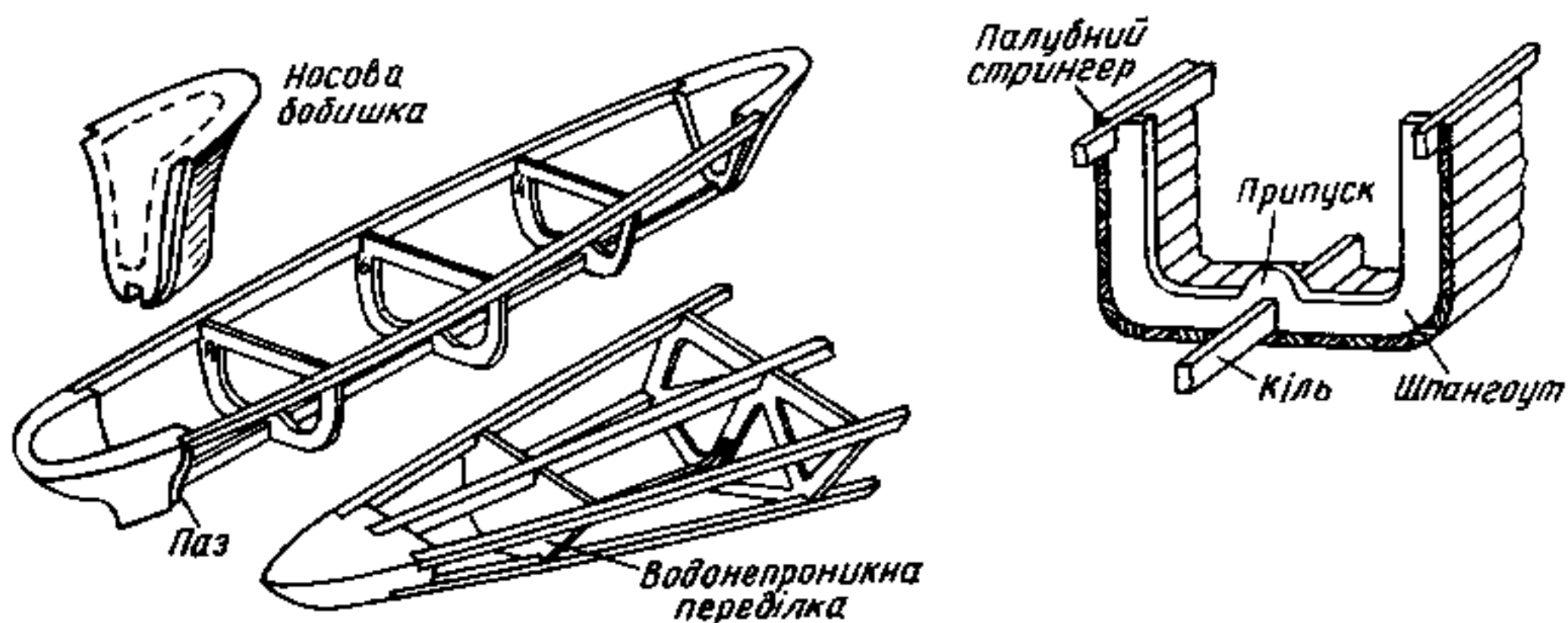


Рис. 25. Конструкції дерев'яних набірних корпусів.

чи ширину шпангоута 10—12 мм. У днищі, де буде пропилю для з'єднання шпангоута з кілем, роблять припуск.

Відповідно до плану розміщення механізмів, частину шпангоутів (не менше двох) лишають суцільні. Вони становитимуть носову і кормову водонепроникні переділки в корпусі. Крім пропилю, для з'єднання з кілем по краях шпангоута у верхній частині з обох боків роблять вирізки для палубних стрингерів.

На кілю, виготовленому з суцільної або склеєної рейки, в розмічених місцях роблять пропили для шпангоутів. Розміри пропилю кіля і шпангоута мають бути такі, щоб, коли шпангоут сяде на місце, нижні краї обох їх зрівнялися.

Ніс і корму корпусу виготовляють з бобишок.

Бобишки роблять з липи, вільхи, осики за шаблонами найближчих до них шпангоутів та кінцевих частин палуби й з'єднують з кілем, приклеївши або прибивши цвяхами. Зайву деревину зсередини бобишок вибирають.

Коли всі частини набору заготовлено, їх з'єднують між собою.

Треба стежити за тим, щоб не було перекосів або завалів шпангоутів та бобишок. Тому рекомендується тимчасово скріпити їх між собою планками по лінії ДП та по бортах.

На обшивку корпусу беруть соснові планки. Обшивати починають від кіля поперемінно по обох бортах, скріплюючи рейки з кожним шпангоутом клеєм та цвяхами. Розташовувати планки треба щільно. Біля носа й корми, де корпус звужується, планки зрізають по краях гострим ножом. На обох кінцевих бобишках планки закріплюють у пазах.

У верхній частині корпусу, де починається палуба, кладуть соснову рейку-стрингер. Він лягає у вирізи шпангоутів так, що його зовнішня площина зрівнюється із зовнішньою поверхнею обшивки.

Між планками обшивки на корпусі, надто в його кінцях, будуть щілини. Їх забивають сумішшю клею й тирси. При висиханні така замазка утворює міцну масу, що не тільки закриває щілини, а й взагалі зміцнює корпус. Тому її треба втерти в пази між усіма планками обшивки, а там, де планки прилягають щільно, змастити зсередини клеєм.

Далі готовий корпус зачищають ззовні і всередині, змащують оліфою й шпаклюють.

Не завадить покрити корпус шаром марлі, що не тільки зміцнить його, а й полегшить шпаклювання.

Окрім соснових планок, корпус можна обшивати ще й однакової ширини смужками з 1—2 мм авіаційної фанери, напиляними на циркулярній пилі.

Другий варіант. Набірний корпус обшивають папером. Соснові планки або фанерні смужки кріплять до набору не впритул, а довільно, на відстані 10—15 мм одну від одної й рівномірно на обох бортах. Клаптики паперу наклеюють способом пап'є-маше.

Третій варіант. Корпус обшивають авіаційною фанерою (рис. 26). Частини набору виготовляють так само, як досі, але komponують набір інакше.

Оскільки листи фанери мають більшу пружність, ніж рейки або смужки, то, аби вони лягли на набір, треба докласти певного зусилля. Щоб набір таке зусилля витримав, його збирають на стапелі, яким конструкцію набору можна значно зміцнити.

З рис. 27 видно будову стапеля і розташування на ньому набору корпусу палубою донизу.

Основою стапеля є рівно вистругана дошка, що трохи довша й ширша за корпус. На верхню площину дошки наносять контур палуби, розмічають лінії шпангоутів і лінію ДП.

На лінії шпангоутів набивають стапельні рейки, що по висоті мають відповідати розмірові прогину палуби по лінії кожного шпангоута. Якщо палуба, крім прогину, має надбудови — бак чи ют, то на стапелі це теж можна позначити, прикріпивши рейки відповідної висоти. У такий спосіб поверхня стапеля дістане перевернуте відображення бортової лінії верхніх палуб судна.

Проте можна й уникнути відображення на стапелі надбудов, обмежуючись профілем головної палуби. Частини корпусу, що розташовані над головною палубою, краще побудувати на готовому, знятому зі стапеля корпусі.

На стапельні рейки накладають набір корпусу: киль із штевнями й шпангоутами.

Замість носової і кормової бобишок з дерев'яних рейок однакової ширини з кілем можна виготовити штевні.

По контурах палуби на стапель накладають рейки — палубні стрингери, які внутрішнім боком мають щільно вхо-

Рис. 26. Різні
способи обшивки
корпусів фанерою.

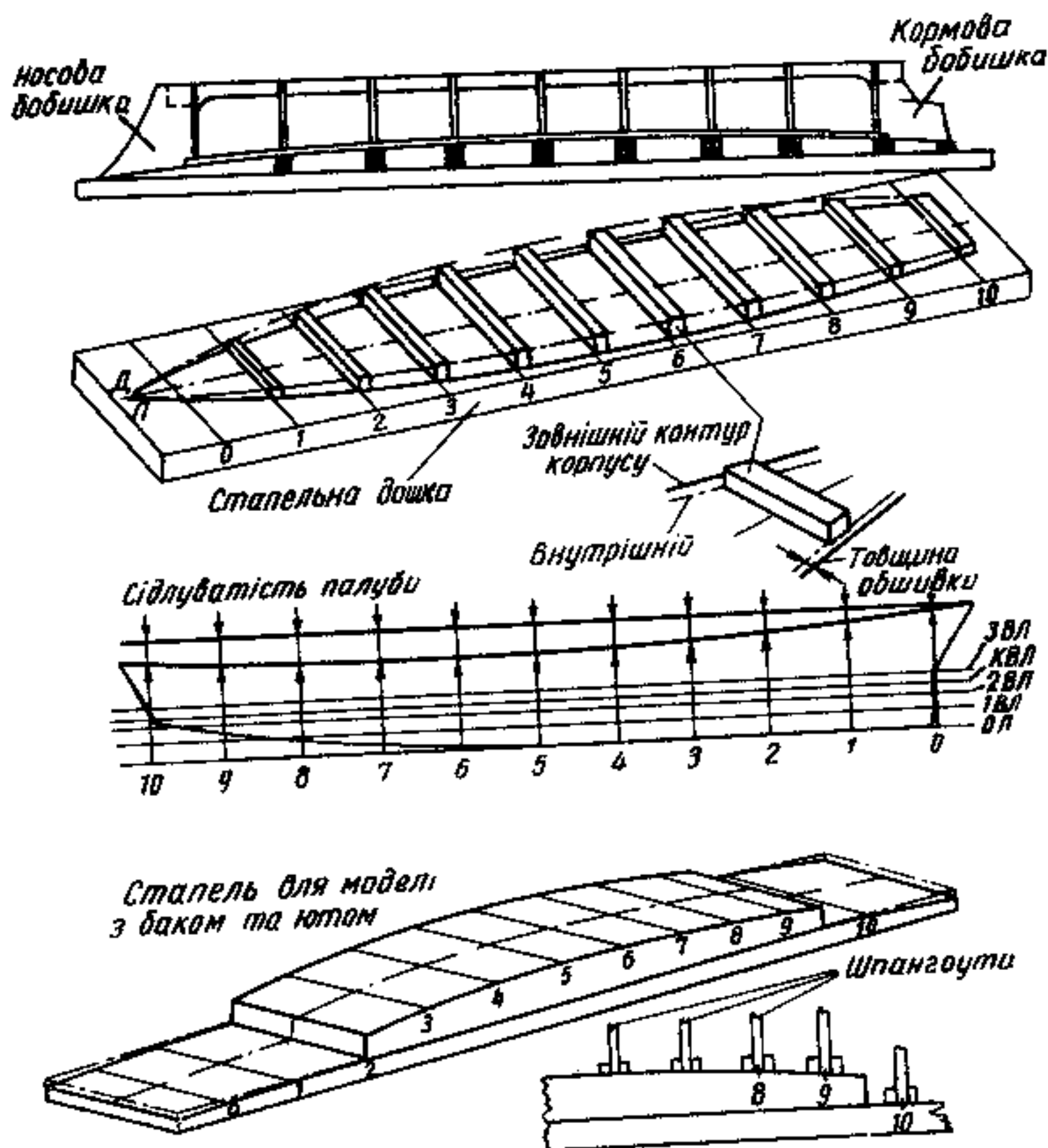
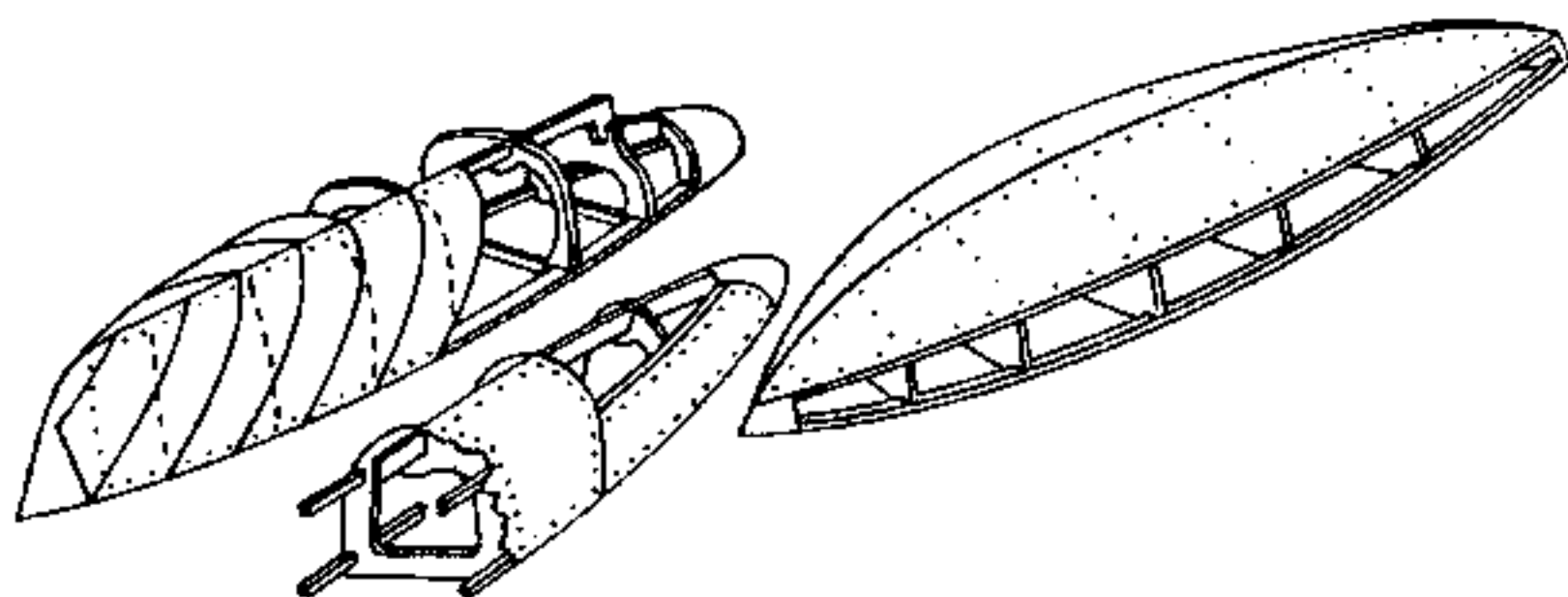


Рис. 27. Різні
типи стапельів
для збирання
корпусів моделей.

дити у вирізи кожного шпангоута, а зовнішнім — рівнятися з лінією палубного контура. Стрингери, що йдуть по бортах набору, виготовляють з соснових планок і припасовують до вирізів на кожному шпангоуті.

Усю систему набору перевіряють, і коли всі лінії та вузли співпадають, немає перекосів та прогинів, тимчасово кріплять цвяхами між собою, а через шпангоути — до стапельних рейок.

Місця з'єднань набору склеюють та збивають цвяхами. Під шпангоути й палубні стрингери, що тимчасово прикріплені до стапеля, підкладають цупкий папір, аби клей не підтікав на стапель.

Коли клей висохне, набір зачищають напилком, зарівнюють головки цвяхів. Краї носових і кормових шпангоутів, що надто виступають, зрізують гострим ножом.

Листи обшивки вирізують з авіаційної фанери за паперовими шаблонами, які знімають з місця, де лежатиме лист. Починати обшивку краще з середньої частини корпусу від кіля, накладаючи поперемінно листи то на один, то на другий борт (рис. 23).

Треба стежити, щоб усі краї листів були скріплені з шпангоутами й стрингерами, а на днищі — з кілем.

Краї листів мають припадати на середину площин шпангоута, стрингера або кіля, де їх приклеюють та прибивають цвяхами. Фанера стає гнучкіша у вологому стані, тому при обшивці корми й носа її зливають окропом. Листи фанери треба розташовувати так, щоб вони якнайкраще прилягали до набору. Взагалі ж фанера краще прогинається, коли шари її лежать уперек моделі.

Готовий корпус знімають зі стапеля поступовим підважуванням палубного стрингера стамескою. Якщо стрингери та шпангоути не склеїлися зі стапелем, корпус легко знімається з нього.

ВИГОТОВ- ЛЕННЯ КОРПУСІВ ШВИД- КІСНИХ МОДЕЛЕЙ

Головна особливість швидкісних моделей — легкість. Корпус їхній мусить мати до того ж міцну будову, розраховану на вібрацію від двигуна та велику швидкість (100 км на годину і більше).

На рис. 28 подано зразки корпусів швидкісних моделей. Хоч виготовлено їх з дерева й фанери, вони легкі й міцні. Поплавки здебільшого роблять з липи, вільхи, бальзи, зміцнюючи нижню поверхню целулоїдом або смужкою жерсті. Кронштейни для утримання поплавків виготовляють з металу та міцного дерева.



Рис. 28. Корпуси швидкісних моделей:
а) видовбаний і склеєний з двох половин;
б) видовбаний з прикріплюваною палубою; в) набірний.

Моделі яхт належать до спортивних класів, і їхні якості визначаються під час гонок. Їм доводиться часто бувати на воді при тренувальних запусках та на змаганнях.

Отже, головною якістю моделі, крім ходових показників, має стати повна водостійкість та водонепроникність.

Моделі з дерев'яних конструкцій, склеєні звичайним столярним клеєм, хоч як їх оліфити та фарбувати, вбирають вологу.

Підвищують водотривкість дерев'яного корпусу яхти водостійкі синтетичні універсальні клеї. Ними склеюють не тільки деталі корпусу, а й покривають борти зовні та зсередини. Але при цьому виникає інший недолік: дерев'яний корпус збільшує свою вагу.

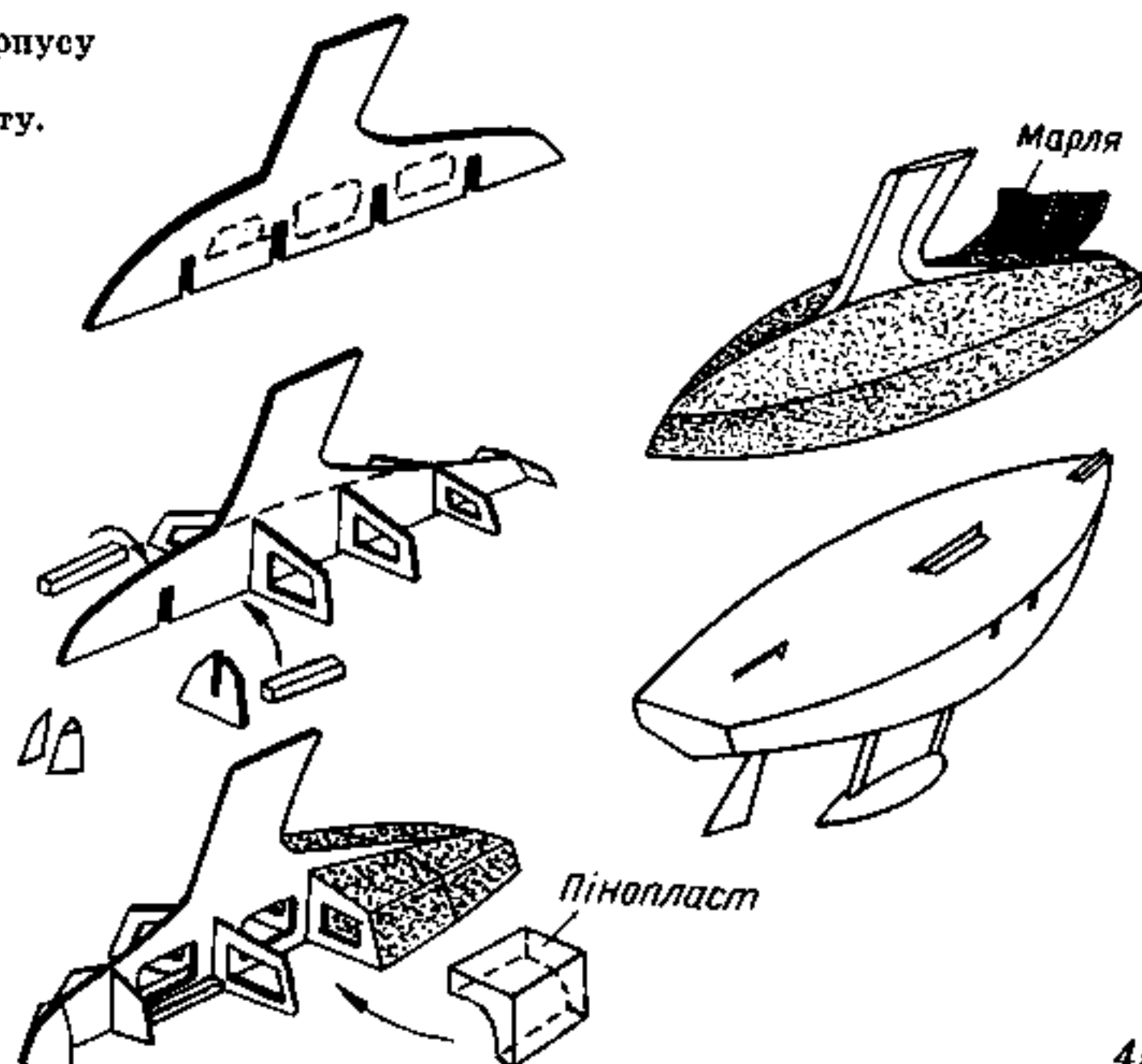
Отже, треба знайти такий матеріал, що був би легкий, міцний, водотривкий і зручний для обробки.

Найуживанішими матеріалами для моделей яхт є такі: соснові рейки, одноміліметрова авіаційна фанера, бальза, шпон, пап'є-маше, пінопласт, легка тканина, марля, поліетиленова плівка, а з клеїв — емаліт, БФ-2, БФ-4 та інші універсальні водостійкі клеї.

Розглянемо спосіб виготовлення моделей яхт з пінопласту. Він легкий, водостійкий, але не дуже міцний.

На рис. 29 подано будову корпусу нескладної яхти класу «П». Він складається з фанерного каркаса, утвореного

Рис. 29. Виготовлення корпусу моделі яхти класу «П» з застосуванням пінопласту.



нульовим батоксом, шпангоутами та верхньою палубою, що вирізані за шаблонами теоретичного креслення.

Порожнини між шпангоутами заповнюють пінопластом, нарізуючи його шарами завтовшки 40—60 мм, так щоб вони щільно прилягали до поверхонь шпангоутів, палуби та батокса.

Склеюють шари клеєм БФ-2, БФ-4, але ні в якому разі не емалітом, бо він розчиняє пінопласт. Коли корпус просохне, поверхні бортів та днища обробляють напилком, зрівнюючи їх з кромками шпангоутів і палуби. Щоб зміцнити поверхню пінопласту, корпус обтягують в один шар марлею або капроном і кілька разів змащують клеєм.

Зовнішню частину нульового батокса, що становить кіль яхти, завантажують свинцевим баластом відповідної ваги.

Корпуси моделей яхт класу «М» та «10» виготовляють на дерев'яних болванках, що їхні виміри менші за розміри креслення на товщину обшивки (рис. 30).

Передусім на всю площу болванки накладають трохи підігріту поліетиленову плівку, до якої клеєм БФ-2 або БФ-4 приклеюють листи пінопласту. Товщина листів має не перевищувати 15 мм, довжину й ширину їх визначають по місцю. Найкраще одразу на циркулярній пилці нарізати стрічки завтовшки 8—10 мм.

Листи накладають діагонально (під кутом до лінії ДП).

Перший шар після просихання й зачистки покривають марлею, капроном, просочують клеєм і кладуть другий шар листів, розташовуючи їх у зворотному щодо першого шару напрямі.

Щоб листи пінопласту краще облягали болванку, їх обмотують бинтом або шпагатом. Аби шпагат не врізувався в пінопласт, під нього підкладають дерев'яні чи картонні прокладки.

Зовні корпус покривають марлею, старанно розгладжують її, щоб не було зморщок. Поверхня борту стане рівна, коли її кілька разів покрити клеєм. Тоді її не треба шпаклювати, а, злегка почистивши тонким наждачним папером, можна фарбувати. Сушать після покриття клеєм 1,5—2 години в сушильній шафі.

Різноманітністю цього способу є виготовлення корпусів із струганої фанери (шпона). Болванку покривають плівкою й марлею. Смужки шпона накладають під кутом до ДП, а в наступному шарі — під тим же кутом, тільки у зворотному напрямі. Закріплюють шпон цвяхами або бинтом. Кожний шар змащують клеєм після попередньої зачистки. Вага таких корпусів для яхт класу «10» — 300—400 грамів.

Перехідну планку між корпусом та плавцем яхти, що є

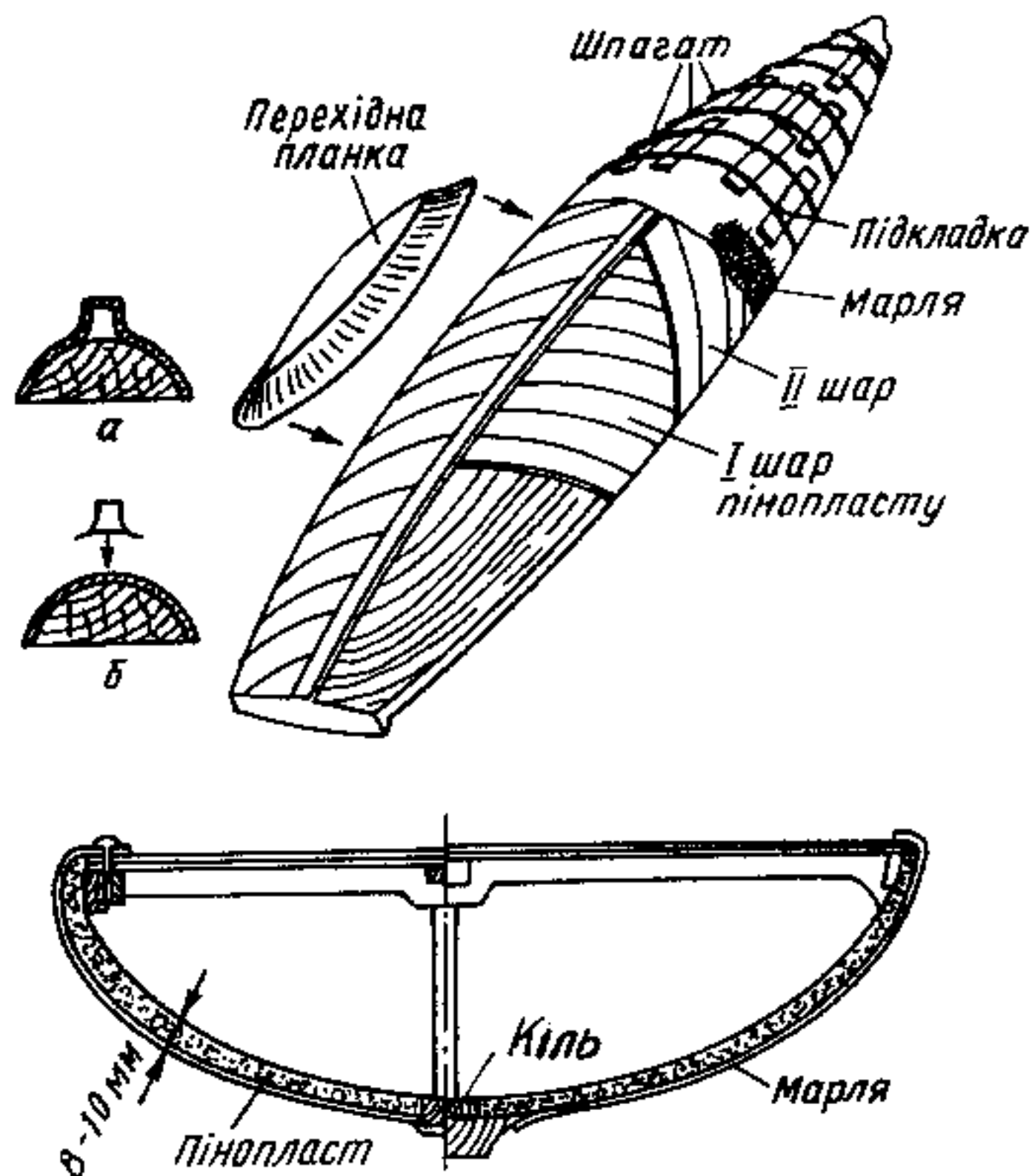


Рис. 30. Виготовлення корпусу моделі яхти класу «10» з пінопласту й марлі.

основою плавця, можна виготовити разом з обшивкою борту або окремо.

У першому випадку планку основи накладають на болванку перед формуванням корпусу. Обшивку також припасовують до болванки (рис. 30, а). У другому — планку виготовляють окремо з пінопласту або липи, бальзи чи вільхи й приклеюють на готовий корпус перед обтягуванням його марлею (рис. 30, а, б).

Плавець виготовляють з дощок, дюралюмінію, фанери відповідної товщини і завантажують відлитим із свинцю баластом. Форми плавців та баластових відливків показано на рис. 31.

Плавці кріплять до корпусу вмонтованими у їхню площину металевими штирями. В основі та верхній палубі корпусу висвердлюють отвори, в які вводять латунні трубки, що мають трохи більший діаметр, ніж штирі. Зовнішні краї зрівнюють з поверхнею основи та палуби й міцно приклеюють.

На кінці штирів, що виступають над палубою, нагвинчують гайки, якими притискують плавець до корпусу й надійно утримують його на місці.

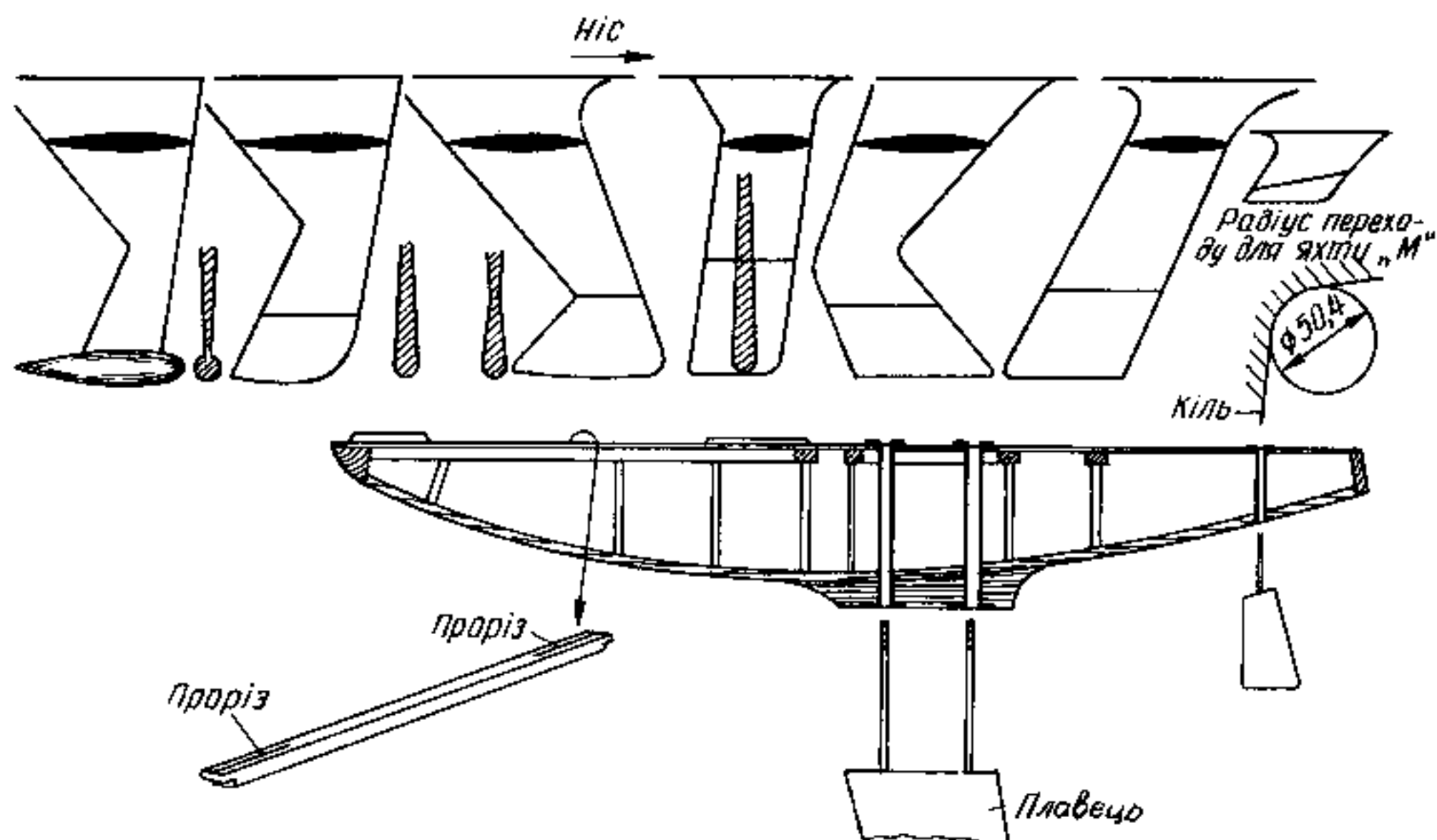


Рис. 31. Конструкція корпусу яхти класу «М», форми плавців та прикріплення плавця до корпусу.

Деякі моделісти виготовляють яхти (й інші моделі) із скловолкна на епоксидних, поліуретанових смолах. Працювати з цими матеріалами небезпечно — вони мають сильні отруйні властивості. Склотканина при обробці виділяє шкідливий для органів дихання скляний пил, а епоксидна смола діє на внутрішні органи й шкіру.

Оскільки налагодити інтенсивну вентиляцію повітря в умовах судномодельних гуртків дуже важко, ми не рекомендуємо юним моделістам виготовляти моделі з цих матеріалів.

Щогла має бути міцна й легка. Роблять її з дерева, дюралюмінію, сталі, склопластика.

Дюралюмінієві та сталеві щогли ставити на моделях не рекомендується — вони надто важкі.

Найчастіше виготовляють дерев'яні щогли. Для цього беруть одну-дві соснові або ялинові рейки без сучків. Якщо рейка одна, її розпилюють уздовж на циркулярній пилці чи вручну. У кожній половинці прорізають паз для ліктроса. Це саме роблять з двома рейками. Потім їх склеюють і профілюють як по довжині, так і в перетині. Після цього пропилюють лікпаз. Щогла майже готова. Тепер її лишається закріпити.

Останнім часом практикують обертові щогли. Для цього треба шпор щогли вставити у спеціальний алюмінієвий станок і закріпити його в ньому заклепками (рис. 32).

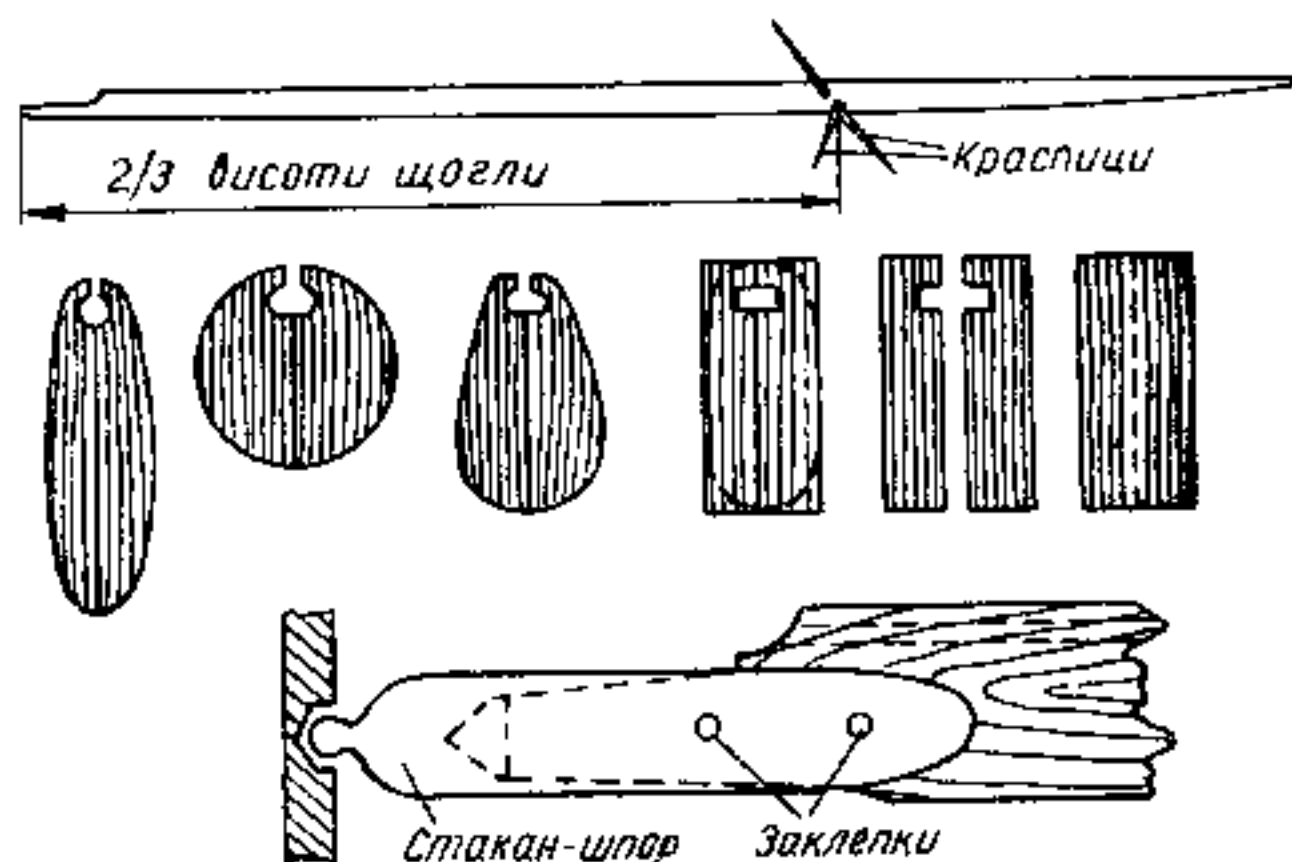


Рис. 32. Виготовлення дерев'яної щогли.

Способи виготовлення металевих корпусів ще складніші за ті, які ми розглядали досі.

Тут треба не тільки вміти обробляти деревину, а й мати навички токарної, слюсарної справи, паяння, вміти працювати з жерстю.

Основною перевагою металевих корпусів є їх надійна водотривкість, міцність, довговічність.

Металеві корпуси будують із білої жерсті, зрідка покрівельної оцинкованої, латуні, латунної або мідної фольги.

Корпус без набору. За цим способом виготовляють моделі завдовжки до 1200 мм.

Міцності самої жерстяної обшивки корпусу такої довжини вистачить, щоб він, не маючи внутрішніх кріплень, не деформувався.

Корпус випаюють на дерев'яній болванці (рис. 33,а). Листи обшивки мають бути завширшки 20—50 мм і завдовжки 60—200 мм.

Паяти починають з верхнього пояса, не виходячи за його межі (лінії паза), від корми і далі аж до носа корпусу. Лінії всіх пазів наносять на болванку ще до початку паяння.

Щоб корпус легко знявся з болванки, стики обох бортів обшивки по форштевню не пропаюють, а тільки скріплюють припоем у кількох точках. Коли корпус знімають, наживлені місця розпаюють.

Якщо борти за конструкцією корпусу дуже нахилені, як, наприклад, на криголамах, то стики обшивки не пропаюють по всій висоті ахтерштевня й форштевня. Після того як корпус знімуть з болванки, їх запаюють зовні та зсередини корпусу.

Різновидністю способу виготовлення корпусу без набору є не симетричне розташування поясів та листів обшивки, а довільне.

ВИГОТОВ-
ЛЕННЯ
МЕТА-
ЛЕВИХ
КОРПУСІВ

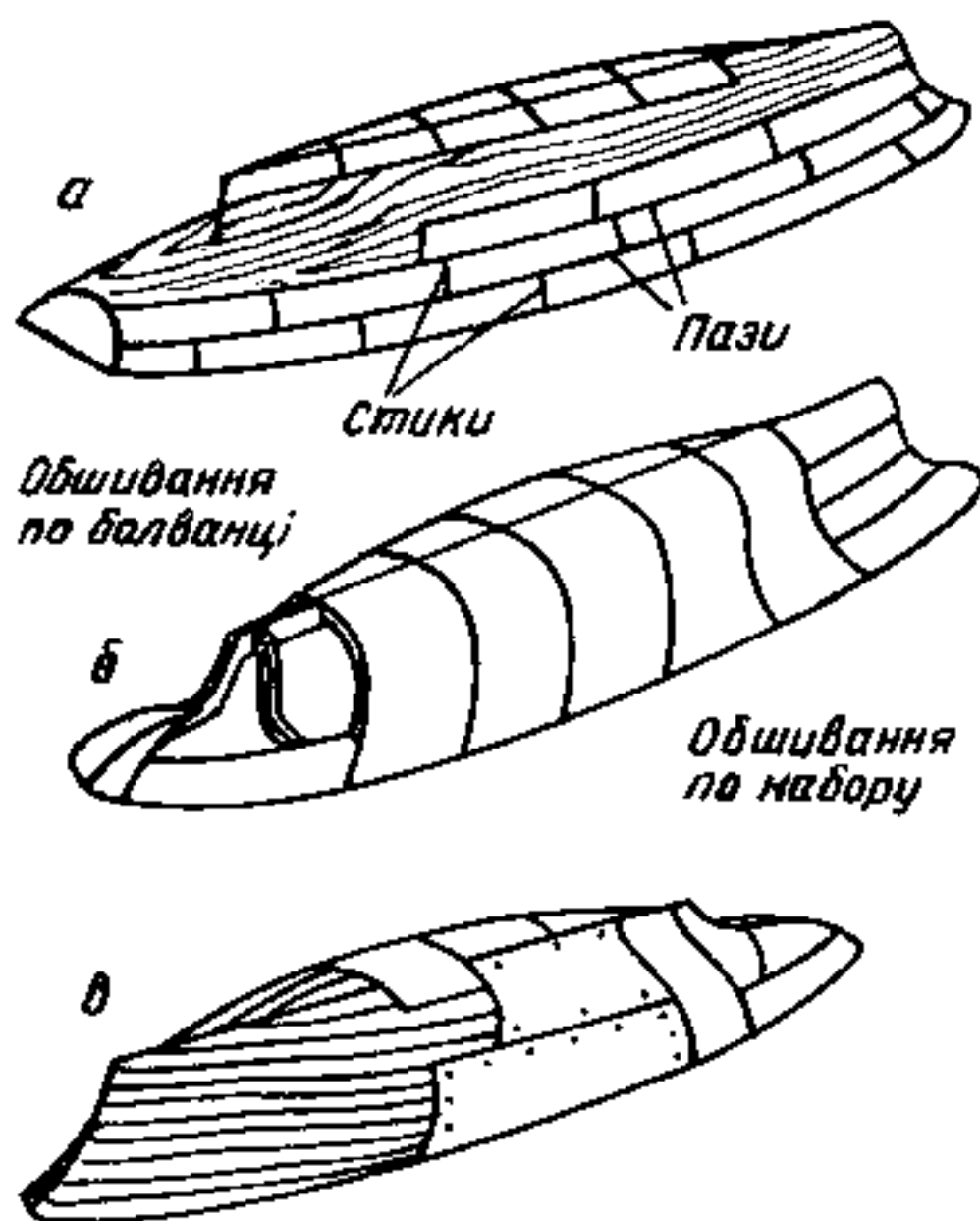


Рис. 33. Різні способи виготовлення металевої обшивки:
а) з однакових листів жерсті;
б) з поперечними поясами;
в) з різних за розміром листів.

На рис. 33, б, в наведено приклади такого довільного та комбінованого розташування листів різних розмірів, форм та напрямків.

Принципової різниці між цими варіантами немає. В усіх випадках зовнішню поверхню обшивки старанно обробляють напилками та шпаклюють, аби менше було нерівностей на бортах. Але інколи довільний варіант має перевагу, бо на виготовлення за ним моделі йде менше часу, оскільки не треба точно розмічати лінії поясів на болванці, можна брати неоднакового розміру листи обшивки, а також використовувати відходи жерсті. Треба тільки, щоб кількість швів з обох бортів була приблизно однакова.

Перші листи поясів розташовують на межі транця корми й прибивають до болванки цвяхами. Другий лист накладають на перший так, щоб він накривав його передній край на один-два мм, і припаюють. У такий же спосіб паяють усі інші листи пояса. Отже, паяють спершу по пазах, а потім по стиках поясів обшивки.

У підводній частині, де обводи бортів загострюються до штевнів, пояси обшивки відповідно звужуватимуться. Перед припаюванням листи жерсті спершу обтискують на тому місці, де вони лежатимуть.

Корма корпусу, крім транцевої, може бути округлою, загостреною або випуклою. Тому з того місця, де лежатиме лист обшивки, бажано спочатку зняти шаблон, а потім вирізати за цим шаблоном лист.

Щоб листи щільно прилягали до болванки, їх подекуди

притискають цвяхами. Цвяхи прибивають через картонні або фанерні прокладки, аби не вгинати жерсть.

При витягуванні цвяхів прокладки зривають — тоді головки зручно захопити обценьками.

Пам'ятайте, що на пробитій цвяхом жерсті із зворотного боку лишаються задирки. Вони вгрюзають у болванку й чинитимуть опір при знятті корпусу. Тому набивати багато цвяхів не слід, а найкраще — просвердлити отвори для цвяхів електродрилем.

Перший варіант. Корпус випаюють на болванці так само, як про це йшлося вище, а щоб уникнути деформації, всередину його впаюють деякі або всі елементи набору (рис. 34).

Для виготовлення частин набору застосовують профільовані заготовки з білої жерсті (рис. 35).

По діаметральній площині корпус можна зміцнити тавровим профілем із заготовок, спаяних між собою по довжині, що правитимуть за вертикальний кіль, або П-подібним профілем — вийде коробчатий кіль. Тавровий профіль можна використати і як форштевень.

Шпангоути заготовляють по місцю розташування, припаюють до бортів і днища суцільним швом.

Водонепроникні переділки роблять з цілого листа жерсті, припаюючи до шпангоутів чи обшивки.

Поздовжні кріплення припаюють до бортів і шпангоу-

ВИГОТОВ-
ЛЕННЯ КОРПУСУ
З ВНУТ-
РІШНІМ
КРІПЛЕН-
НЯМ

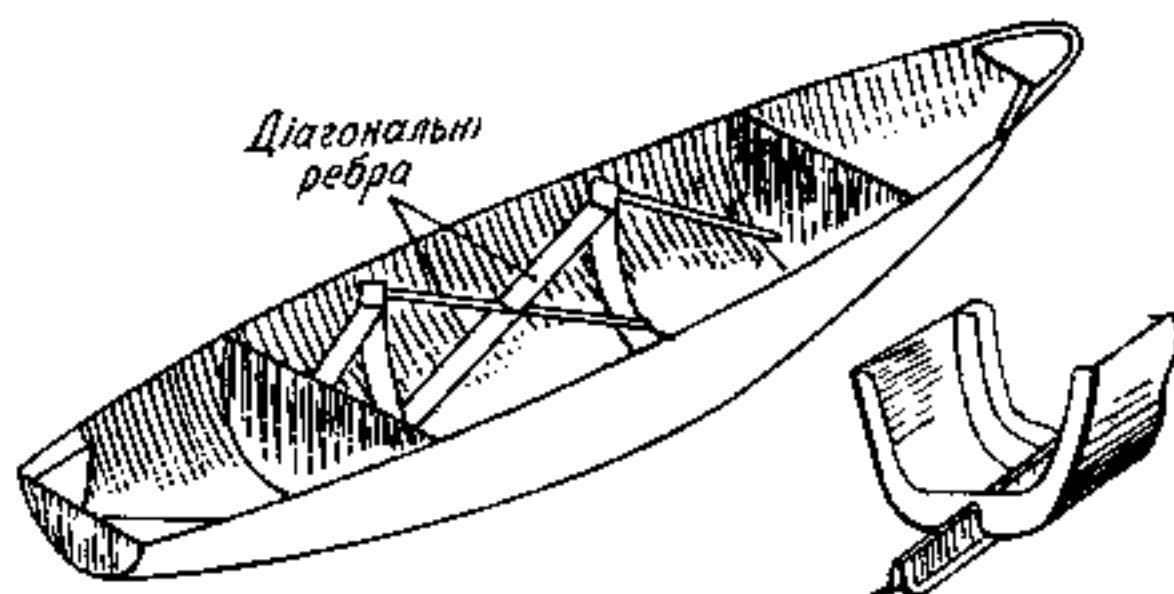


Рис. 34. Підкріплення обшивки зсередини шпангоутами та діагональними ребрами.

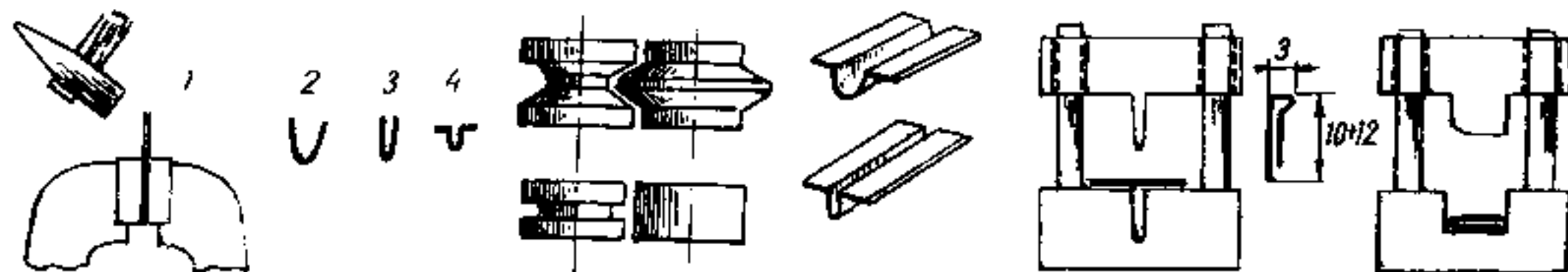


Рис. 35. Виготовлення профілів для набору корпусу в лещатах та на штампах.

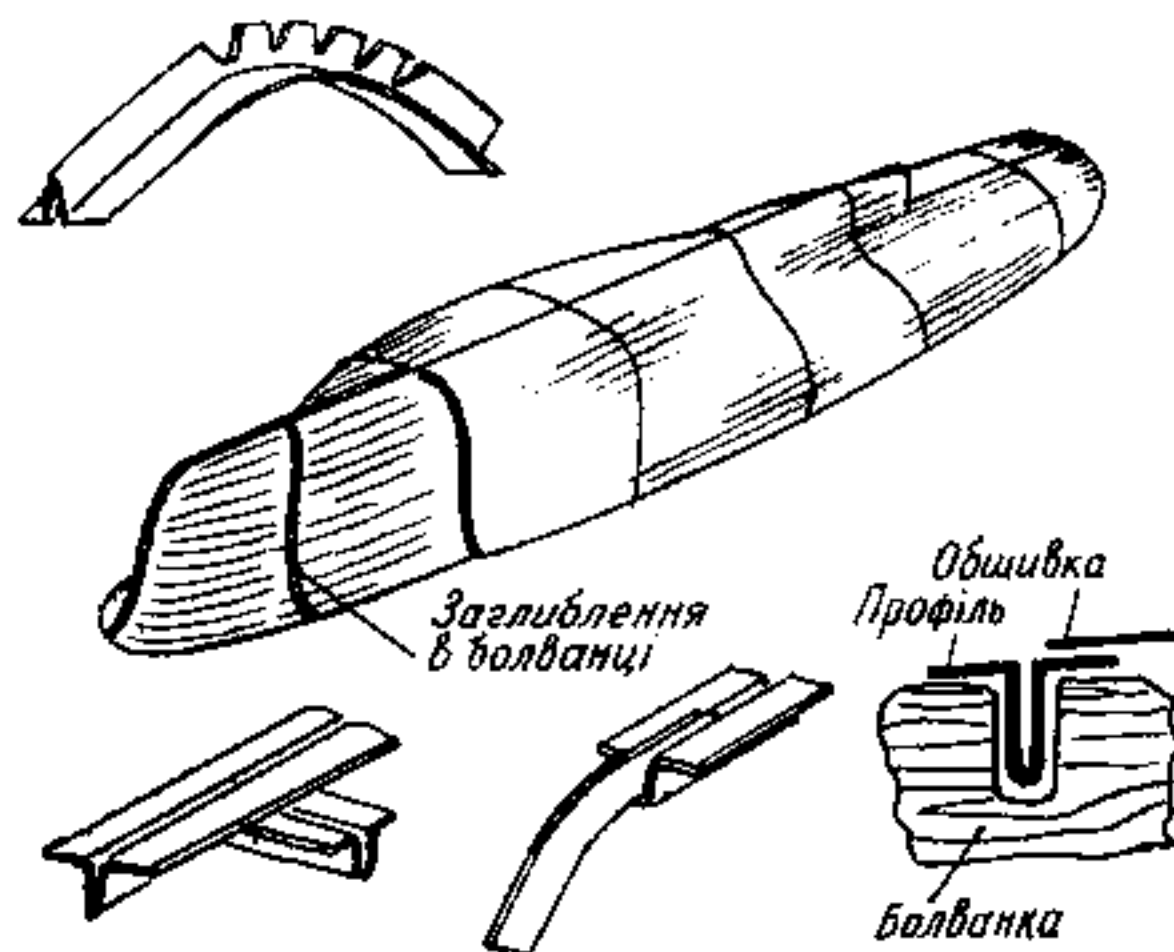


Рис. 36. Укладання профілів на болванці.

тів у вигляді кількох стрингерів або розташовують їх похило від верхньої до нижньої частини бортів.

За другим варіантом вузли набору збирають не на готовому корпусі, а на болванці.

По розмічених на ній лініях кіля та шпангоутів роблять заглиблення відповідно до форми, ширини й товщини профілю заготовок. У заглиблення вводять заготовки кіля та шпангоутів, зрівнюючи зовнішні кромки або площини їхніх профілів з поверхнею болванки (рис. 36). Далі припасовують листи жерсті між шпангоутами та кілем, обгинають їх по поверхні болванки й паяють.

Листи обшивки можуть бути суцільні від середньої частини кіля до палубного стрингера чи складатися з кількох поясів.

Не завжди можна дістати готові профілі для заготовок вузлів набору. Тому треба виготовити їх самим за допомогою різців, лещат та простих пристосувань. На рис. 35 показано, які профілі та на яких пристроях можна виготовити.

НАБІРНИЙ МЕТАЛЕ- ВИЙ КОР- ПУС

Розглянемо один з найскладніших способів, коли корпус виготовляється не на болванці, що надає йому відповідної форми, а на стапелі.

Звичайно користуються ним досвідчені моделісти, щоб скорше зробити корпус.

Сучасні судна й кораблі мають складні форми носа й корми. Аби правильно відтворити їх на моделі та краще спроектувати набір моделі у цих місцях, на рис. 37, 38 подано найбільш цікаві і вживані форми носа й корми.

Деталі набору збирають на стапелі (рис. 39). Спершу на стапельні рейки по контурах палуби накладають і тимча-

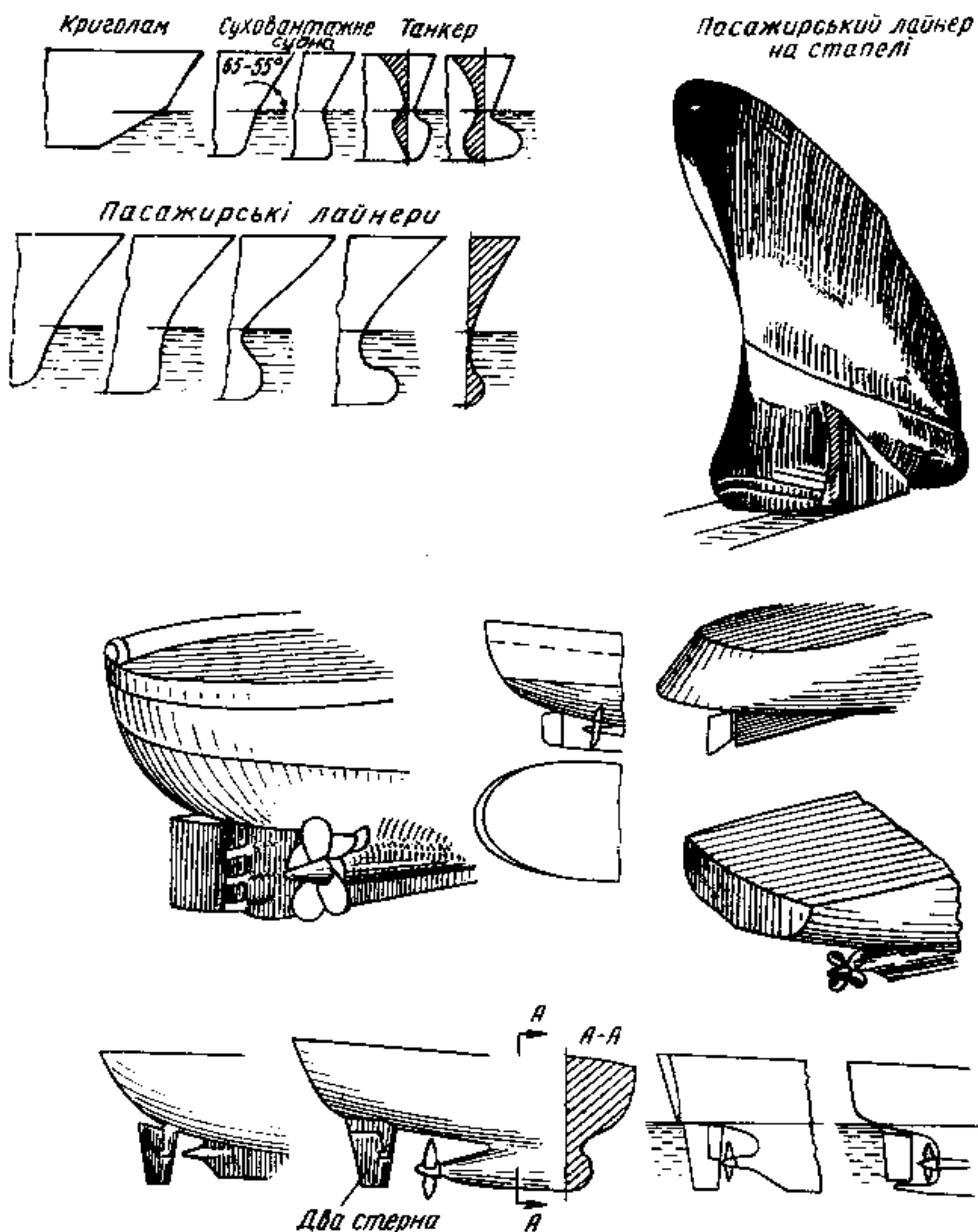


Рис. 37. Форми носа й корми торговельних суден.

сово прикріплюють палубні стрингери обох бортів, що їх вирізують за шаблонами з листів білої, а для моделі великих розмірів — понад 1,5 м — з оцинкованої жерсті. Ширина стрингера 12—15 мм (рис. 40).

На палубні стрингери, щоб перевірити, чи правильно вони підігнані, наживляють інші деталі набору — штевні, шпангоути (рис. 41). Коли всі деталі набору будуть на місці й сумістяться з розміченими лініями на стапелі, їх спаюють між собою. Послідовність паяння підкаже сама робота.

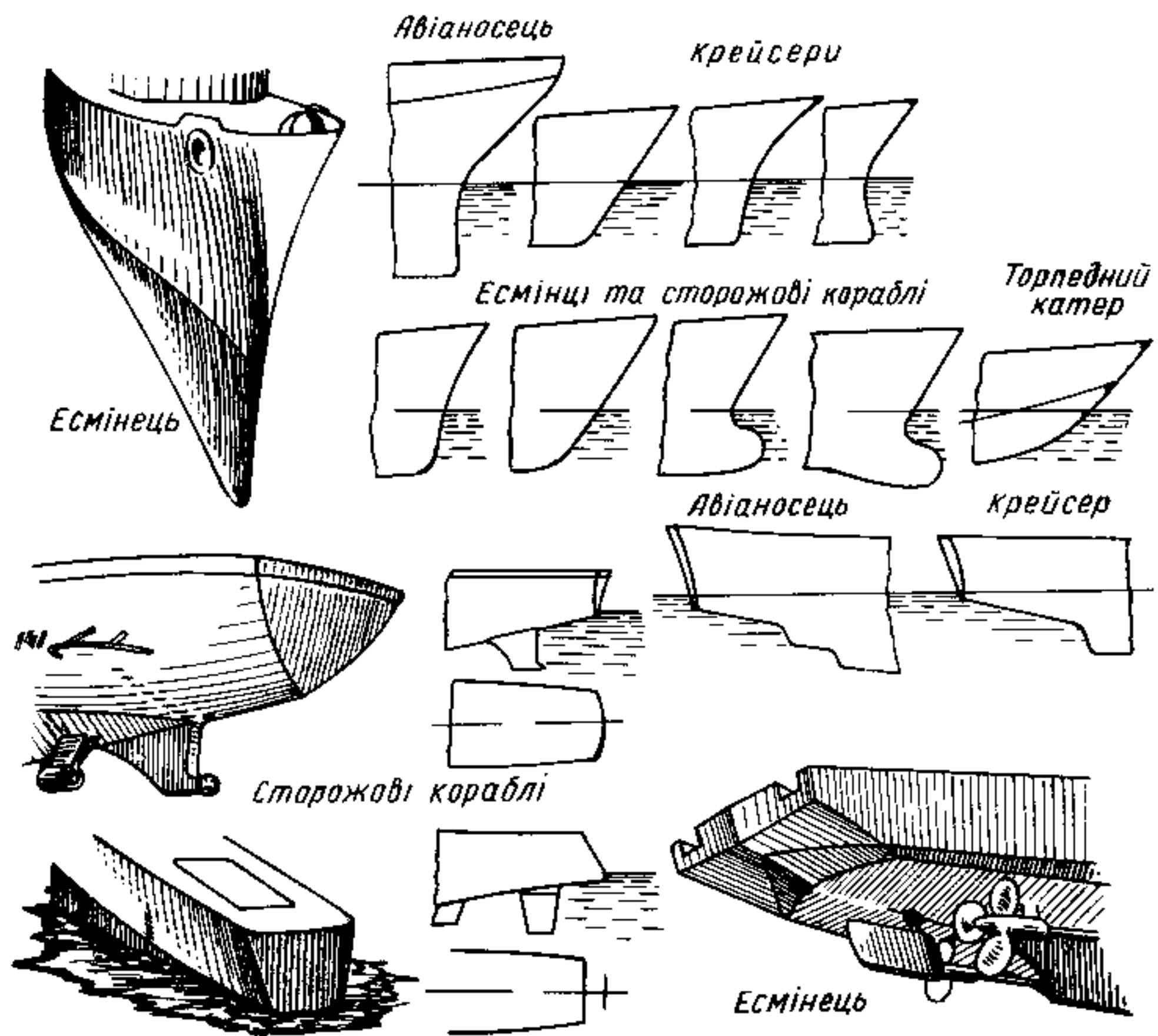


Рис. 38. Форми носа й корми кораблів.

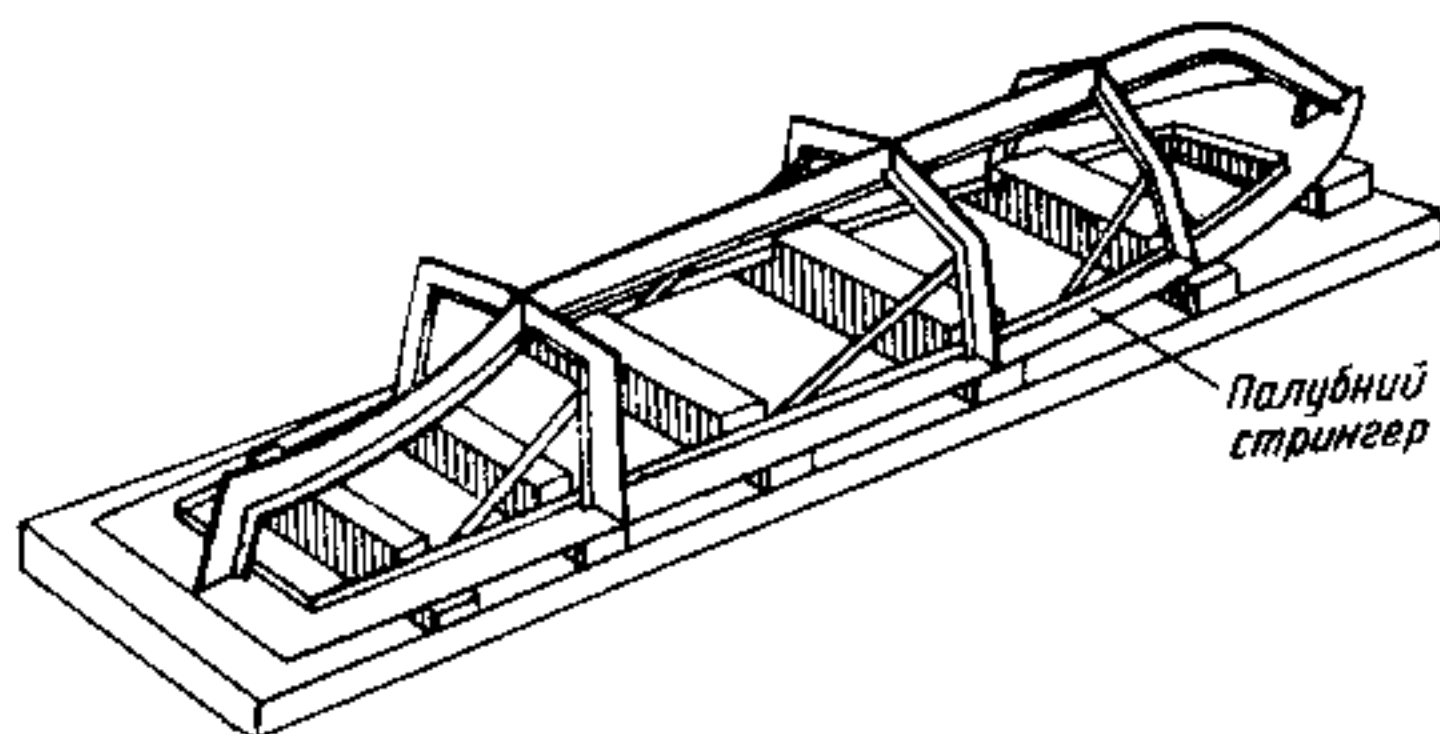


Рис. 39. Металевий набір корпусу на стапелі.

Але якщо набір розташувався правильно і «вписався» в межі накреслених ліній, спершу припаюють штевні до палубного стрингера, далі киль до штевнів, якщо раніше його не було припаяно, а тільки наживлено, потім мідель-шпангоут до палубного стрингера й кіля. Далі паяють решту вузлів від міделя до носа й корми. Стрингери припаюють до шпангоутів і штевнів напоследок.

Коли окремий елемент набору або частина їх не стає на своє місце, випинається за лінію палуби, завалюється, прогинається, пружинить тощо, треба дошукатися причини й ліквідувати її. Всі частини набору мають розміщуватись на місцях вільно, без напруження, яке може спричинити пошкодження.

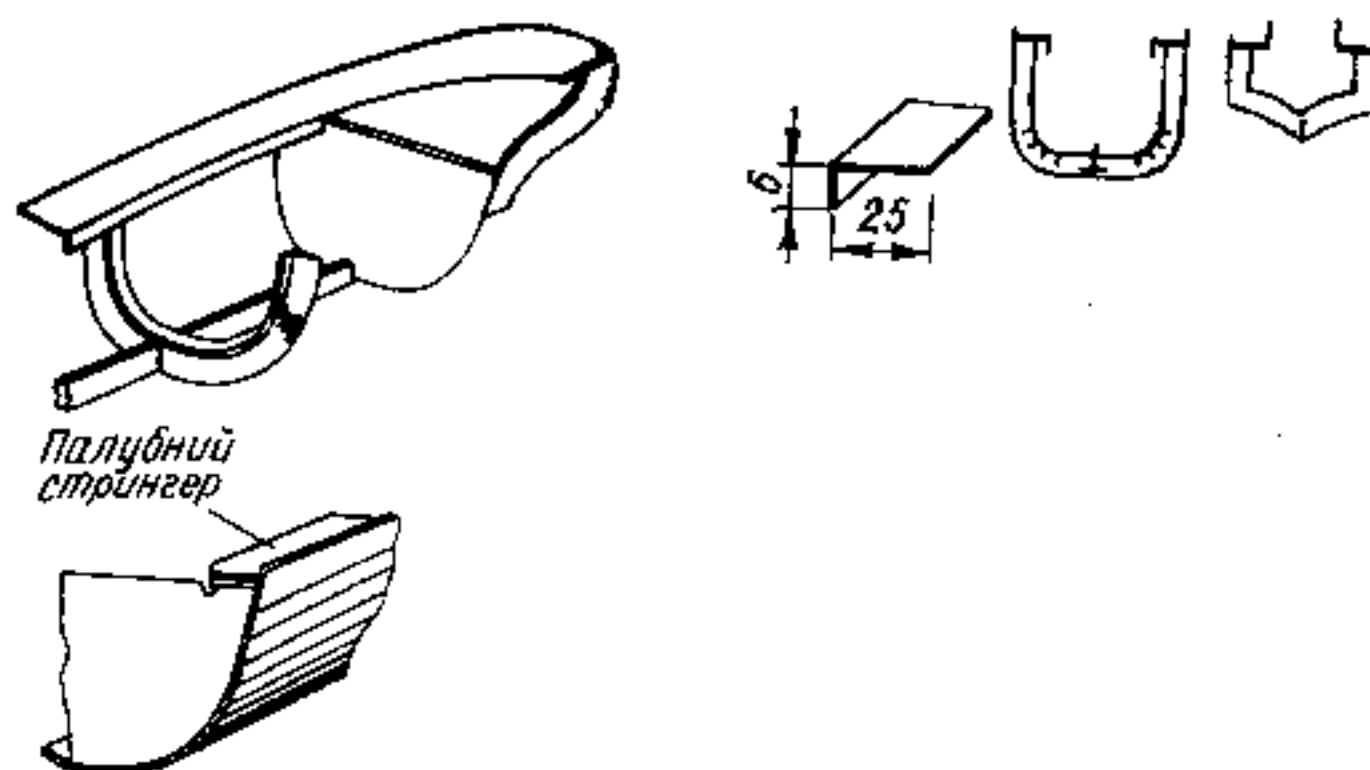


Рис. 40. Різні типи палубних стрингерів.

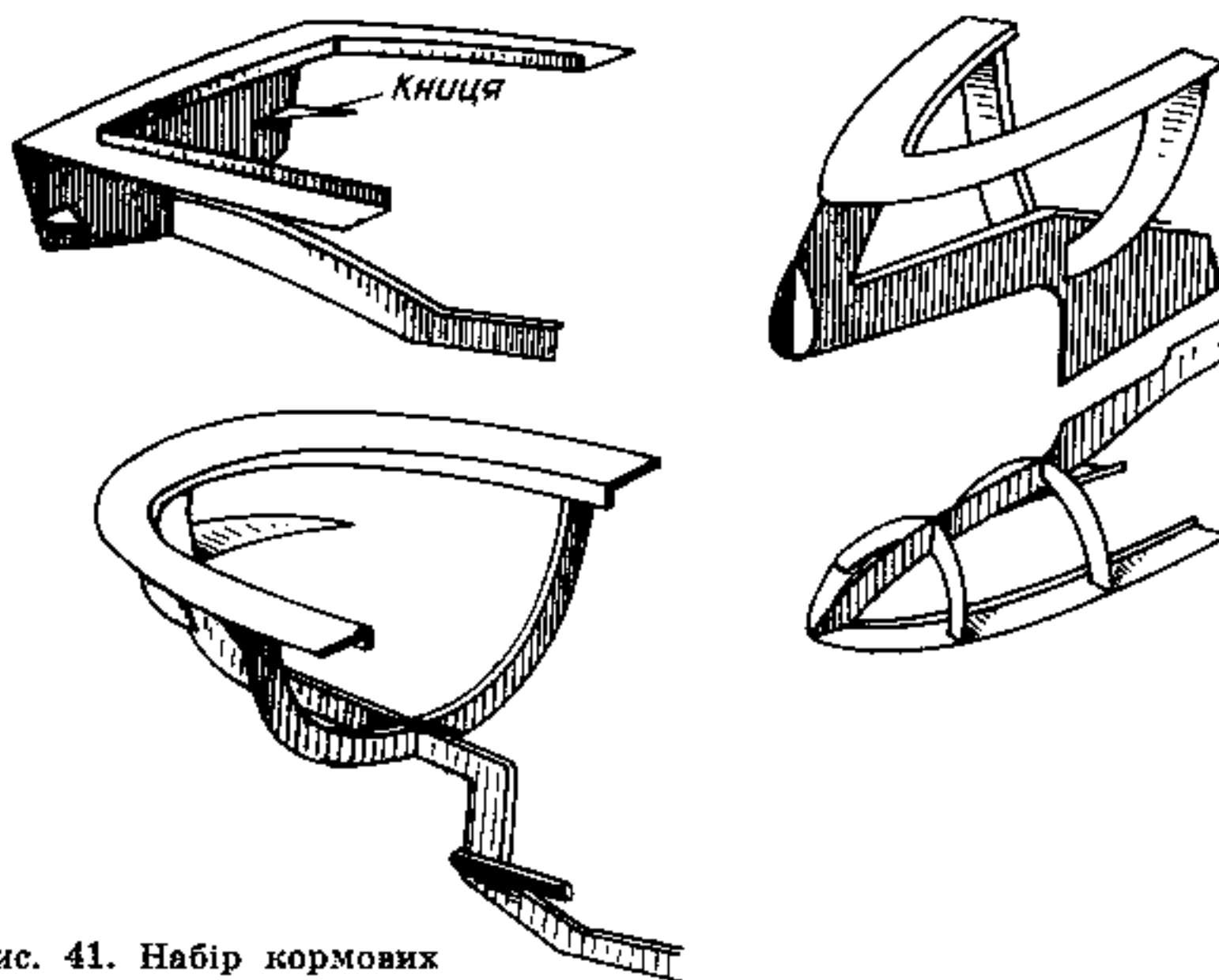


Рис. 41. Набір кормових закінчень корпусів.

Коли набір, виготовлений з легких профілів, буде не досить жорсткий, хиткий, його зміцнюють, впаюючи ряд тимчасових профільованих розпірок, які розташовують у різних напрямках і місцях.

Листи обшивки паяють від середини корпусу до носа й корми. Форму і розміри листів вибирають за доцільністю (рис. 42). У міру напаявання листів обшивки на набір корпусу тимчасові розпірки знімають. Якщо вони будуть закриті обшивкою, їх знімають з готового корпусу. Тому ставлять розпірки так, щоб вони ніде не торкалися листів обшивки.

Готовий корпус обережно знімають зі стапеля.

Якщо корпус має носові та кормові надбудови, то їх

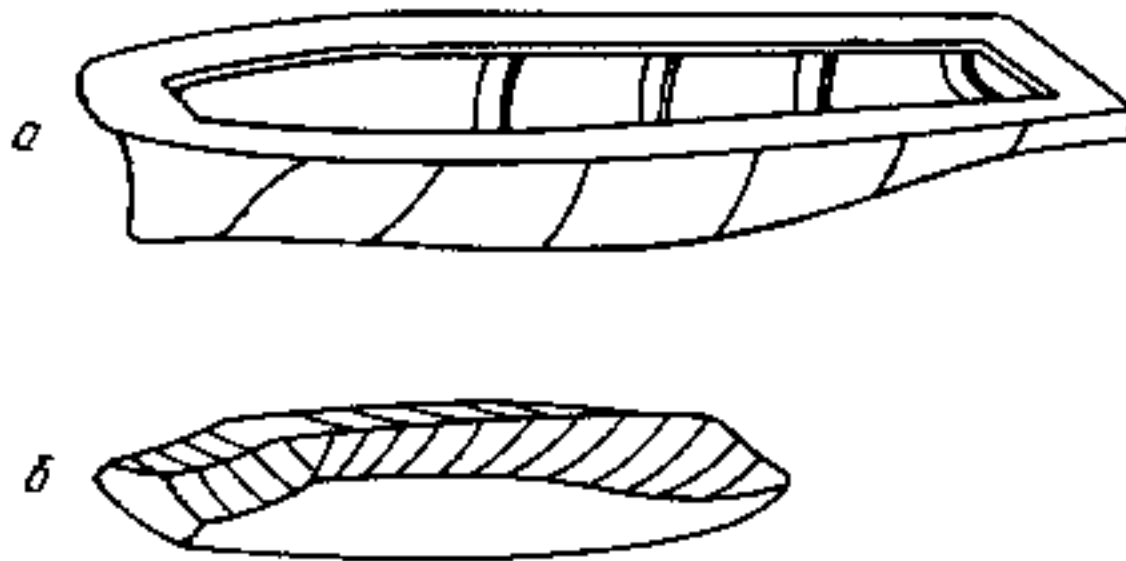


Рис. 42. Варіанти металевої обшивки корпусу:
а) з поперечними поясами;
б) комбінована.

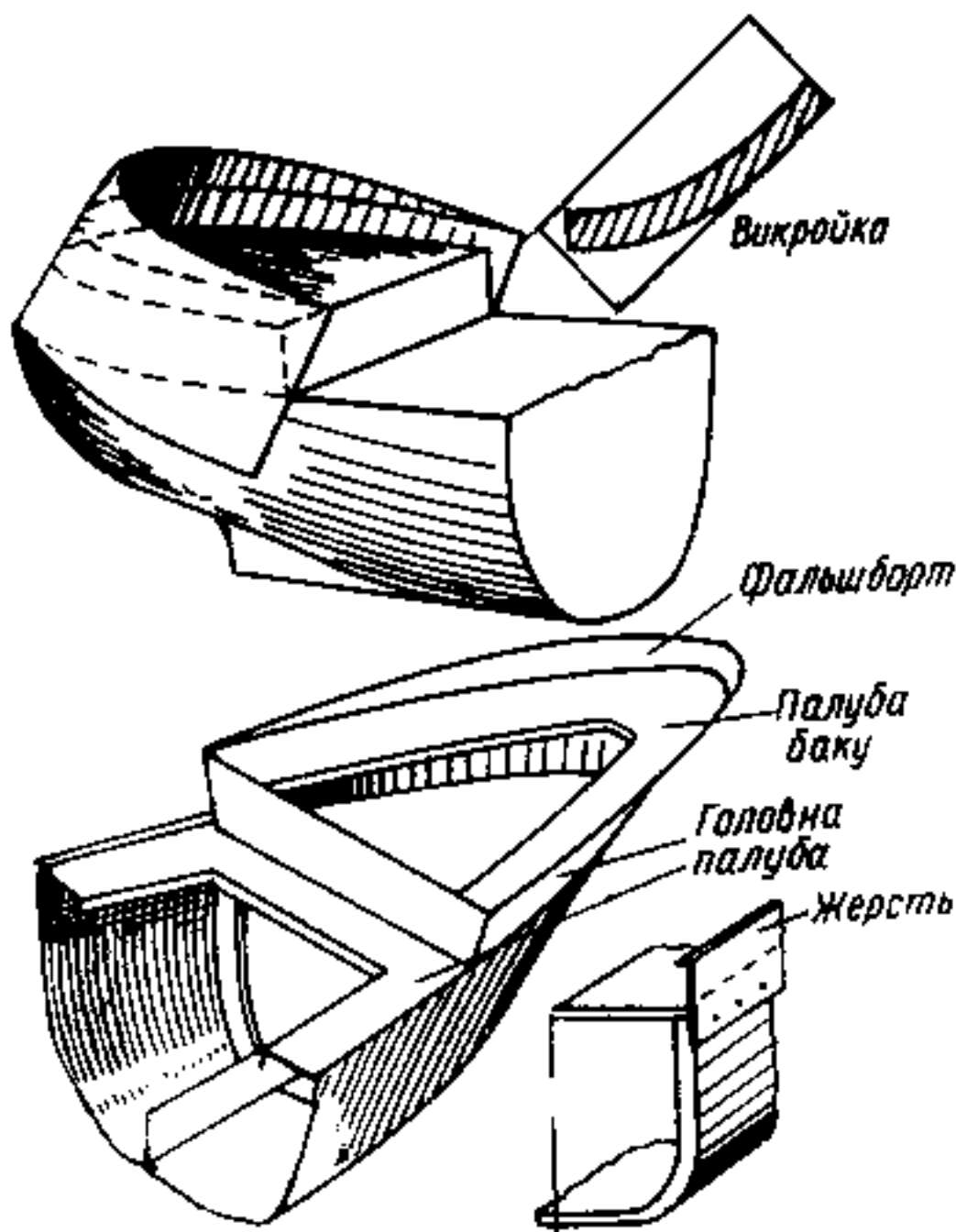


Рис. 43. Виготовлення фальшбортів для носа й корми.

виготовляють також із жерсті за паперовими або картонними шаблонами, викроєними відповідно до форми й розмірів теоретичного креслення (рис. 43). Листи обшивки надбудов припаюють до борту корпусу з зовнішнього боку. Особливих кріплень вони не потребують: палубний стрингер, що підтримуватиме палубу та поперечні переділки, добре зміцнить їхню конструкцію.

Виготовлені металеві корпуси промивають слабким розчином води з содою, щоб змити залишки паяльної кислоти, що викликає ржавіння.

Зовнішній та внутрішній баки обшивки зачищають напилками, знімають потовщення на паяних швах, залишки припою.

Отвори від цвяхів запаюють, задирки — спилкують.

Щоб перевірити корпус на герметичність, у нього наливають воду. Знайдені щілини помічають крейдою з зовнішнього боку й потім запаюють.

Палуби для всіх металевих корпусів виготовляють переважно з листів білої жерсті або латуні такої самої товщини, що й корпус. Контури палуби знімають з шаблонів теоретичного креслення чи з готового корпусу. Оскільки палубу виготовляють з окремих листів, komponувати її треба так, щоб усі стики припадали на бімси корпусу. Листи палуби слід заготовляти на всю ширину корпусу. Перед встановленням палуби вирізують усі необхідні отвори для доступу всередину корпусу. Що менше буде отворів, то краще.

ВИГОТОВ-
ЛЕННЯ
ТА УСТА-
НОВКА
ПАЛУБИ

Здебільшого їх роблять над двигунами, джерелами живлення та стерновим обладнанням, але так, щоб вони були розташовані під надбудовами моделі. Це захистить корпус від потрапляння води, а на комінгси отворів можна одягнути зверху надбудову, або рубку.

На рис. 44 подано п'ять схем розташування отворів на палубі.

На моделі військового корабля (рис. 44,а) отвір під носовою групою надбудов забезпечує доступ до батарей або акумуляторів живлення електромотора та регулювання баласту.

Отвір під кормовою надбудовою розташовано над двигунами й редуктором.

На моделі пасажирського судна (рис. 44,б) роблять зйомну верхню палубу надбудови, внаслідок чого у середній частині корпусу утворюється великий отвір.

До середини корпусу вантажного транспортного судна (рис. 44,в) діставатися трохи важче. Можна зробити зйомну верхню палубу в центральній надбудові, але це не забезпе-

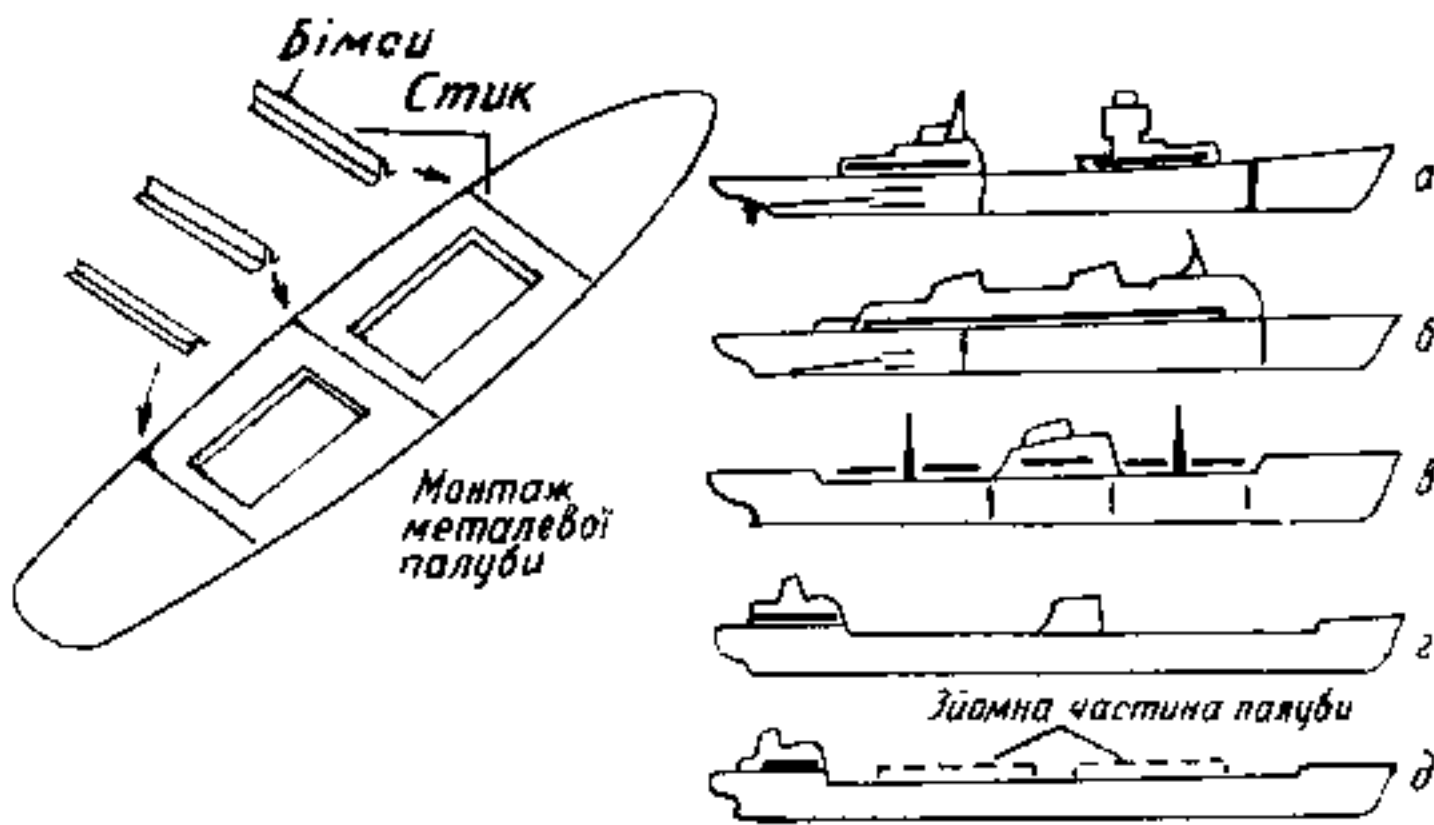


Рис. 44. Розміщення отворів у палубах моделей різних типів:
 а) крейсера; б) пасажирського судна; в) вантажного судна; г) танкера;
 д) танкера з кормовою надбудовою.

чить доступу до механізмів, розташованих у кормі. Тому головну палубу між центральною надбудовою і ютом роблять також зйомну. Якщо модель має великі вантажні люки, цілком достатньо зробити зйомними кришки люків.

На моделях суден, у яких надбудови зміщено на корму (рис. 44, г, д) — танкерах та рудовозах, — дістатися до двигунів можна через отвір зйомної верхньої палуби надбудови.

На танкерах роблять другий отвір, у невеликій надбудові, розташованій всередині корпусу або на головній палубі, роблячи частину її зйомною.

При цьому треба, щоб зйомна частина палуби щільно прилягала до свого місця, бо надводний борт у танкерів низький, фальшборту немає, і під час запусків моделі вода часто потрапляє на палубу.

По краях отворів під надбудовами виставляють комінгси, що збільшують жорсткість палуби та правлять за напрямні для насадження надбудов.

Деякі судномоделісти, особливо початківці, роблять всю палубу зйомну разом з надбудовами.

Такі палуби можна також зустріти на багатьох радіокерованих моделях, де треба часто проникати в корпус, щоб відрегулювати апаратуру.

Зйомна палуба, однак, є найневдалішою для всіх груп моделей, в тому числі й радіокерованих. Маневруючи, вони роблять рвучкі, круті повороти, вмикають задній хід, під час якого корпус «нагортає» воду на себе, бо корма не така обтічна як носова частина. Тому модель може затонути, що не раз, на жаль, доводилося бачити навіть на республіканських та всесоюзних змаганнях.

Моделі підводних човнів з механічними двигунами рекомендується виготовляти досвідченим моделістам, які вже збудували кілька самохідних моделей.

Корпус моделі сучасного підводного човна, що має сигароподібну форму, найзручніше виготовляти на дерев'яній болванці.

Якщо болванку виточити на токарному верстаті, вона матиме точну форму корпусу. Але її можна вистругати і вручну, перевіряючи діаметри шпангоутів шаблонами.

Корпус випаюють з листів білої жерсті у такий же спосіб, як виготовляють корпуси без внутрішніх кріплень: циліндрична форма самого корпусу, дві водонепроникні переділки та кільця з'єднання частин корпусу роблять його достатньо жорстким (рис. 45).

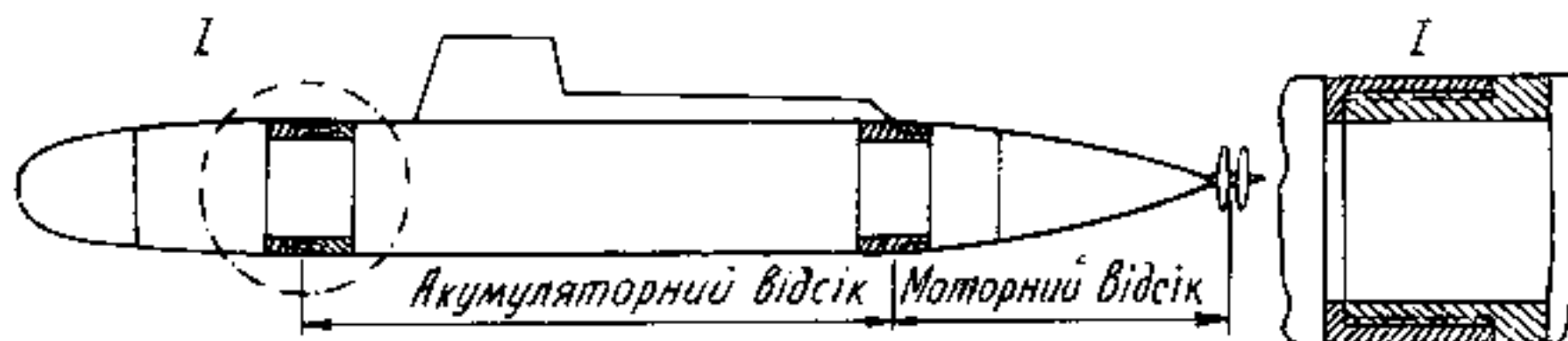


Рис. 45. Конструкція корпусу моделі підводного човна.

Випаяний корпус розпилюють шліцьовою пилкою на три частини — носовий, середній та кормовий відсіки човна — й знімають з болванки. Якщо поверхня болванки рівна і добре змащена жиром, усі частини корпусу легко знімуться з неї.

Частини корпусу човна з'єднують між собою бронзовими або латунними кільцями з дрібною нарізкою. Зовнішній діаметр кілець має дорівнювати внутрішньому діаметрові кінцевих частин корпусу, куди їх впаюють.

Виготовити такі кільця можна тільки на заводі. Для цього треба скористатися допомогою кваліфікованих токарів, коли моделіст відбудуватиме практику на підприємстві, де є металообробні верстати. На кільцях бажано виточити дрібну нарізку: змащена тавотом, технічним вазеліном або автолом, вона при з'єднанні кілець повністю герметизує корпус.

Про внутрішню будову корпусу мовитиметься далі, в розділі «Установка внутрішніх механізмів».

ОСОБЛИ-
ВОСТІ
ВИГОТОВ-
ЛЕННЯ
КОРПУСІВ
ПІДВОДНИХ
ЧОВНІВ

ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ У КОРПУСІ

ГУМОВІ ДВИГУНИ

Усередині корпусу моделей встановлюють двигуни, стернове обладнання, джерела живлення двигунів, апаратуру радіокерування та автоматику керування підводного човна.

На простих моделях за двигуни правлять гумові мотори.

Головними двигунами на самохідних моделях є електромотори, а на швидкісних кордових та радіокерованих моделях — двигуни внутрішнього згорання з об'ємом циліндра від 1,5 до 30 см³.

З електромоторів найчастіше застосовують такі, що споживають мало електроенергії: потужністю не більше 100 ват і напругою до 24—30 вольтів.

Основу гумового двигуна становить жмут з гумових стрічок, що накопичує енергію при накручуванні й повертає її при розкручуванні, обертаючи гребний гвинт.

Що довше обертатиметься гвинт, то далі пропливе модель. Тому аби забезпечити найбільше число обертів, жмут набирають з певної кількості окремих ниток перетином $1 \times 1,2 \times 2$ мм або стрічок перетином $1 \times 3,1 \times 4$ мм. Бувають нитки діаметром 1—1,5 мм.

Вибрану гуму намотують між двома забитими в дошку цвяхами. Відстань між ними має бути трохи більша за відстань між гачками гребного вала і носовими кронштейнами приблизно в 1,5 раза. Кількість ниток підбирають практично, виготовляючи одразу кілька моторів з різною кількістю ниток у кожному.

Намотуючи нитки або стрічки між цвяхами, треба стежити, щоб вони не перекрутилися, не були надто натягнені, але й не провисали. Щоб зробити кільцеві петельки, жмут розтягують у два-три рази й обмотують тонкою вузькою стрічкою з міцної матерії або ізоляційною стрічкою. Обмотану ділянку обгинають навколо цвяха й шийку петельки міцно обмотують стрічкою з матерії, потім її зашивають нитками, але так, щоб голкою не пошкодити гуми.

Рис. 46. Варіанти розміщення гумового мотора.

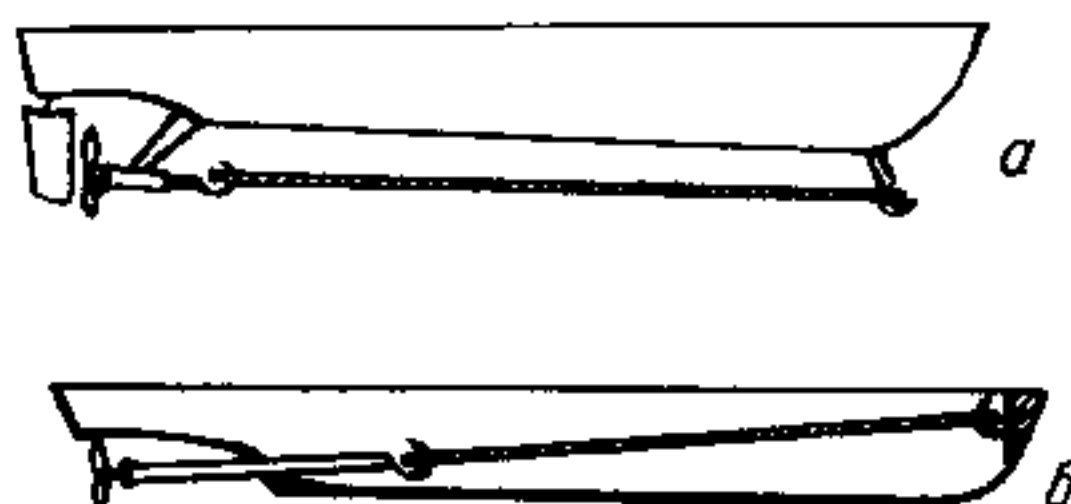
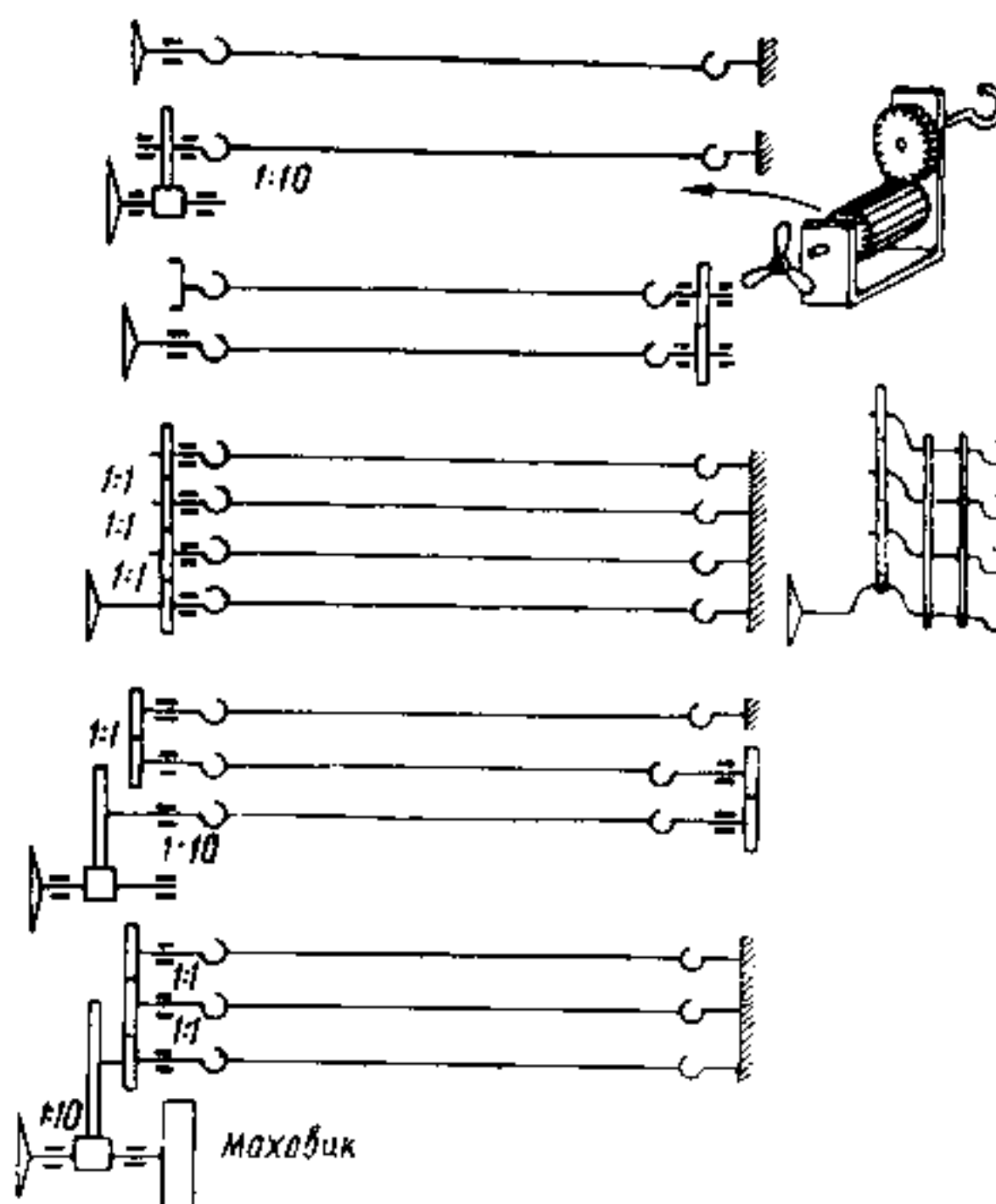


Рис. 47. Варіанти підсилення гумових моторів.



Треба домагатися, щоб петелька була цупка й невелика. Часом петельку роблять з дроту.

Монтаж гумомотора зовні і всередині моделі показано на рис. 46.

Для двогвинтової моделі виготовляють два однакові мотори й розміщують паралельно до діаметральної площини корпусу.

У моделях, корпус яких має завдовжки 700—1000 мм, гумомотори можна розмістити всередині його. Коли помістити два, три або й чотири мотори, сполучені між собою шестернями, як показано на рис. 47, то потужність двигуна і тривалість його роботи значно зростуть.

Гумові мотори накручують безпосередньо перед запус-

ком моделі. Моделіст мусить знати, скільки обертів треба надати моторові — це досягається практичною роботою з ним і вивченням сортів гуми.

При накручуванні гума розтягується у два-три рази, тому треба поступово зменшувати довжину розтягування, щоб при повному числі обертів вона дорівнювала відстані між гачками. У скрученому стані гума швидко втрачає свої якості, тому гумомотор не можна довго тримати накручений.

Накручувати мотор найкраще ручним дрилем з відомим передаточним числом редуктора. У патрон вставляють гачок, на який одягають петельку мотора, знятого з кронштейна, і швидко накручують ручку дреля, відраховуючи потрібну кількість обертів.

Гумомотори треба зберігати в металевих або скляних банках, пересипаючи тальком. Гума боїться високих і низьких температур, втрачає свої якості при тривалому зберіганні. Перед тим як ставити на модель, гумомотор промивають у теплій мильній воді, протирають гліцерином або рициновою олією. Після користування гуму знову промивають у теплій воді і засипають тальком.

ВИГОТОВ- ЛЕННЯ І УСТА- НОВКА МОТОРНОЇ ГРУПИ

До моторної групи належать: головні двигуни, редуктори, дейдвудні труби, гребні вали, гребні гвинти, кронштейни дейдвудних труб.

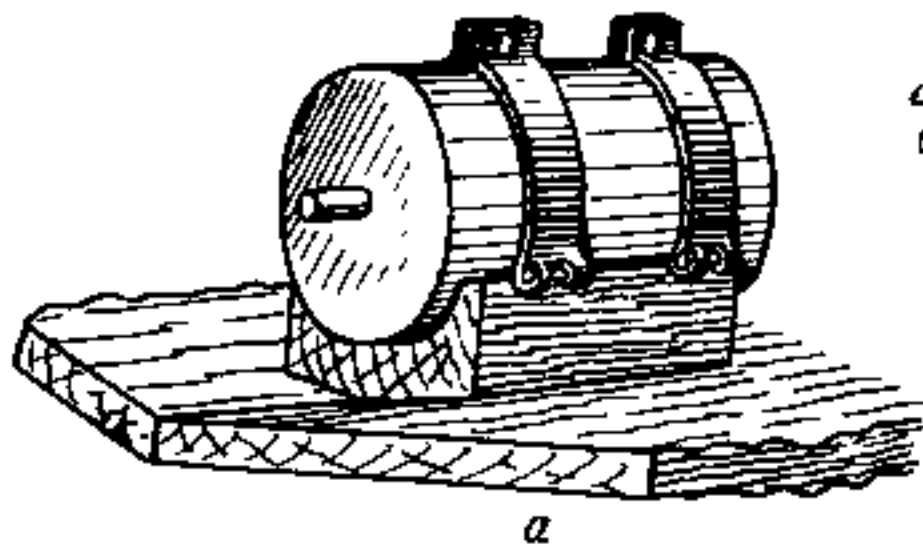
За головні двигуни на моделях найчастіше правлять електромотори. Їх кріплять у корпусі на фундаменті. Для дерев'яних корпусів фундамент виготовляють з дерев'яного бруска й приклеюють та загвинчують шурупами. Для металевих корпусів його роблять з потовщеної жерсті й припаюють до корпусу. Хомути, що скріплюють мотор з фундаментом, можна зробити з білої жерсті чи латуні. Електромотор можна також розмістити безпосередньо на редукторі (рис. 48).

Варіантів розташування і кріплення електромоторів у корпусах моделей дуже багато, але найчастіше мотори встановлюють поблизу корми (рис. 49).

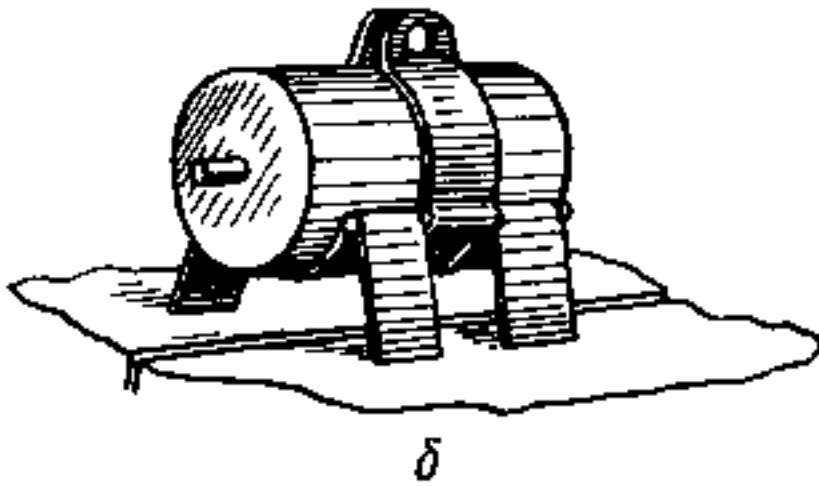
Електромотори, як правило, мають велику кількість обертів — від трьох до шести тисяч на хвилину і більше. Така швидкість обертання гребного вала, якщо його безпосередньо з'єднати з валом мотора, не потрібна. Вона викличе кавітацію гребного гвинта: навколо нього утвориться порожнеча, і він втратить силу опору, тобто знизиться коефіцієнт корисної дії.

Аби уникнути цього, вал електромотора з'єднують з гребним валом через спеціальний пристрій — редуктор, що зменшує кількість обертів гребного вала й дає змогу одним двигуном обертати два і більше гребних гвинти.

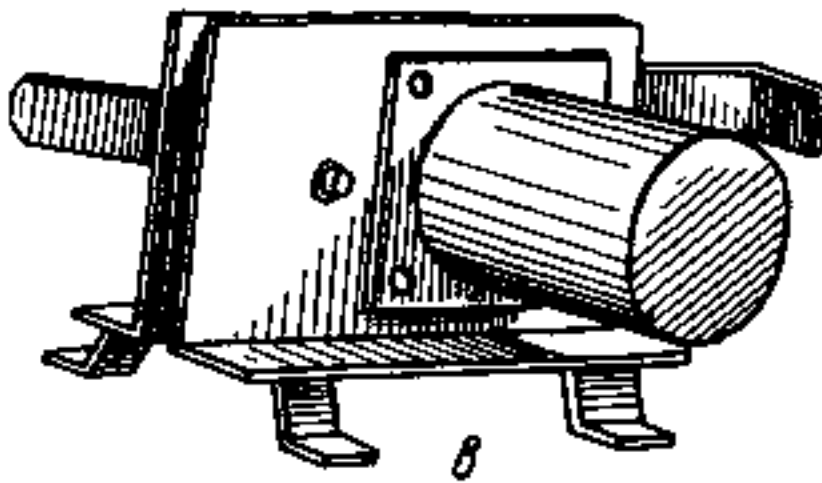
Рис. 48. Кріплення
електричних моторів:
а) на дерев'яному фундаменті;
б) на металевому фундаменті;
в) на редукторі.



а



б



в

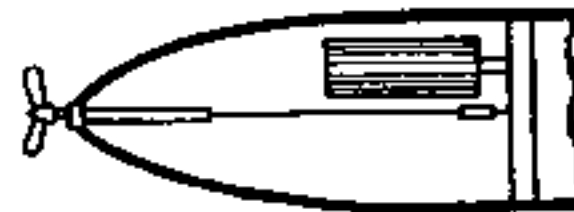
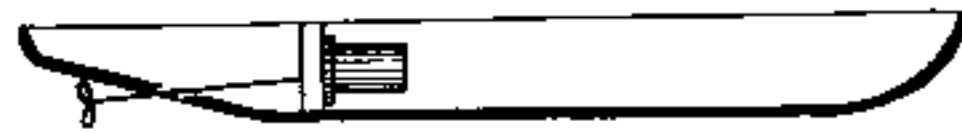


Рис. 49. Розташування електричних
моторів у корпусах.

Редуктор складається з набору шестерень. На рис. 50 подано кілька схем редукторів. Шестірни, з'єднані з валом мотора, є ведучі, вони мають менший діаметр, ніж ведені, що з'єднані з гребними валами. У скільки разів ведуча шестірня буде менша за ведену, у стільки ж зменшиться кількість обертів гребного вала.

Редуктор збирають на сталевих планках, у яких висвердлюють отвори для підшипників. Підшипники виточу-

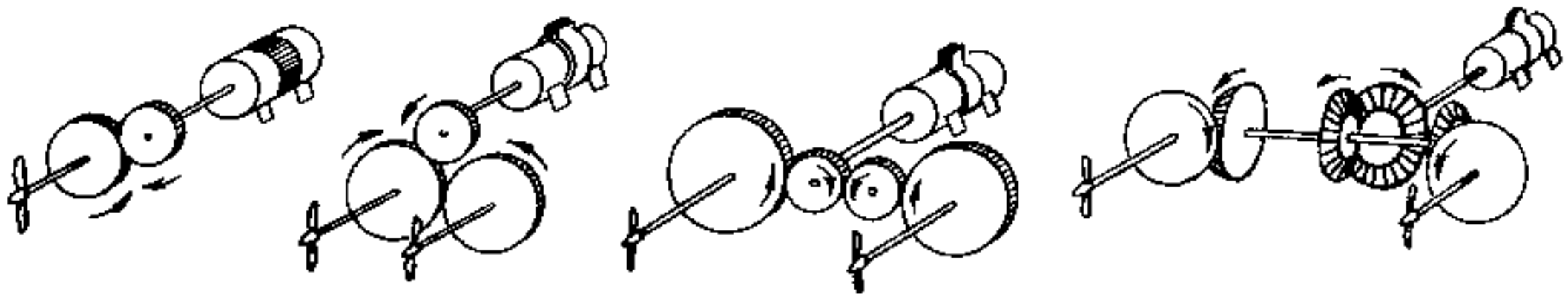


Рис. 50. Різні схеми редукторів.

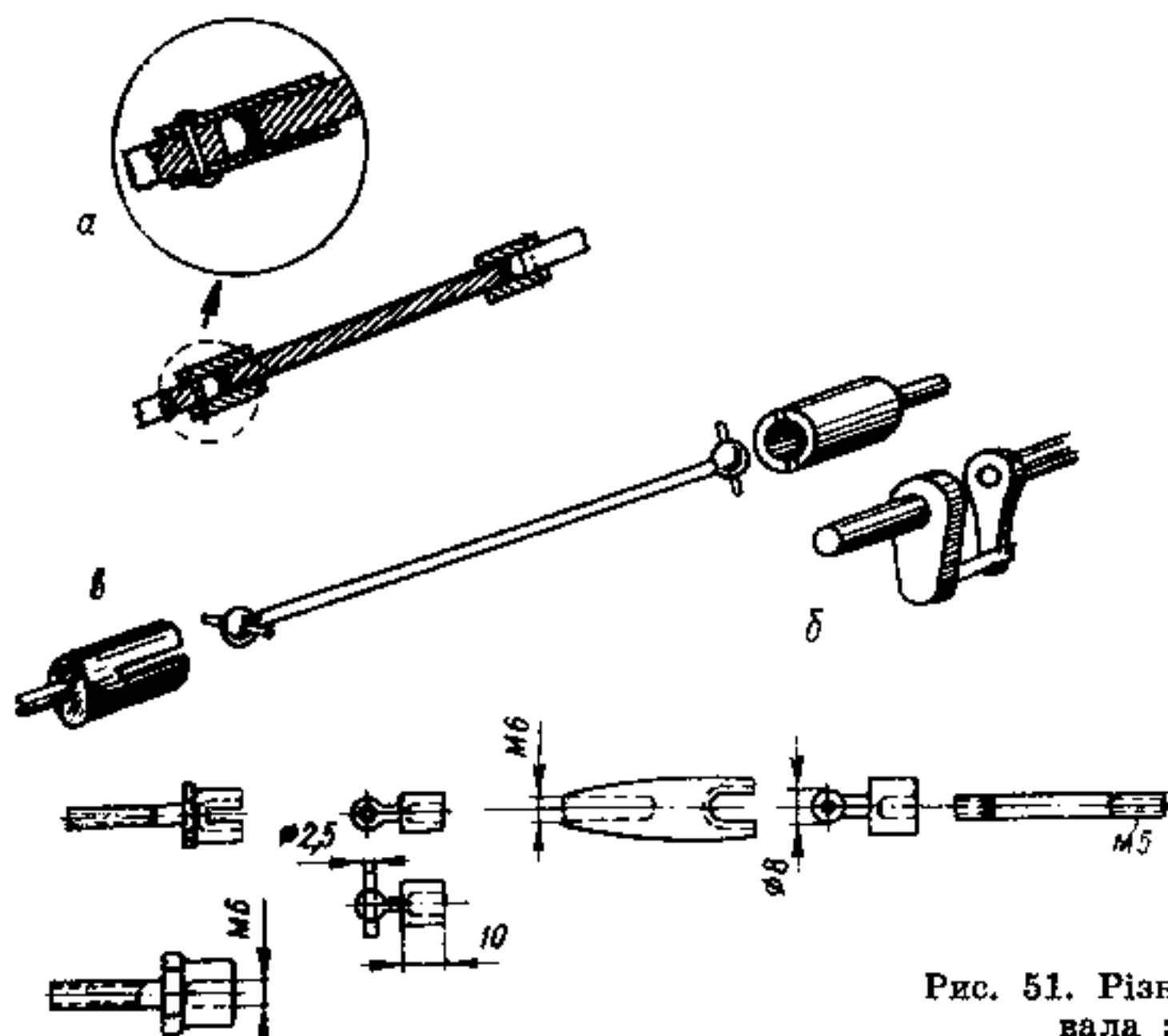


Рис. 51. Різні типи з'єднань гребного вала з редуктором та гвинтом.

ють з бронзи або латуні. Якщо планки будуть виготовлені з бронзових чи латунних листів завтовшки 1,5—2 мм, окремих підшипників не виточують: самі отвори, висвердлені по діаметрові валів шестерень, правитимуть у даному разі за підшипники.

Сторони між щічками редуктора запаюють смужками білої жерсті. На верхній смужці висвердлюють отвір, що крізь нього заливають у редуктор машинне масло. Наповнюють редуктор до рівня зубців нижніх шестерень. Масло, розбризкуючись під час роботи, змащуватиме також шийки валів у підшипниках.

Зібраний редуктор має вигляд закритої коробки, з якої виступають кінці валів ведучої і ведених шестерень.

Коли шестірні розташовані правильно, редуктор працює ритмічно й безшумно. Найменше перекошення осей, недостатнє або надмірне зчеплення зубців шестерень викликає неритмічність роботи, збільшує тертя, впливає на довговічність редуктора і знижує коефіцієнт корисної дії.

Перед встановленням у корпус редуктор треба обкатати на стенді.

Гребні вали виготовляють з прямих сталевих дротиків, велосипедних або мотоциклетних спиць. Вали мають бути рівні, щоб не було цокотіння в підшипниках дейдвуда.

Тому моторну групу треба розташувати в корпусі так, щоб валова лінія була якнайкоротша. Якщо є можливість,

гребні вали краще проточити на токарному верстаті і добре відшліфувати.

З редуктором гребні вали з'єднують кількома способами. Найпростіші з них — з'єднання через гнучкий вал, виготовлений з відрізка гнучкого троса від бормашини, а також вільні з'єднання типу кривошипних (рис. 51, а, б).

Найзручнішим і найміцнішим є шарнірне з'єднання (рис. 51, в). Воно складається із втулки з прорізом, насадженої на вал редуктора, та шарніра з шпильками на внутрішньому кінці гребного вала. Втулку можна виготовити з латунної трубки або виточити.

Шарнір роблять з кульки від уживаного шарикопідшипника, відпаливши її перед свердлінням отворів для вала, та сталеві шпильки. При з'єднанні гребного вала з редуктором шарнір має входити у втулку так, щоб шпильки суміщалися з прорізами втулки.

На кінці гребного вала, де має бути насаджений гвинт,

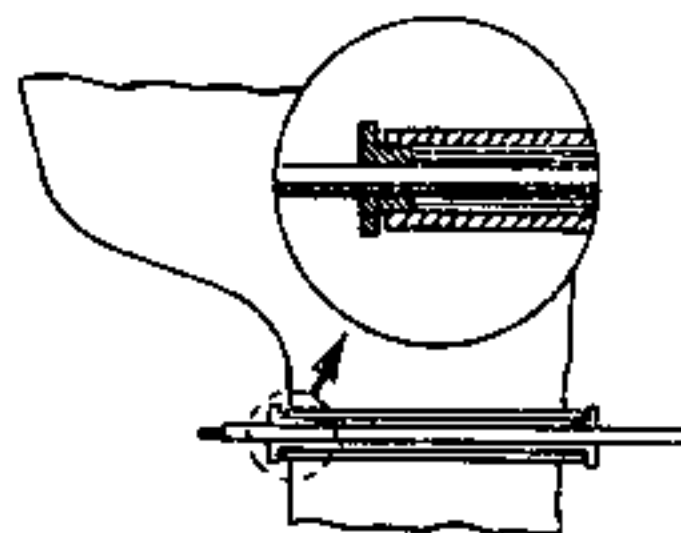


Рис. 52. Будова дейдвудної трубки для моделі.

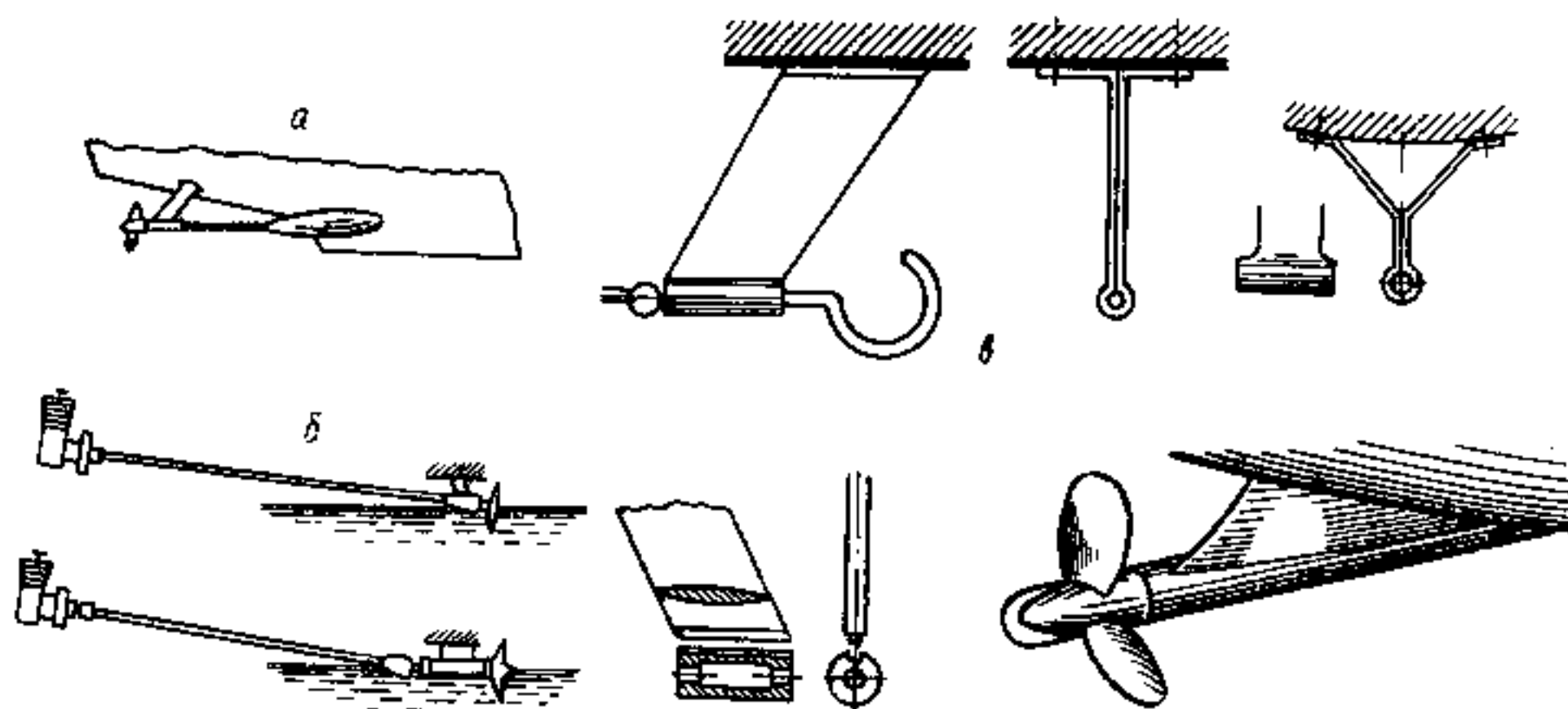


Рис. 53. Кронштейни гребних гвинтів:
а) для моделі есмінця;
б) для швидкісної моделі;
в) для моделі з гумомотором.

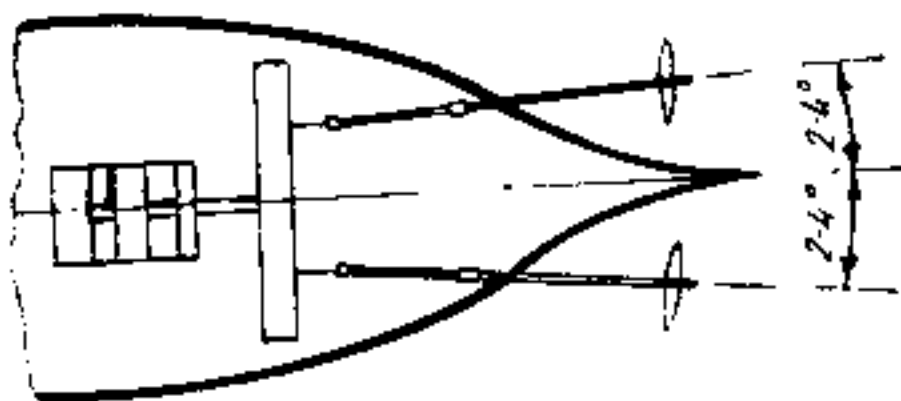


Рис. 54. Відхилення гребних валів
од діаметральної площини.

треба зробити нарізку. Якщо гвинтів два, краще робити обидві нарізки — праву й ліву.

Дейдвудні трубки. Гребний вал виходить назовні корпусу через спеціальну трубу, що зветься дейдвудом. Аби вода не потрапила через нього в корпус, всередину дейдвуда вводять сальники, в яких і обертається гребний вал. Дейдвуди для моделей виготовляють з металевих трубок (рис. 52). На обидва кінці дейдвуда впресовують або впаюють виточені втулки, в які входить гребний вал. Діаметр втулок має забезпечити вільне обертання вала й не допускати просочення води в корпус.

Середина дейдвудної трубки мусить бути завжди заповнена тавотом, солідолом, технічним вазеліном. Мастило не тільки зменшує тертя вала, а й повністю ізолює корпус від води.

Дейдвуд вводять у корпус крізь зроблений у днищі отвір. До металевому корпусу дейдвудну трубку припаюють, до дерев'яного — кріплять за допомогою перехідної жерстяної пластинки, яку до трубки припаюють, а до корпусу приклеюють емалітом або іншим універсальним клеєм. Отвір, крізь який дейдвуд вводять у корпус, для герметичності кілька разів шпаклюють. Приєднаний внутрішньою частиною до корпусу, а зовнішньою — до кронштейна, дейдвуд складатиме одне ціле з корпусом.

Конструкції кронштейнів гребних валів можуть бути різноманітні, але треба вибрати таку з них, яка чинитиме найменший опір воді під час руху моделі (рис. 53). Тому кронштейнам надають обтічної форми й роблять їх невеликими. Часом взагалі можна обійтись без кронштейнів, збільшивши площину з'єднання дейдвудної трубки з корпусом. На багатьох цивільних суднах гвинт ставлять якомога далі від корпусу за рахунок подовженого дейдвуда (мортири). Це покращує приплив води до гвинта (рис. 37).

Кут нахилу гребних валів до основної лінії має становити 0—2°, не перевищуючи 10°. Якщо модель має кут відхилення валів від діаметральної площини 2—4°, вона добре тримається на курсі (рис. 54).

Найпоширенішим рушієм на моделях з механічними двигунами є гребний гвинт (рис. 55). Складається він з маточини, двох—шести лопатей та стопорної шпонки. Лопаті розташовують на маточині на однакових відстанях одну від одної під певним кутом до поздовжньої осі. Маточину насаджують на гребний вал і кріплять до нього. Розмір гребного гвинта визначають за діаметром: для різних класів суден діаметр гвинта коливається від 0,2 до 8 метрів (рис. 56).

При обертанні гвинта на передній площині лопатей утворюється розрідження, а на задній—підвищений тиск як на крилі літака.

Вода спереду підтікає до гвинта, а ззаду відкидається від площин лопатей з певною швидкістю. При цьому створюється сила реакції, що передається моделі через гребний вал і упорний підшипник або редуктор.

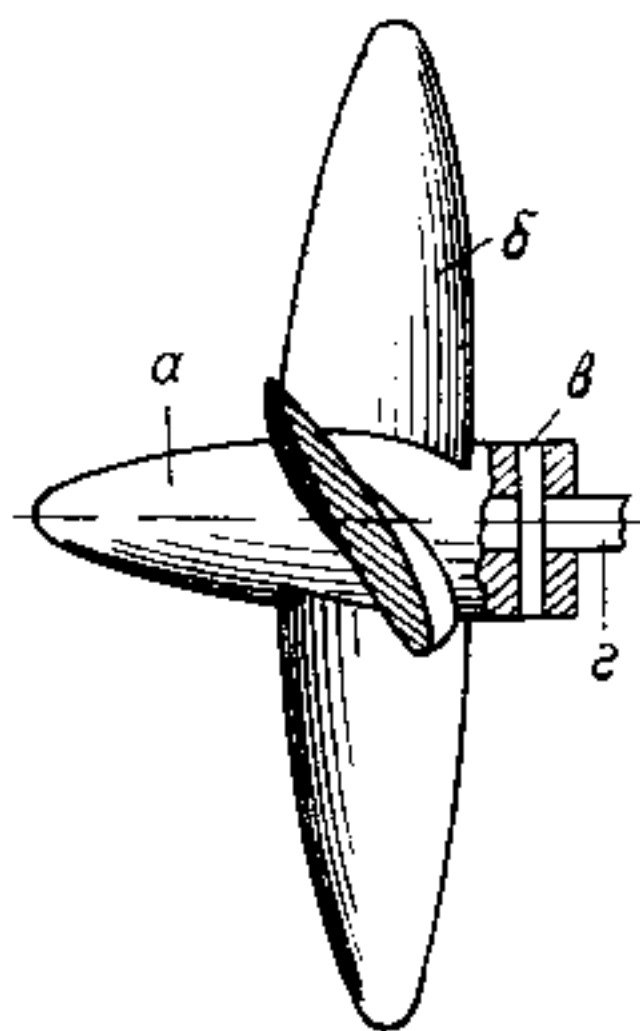


Рис. 55. Будова гвинта моделі:
а) маточина; б) лопать;
в) шпонка; г) гребний вал.

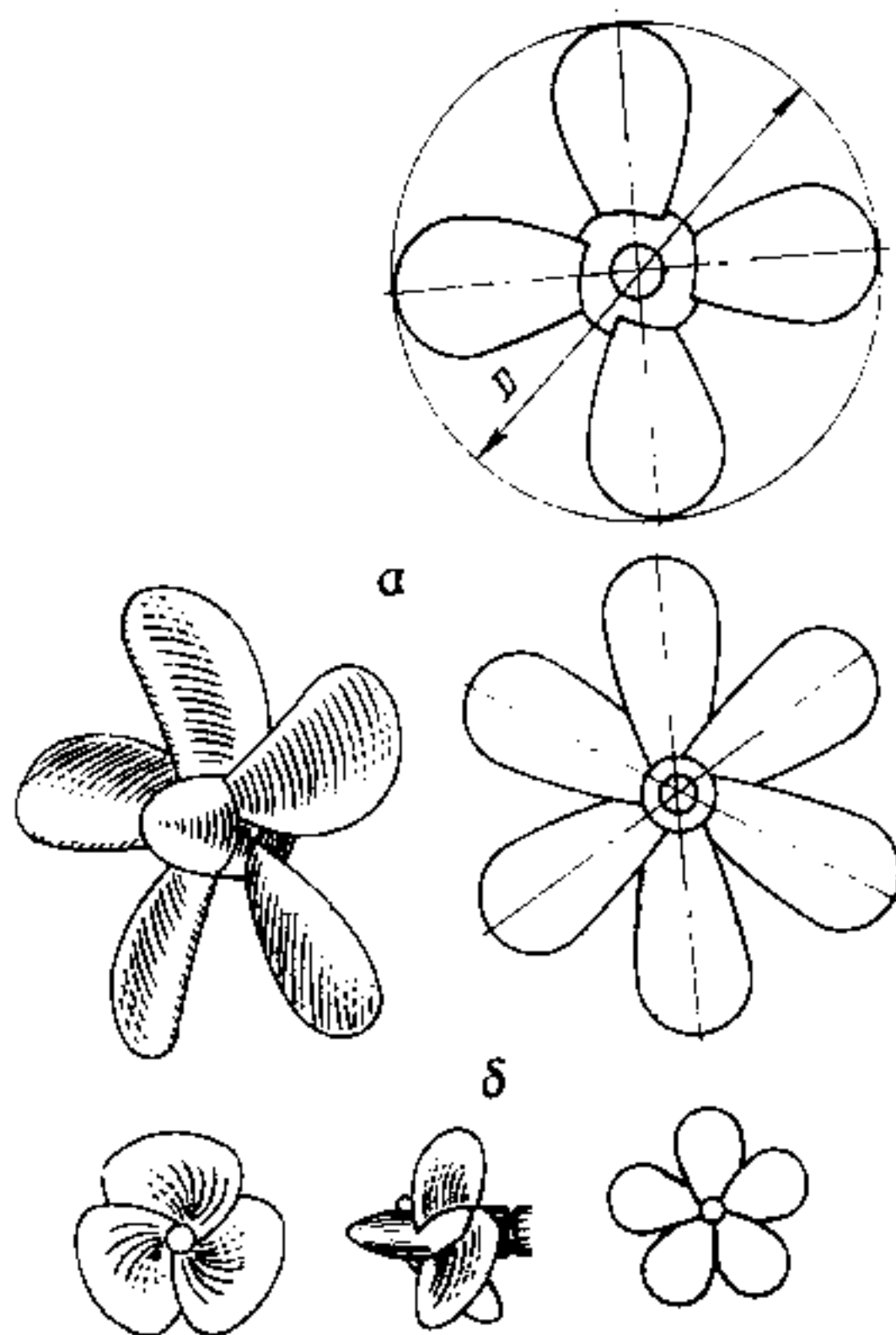


Рис. 56. Гвинти:
а) цивільних суден;
б) кораблів.

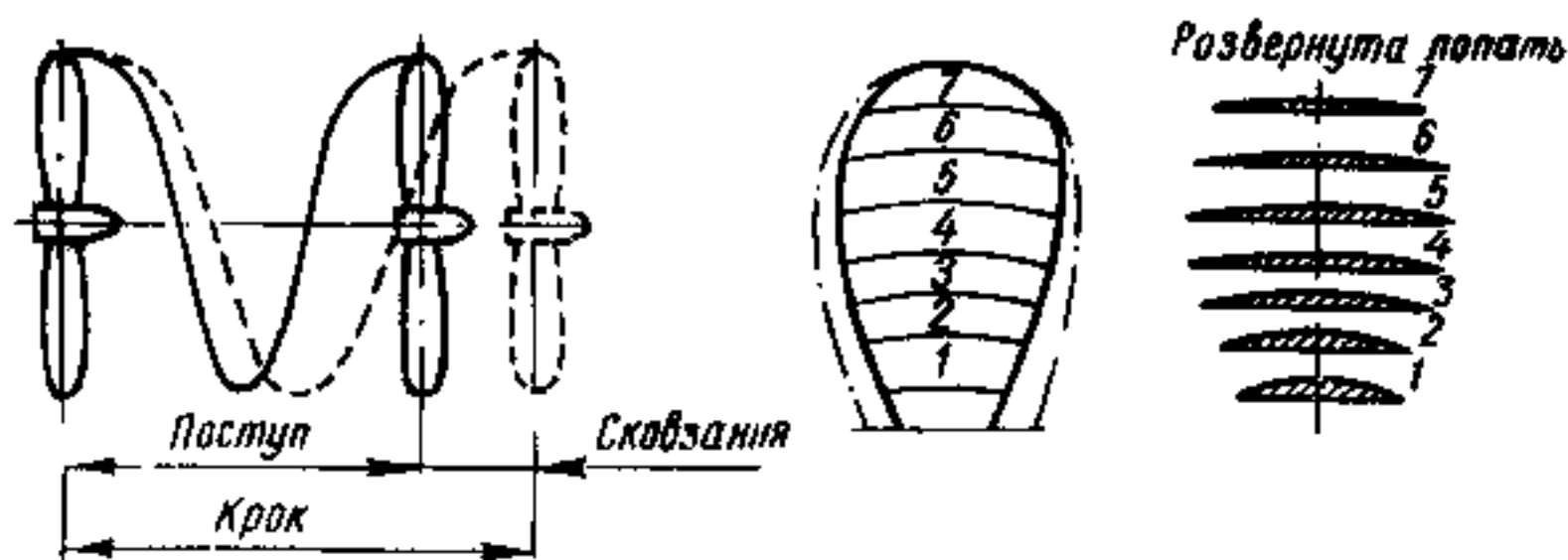


Рис. 57. Елементи дії гвинта.

Сила ця зветься у п о р о м.

Відстань, що її проходить гвинт за один оберт, є кроком гвинта — H . Але в воді гвинт долає меншу відстань, яка називається п о с т у п о м. Різницю між кроком і поступом звуть с к о в з а н н я м (рис. 57).

Площі розгорнутих лопатей (рис. 57) до площі кола діаметра становлять дискове відношення. Воно лежить у межах 0,35—1,20, причому менші значення стосуються тихохідних гвинтів.

Відношення кроку гвинта до діаметра — $H : D$ називається кроковим відношенням і має межі від 0,8 до 1,8.

Гвинти з більшим кроком і дисковим відношенням встановлюють на моделях швидкохідних кораблів. При обертанні гвинта частина енергії, переданої від двигуна, витрачається на гвинтоподібне закручування струменів води, тертя і сковзання. Відношення потужності двигуна, переданої на гвинт, до потужності, переданої гвинтом судну, є коефіцієнтом корисної дії гвинта. Він становить 0,5—0,8.

Гвинти моделей мають ще менший коефіцієнт корисної дії: не кожний моделіст може точно дотримати форму гвинта та правильно його виготовити.

Теоретичними розрахунками й дослідженнями встановлено: що більша маса води і з більшою швидкістю вода відкидається назад, то більший буде упор гвинта. Якоюсь мірою цих якостей досягають збільшенням діаметра гвинта та швидкості його обертання.

Знаючи це, деякі моделісти збільшують діаметр гвинта на 25—30%.

На корпусі гвинт встановлюють на відстані, що не менша однієї шостої його діаметра (рис. 58). Гребний вал треба міцно закріпити в дейдвудній трубі або на кронштейні, бо його дрижання збільшує опір.

Більшість самохідних моделей має два гвинти — це поліпшує утримання моделі на курсі.

Гвинти бувають праві (обертання за годинниковою стрілкою) і ліві. По відношенню до корпусу вони можуть мати

зовнішнє обертання, коли правий гвинт встановлюють на валу правого борту, і внутрішнє — якщо правий гвинт знаходиться на лівому борту, а лівий — на правому (рис. 59).

Теоретичні розрахунки елементів гребного гвинта — його величини, кроку та форми надто складні. Тому їх підбирають практично: для кожної моделі роблять не один гвинт, а кілька, досліджуючи якості кожного з них, поки відшукають найкращу форму, розмір, кут відгину лопатей.

Найпростіші гвинти для моделей з гумомоторами виготовляють з білої жерсті або латуні, вирізуючи лопаті за шаблонами з креслення (рис. 60) та відгинаючи їх під певним кутом до вала. На гребний вал гвинт насаджують отвором і припаюють до нього. Щоб тертя було менше, на вал з боку кронштейна надівають бронзову шайбу або скляну намистинку (рис. 60, а).

Жерстяний гвинт значно підвищує свій коефіцієнт корисної дії, якщо корені лопатей вставити в латунну маточину обтічної форми. З ширшого кінця, що спрямований до корпусу, маточину просвердлюють до половини її довжини. Діаметр свердління має дорівнювати діаметрові гребного вала або діаметру для нарізання різі.

Потім маточину розпилюють на дві частини так, щоб пропи́л знаходився на третині загальної довжини маточини

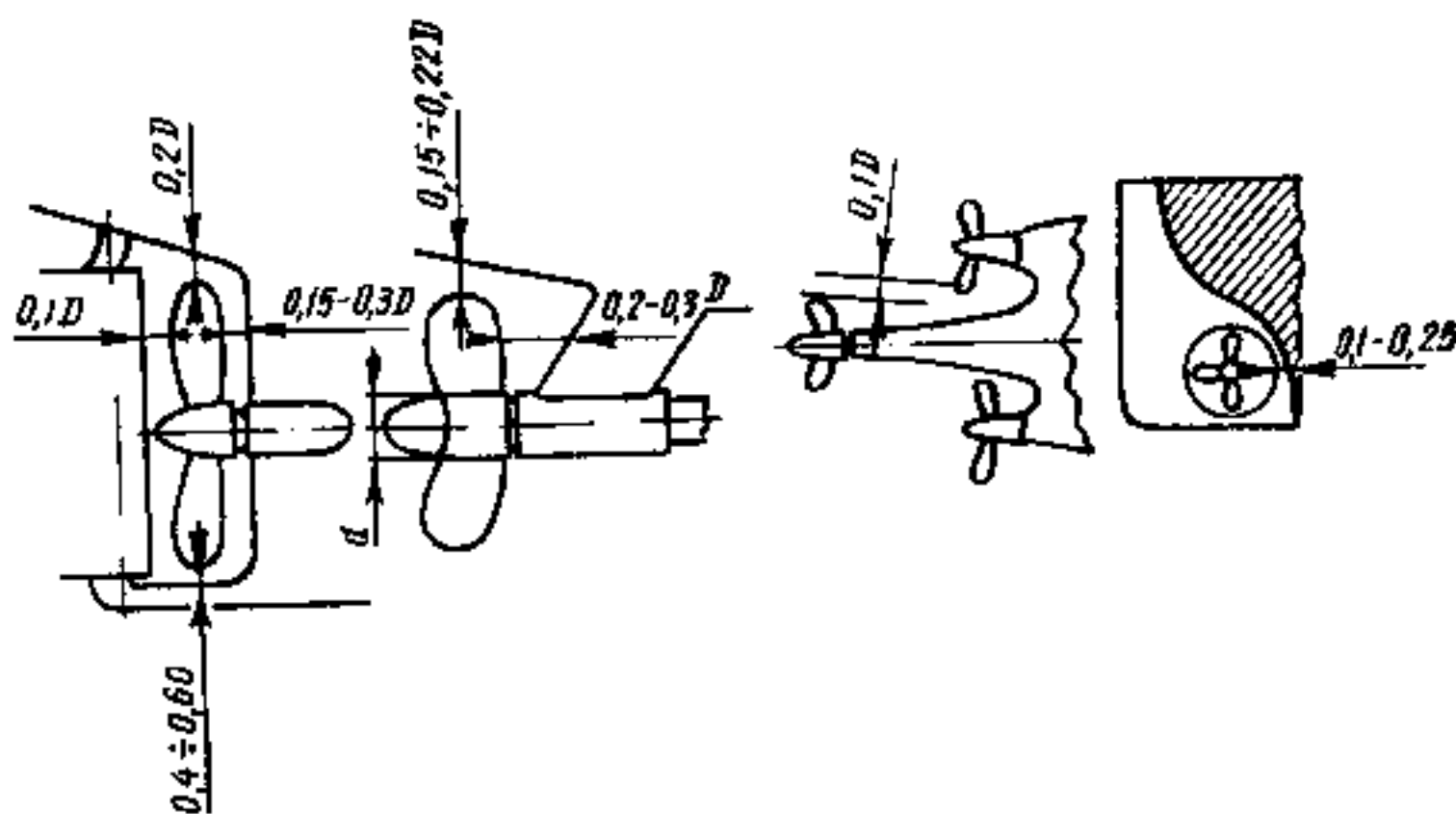


Рис. 58. Зазори між гвинтом та корпусом моделі.

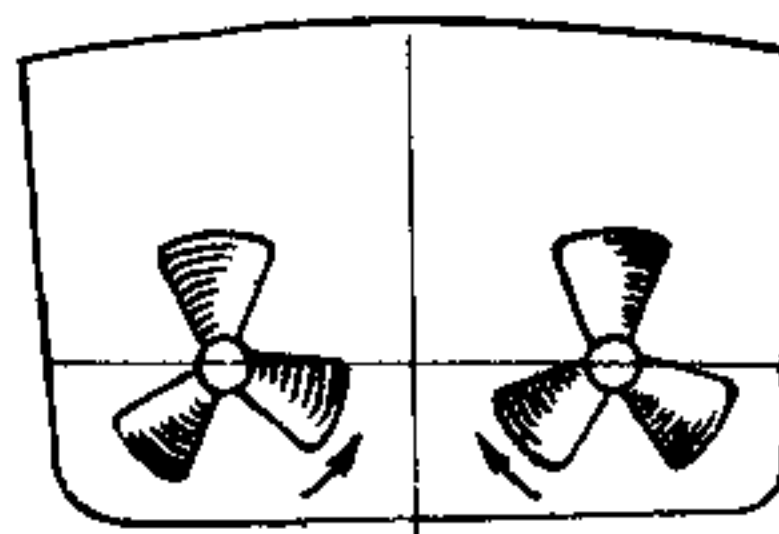


Рис. 59. Правий та лівий гвинт.

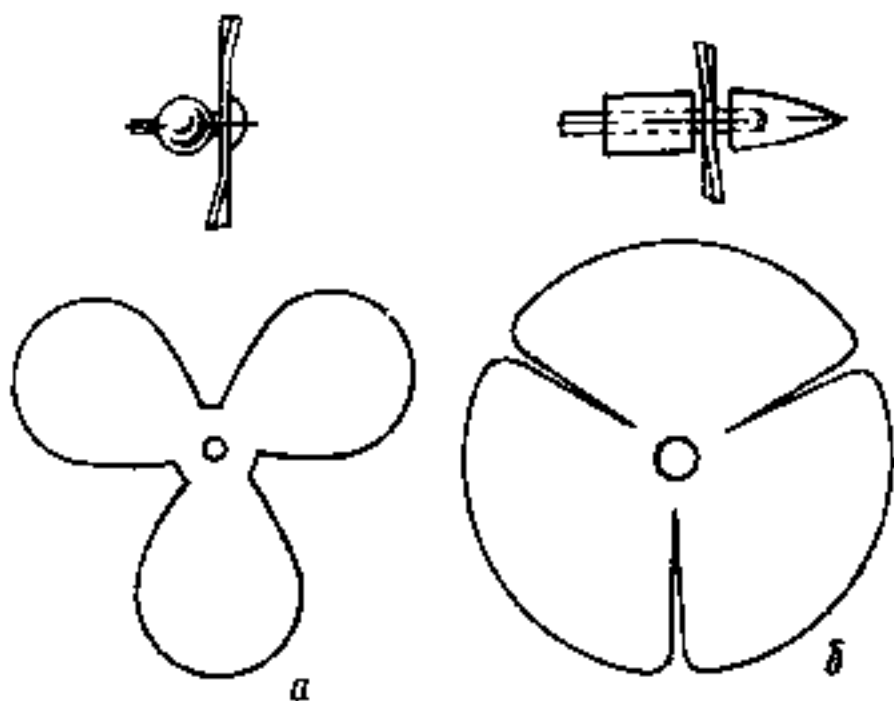


Рис. 60. Будова простого гвинта з жерсті.

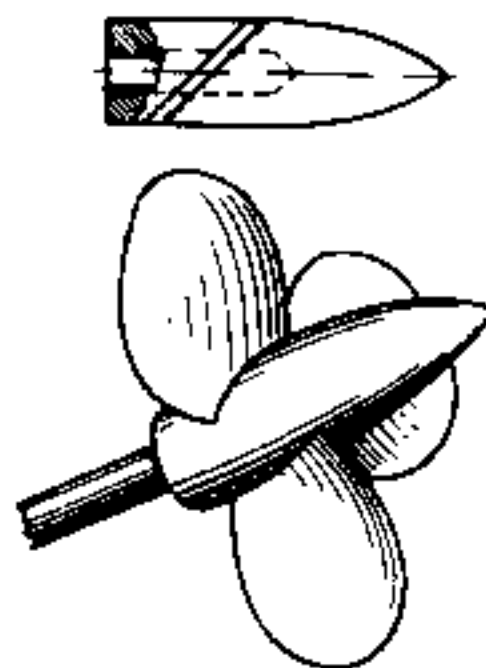


Рис. 61. Будова паяного гвинта.

від ширшого її кінця (рис. 60, б). Обидві частини маточини з гвинтом між ними насаджують на дерев'яну шпильку й пропаюють. Залишки припою в отворі маточини зчищають кінцем круглого надфіля.

Закріплюють гвинт на гребному валі наскрізною шпилькою, пропущеною через стінки маточини та вал, або насаджують на різь.

Якщо гвинт підібрано для моделі остаточно, його збирають і пропаюють на гребному валу.

Лопаті можна зробити й окремо. Щоправда, це трохи складніше, однак виготовлений у такий спосіб гвинт матиме точнішу форму.

На виточеній маточині розмічають місця для встановлення лопатей і шліцьовою пилкою роблять на них пропили під певним кутом до осі маточини (рис. 61).

Лопаті вирізують з латуні завтовшки 1,5—2 мм, прогинають їх середню частину так, щоб опуклий бік виходив до носової частини корпусу, обробляють напилками та надфілями по контуру, знімаючи краї площин лопатей.

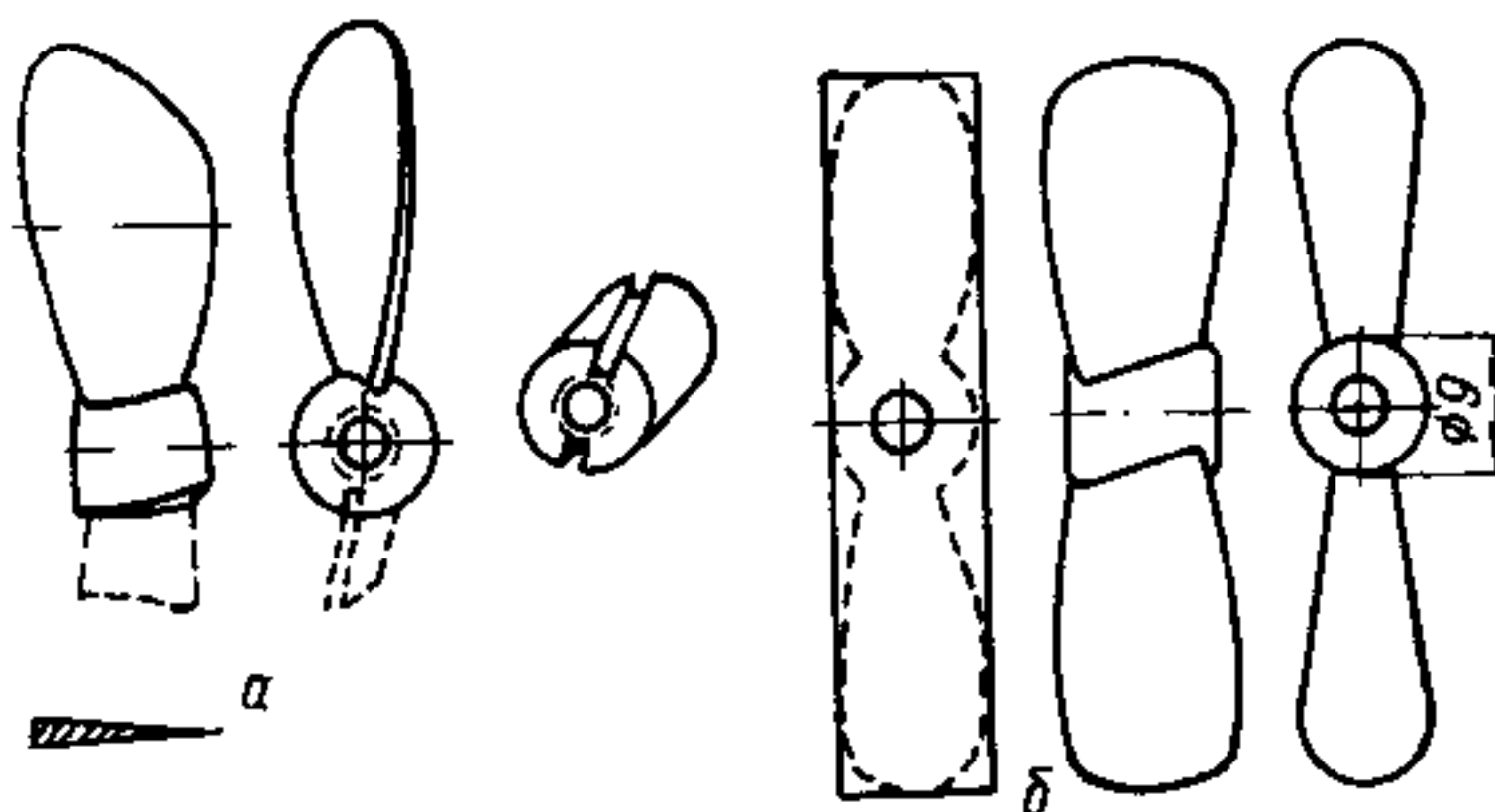
Перед паянням лопаті коренями вводять у пропили на маточині й перевіряють правильність їх розташування однієї до одної, а також до маточини.

Щоб легше було паяти, лопаті обгортають жерстяним кільцем по зовнішньому колу, наживляють кожну лопать, а потім паяють, заливаючи припоєм місця з'єднання коренів лопатей з прорізами маточини.

На готовому гвинті місця спайки обробляють профільованими напилками, надфілями, зачищають наждачним папером, а потім полірують увесь гвинт.

У такий спосіб можна виготовляти різні за формою та кількістю лопатей гребні гвинти, у тому числі й дволопатеві гвинти для швидкісних моделей (рис. 62, а).

Рис. 62. Гвинти швидкісних моделей:
а) паяні;
б) виготовлені з суцільної металевої болванки.



Гвинти, пропаяні припоєм із срібла, будуть значно міцніші, що надто важливо для швидкісних моделей: їх високооборотні гвинти, паяні звичайним припоєм, втрачають лопаті від найменшого дотику до будь-якої перешкоди, що може зустрітися на воді.

Найміцніші гвинти для швидкісних моделей виготовляють із суцільного шматка сталі, бронзи, латуні або дюралю. Розмічену заготовку просвердлюють, щоб насадити на гребний вал, а лопаті обробляють напилком (рис. 62, б).

До стернового обладнання моделі входять:

п е р о с т е р н а — площа, що змінює напрям руху судна;

б а л е р — металевий стержень, до якого кріпиться перо стерна;

с т е р н о в и й п р и в і д — румпель, що повертає балер;

г е л ь м п о р т о в а т р у б а, що утримує балер та виводить його назовні корпусу (рис. 63).

Якщо на справжніх судах стерно змінює курс, то на моделі навпаки — воно має допомогти їй утримуватися на курсі.

Симетричний корпус моделі, з правильними обводами та рівномірно навантажений, особливо двогвинтовий, сам довго утримується по прямій. На такій моделі стерно, поставлене на «О», тобто строго в діаметральній площині, тільки підтримує цей напрям.

Але незначне відхилення в симетрії, нерівність обводів викликають нерівномірність опору тертя, і модель після кількох пройдених метрів звертає вбік. Тут і має прийти на допомогу стерно, щоб надати моделі пряме положення.

СТЕРНОВЕ
ОБЛАД-
НАННЯ

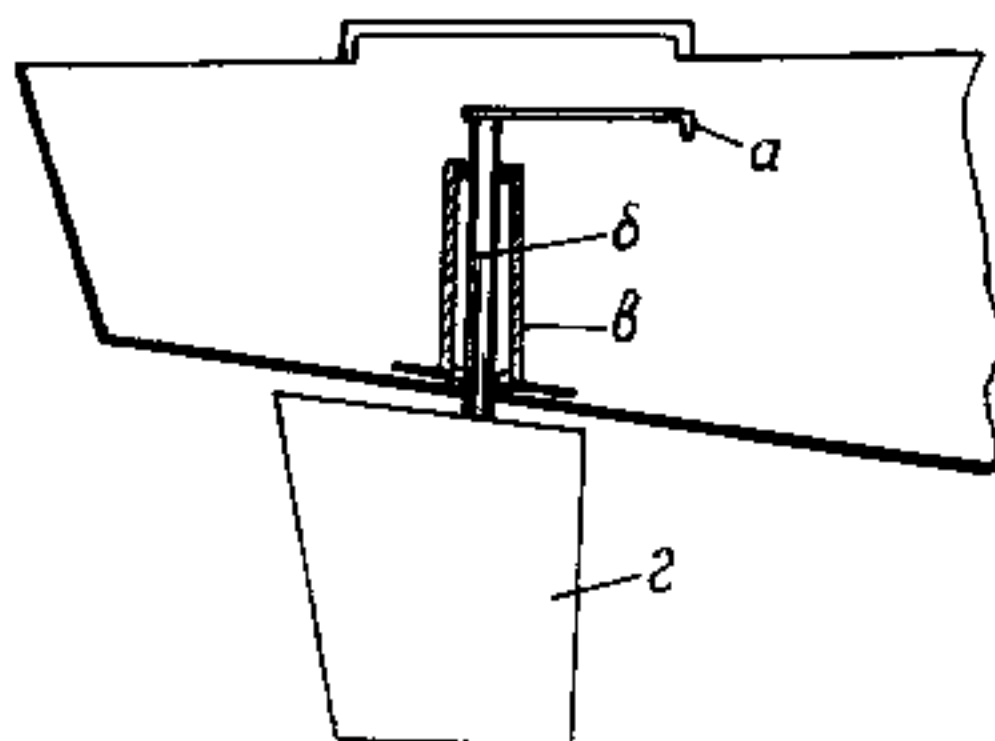


Рис. 63. Стернове
обладнання моделі:
а) румпель; б) балер;
в) гелмпортна труба;
г) перо стерна.

Відношення площі стерна до площі підводної частини для великих кораблів становить $0,028:0,025$; крейсерів — $0,022:0,002$; есмінців — $0,033:0,025$. Відношення висоти стерна до його довжини складає $0,8:2,5$.

Суднові стерна поділяються на три типи: звичайні, що їхня площа розташована за балером, балансирні, третина площі яких знаходиться перед балером, та напівбалансири, котрі розміщені між двома попередніми. На рис. 64, 65 подано типи стерен торговельних суден і військових кораблів. Способи їх виготовлення показано на рис. 66.

Стерна вирізують з латунного листа або спаюють з двох листів жерсті. Балери виготовляють з тих самих матеріалів, що й гребні вали, але трохи меншого діаметра. Іноді пера стерен роблять з дерева.

Гелмпортні труби виготовляють так само, як і дейдводи, тільки не набивають мастилом.

Для фіксації пера стерна, тобто утримання його в потрібному положенні, є кілька способів. На простих моделях

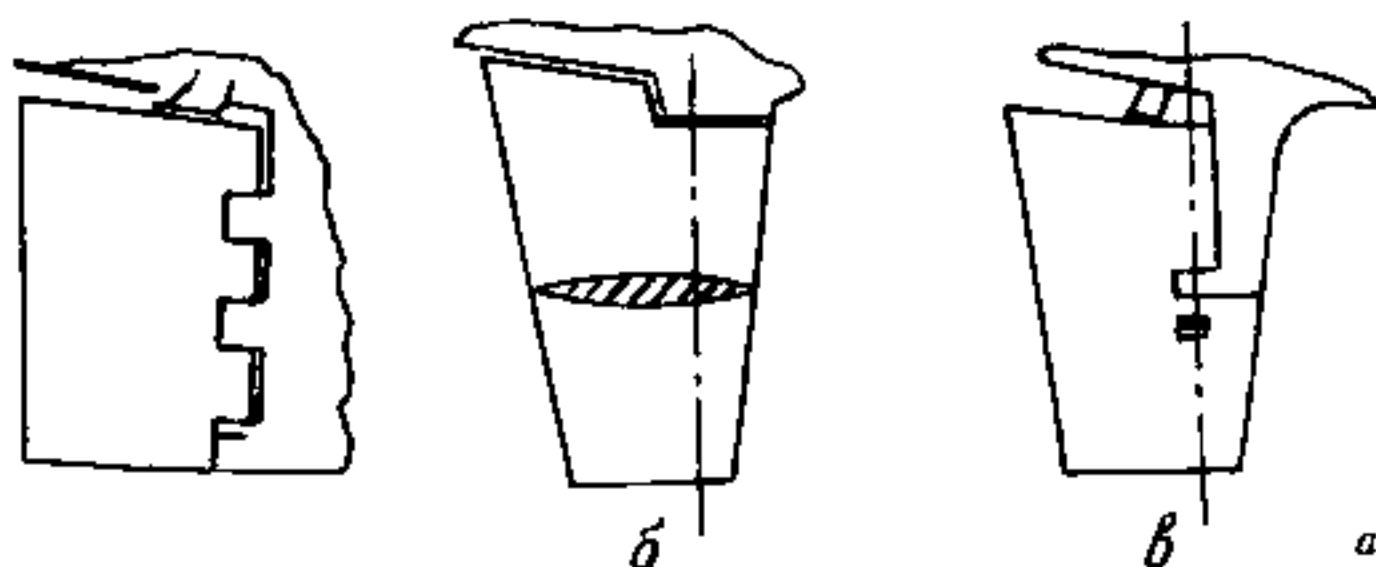


Рис. 64. Типи стерен:
а) звичайне; б) баланsirне;
в) напівбалансири.

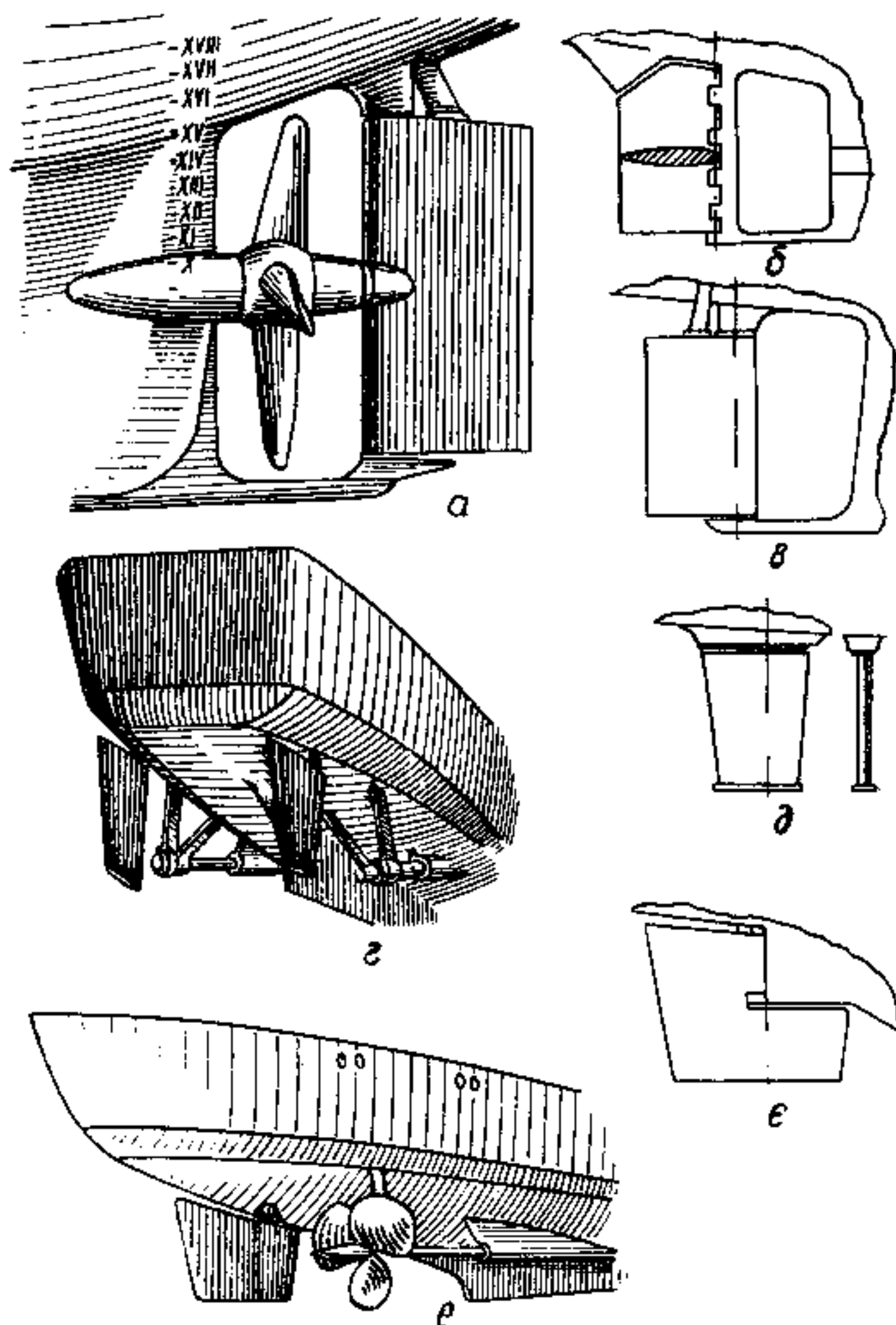


Рис. 65. Стерна цивільних суден та кораблів:

а) суховантажних суден; б) криголамів; в) балансірне стерно з п'яткою; г) два стерна на есмінці; д) підвісне балансірне стерно з шайбою; е) балансірне стерно на крейсері; є) напівбаланси́рне стерно на крейсері.

з гумомоторами положення стерна фіксують, підкладаючи під румпель, виведений на верхню палубу, гумову прокладку (рис. 67, а).

Для великих моделей виготовляють спеціальний пристрій, яким зручно знаходити потрібне положення стерна, повертаючи його під певним кутом до бортів, та утримувати в такому положенні.

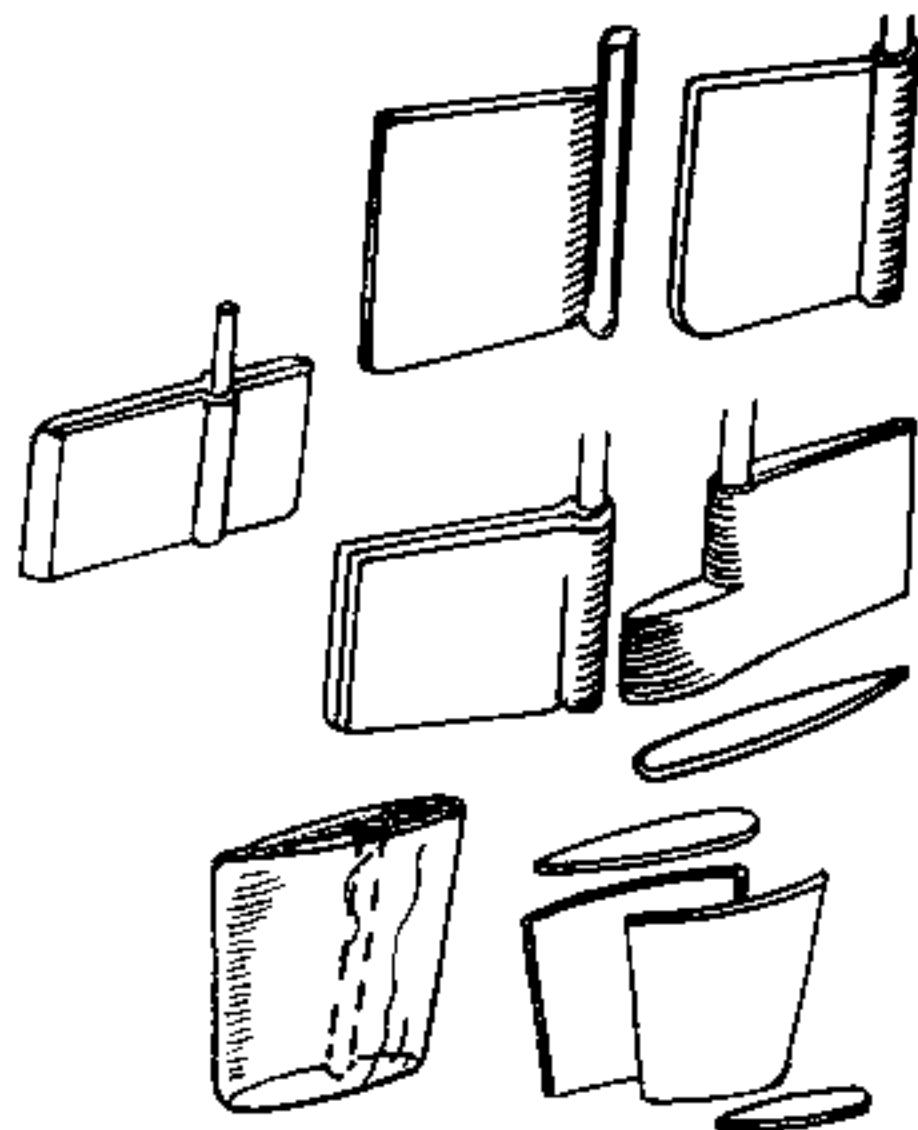


Рис. 66. Способи виготовлення стерен для моделі.

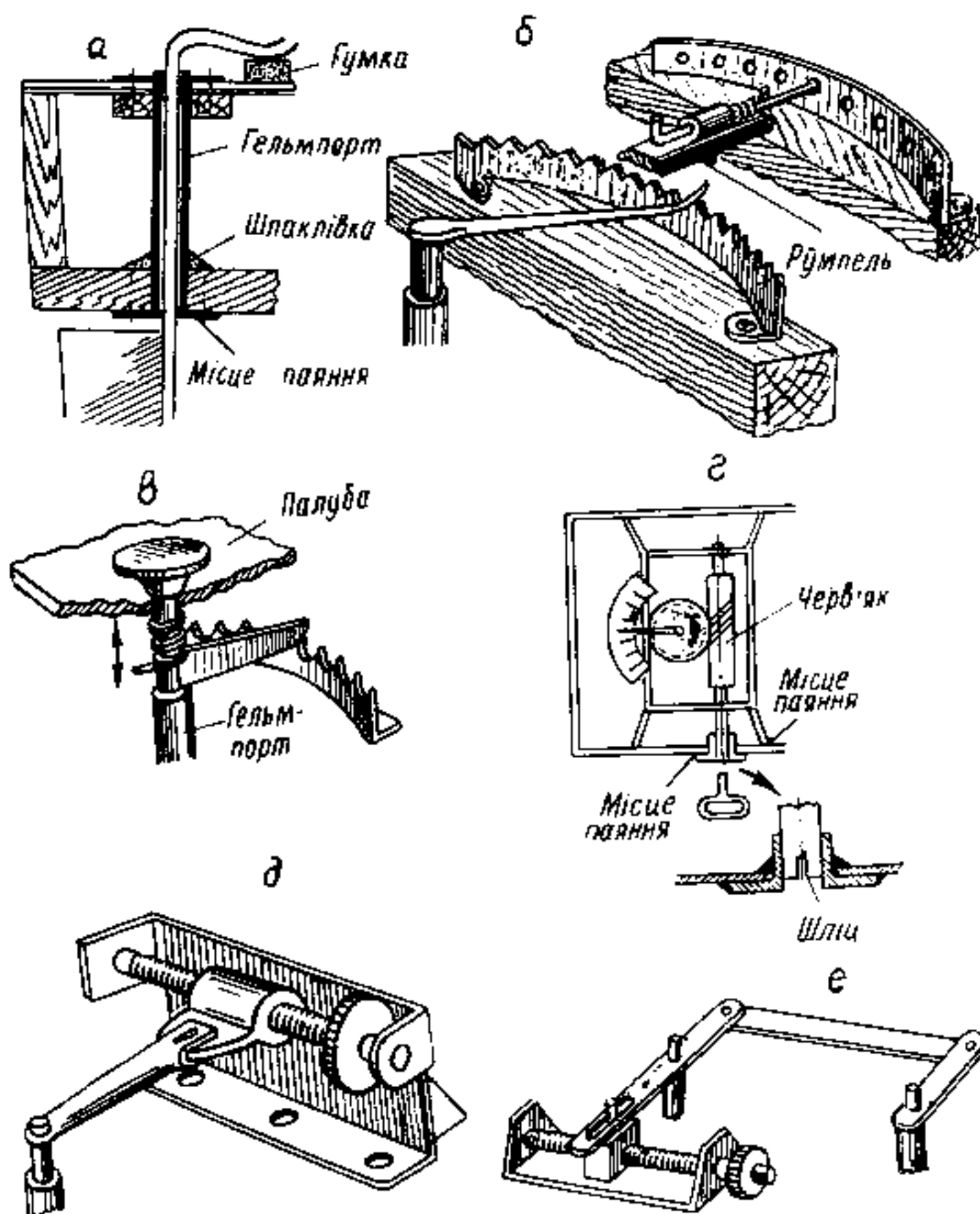


Рис. 67. Пристрої для фіксації стерен:
а) для простої моделі з гумкою; б) зубчатий і планочний фіксатори у корпусі.
в) зубчатий фіксатор з головкою на палубі;
г) черв'ячний фіксатор;
д) гвинтовий фіксатор;
е) гвинтовий фіксатор для двох стерен.

Зразки пристроїв подано на рис. 67, б, в. Вони розміщуються під палубою поблизу балера і з'єднані з румпелем планочним або гвинтовим фіксатором. Планочний фіксатор має кілька отворів, розташованих по дузі радіуса румпеля, і фіксує його положення шпилькою, що входить в один з отворів.

Недолік планочного фіксатора той, що кути стерна будуть обмежені відстанню між отворами планки. Крім того, аби відрегулювати стерно, треба завжди знімати кришку люка.

Гвинтовий фіксатор зробити складніше, але він досконаліший (рис. 67, г, д, е), бо точніше регулює положення стерна. Палубний люк при цьому відкривати не треба.

Працює він так. У подовжений проріз румпеля входить сталеві шпилька, насаджена на гайку гвинта. Гвинт одним кінцем входить в упорний підшипник, закріплений у корпусі, а другим через підшипник виходить назовні корпусу з борту чи корми. Коли гвинт обертається, гайка переміщується до одного або другого борту і через румпель повертає балер з пером стерна в потрібний бік. Гвинт обертають викруткою через шліц головки, виведеної за борт. Гайка, що виконує роль повзунця, має легко переміщатися по різьбі гвинта.

Аби повзунець був рівномірно навантажений, шпильки насаджують з двох боків, а румпель виготовляють у вигляді виделки, у прорізи якої входять шпильки.

НАДБУДОВИ Й ПАЛУБНІ МЕХАНІЗМИ

ХАРАКТЕ-
РИСТИКА
НАДБУДОВ
ТА СПО-
СОБИ ЇХ
ВИГОТОВ-
ЛЕННЯ

Кожна модель мусить точно й повністю відтворювати клас і тип того судна, копією якого вона є. У цьому відтворенні чималу роль відіграють надбудови, бо саме вони створюють зовнішню схожість моделі з справжніми кораблями й суднами.

В архітектурі судна надто важливим є також характер і розташування надбудов.

Надбудови — це приміщення, розташовані над верхньою палубою. По ширині вони розміщені між бортами, а їх поздовжні стінки становлять продовження бортів. Решту приміщень називають рубками. (У судномодельованні термін «надбудова» об'єднує ці поняття).

Надбудови бувають: носова — бак; середня — спардек і кормова — ют (рис. 68).

Часом бувають судна (переважно невеликі), на яких бакова і ютова надбудови наполовину опущені в корпус судна. Тому палуба цих надбудов лежить нижче верхньої палуби судна (рис. 68, д).

Бак і ют виникли ще за давніх часів на парусних судах і захищали палубу від хвиль, що, звичайно, підвищувало морехідні якості судна.

На баковій надбудові розміщене якірне та швартовне обладнання, на ютовій — швартовне та часом запасний стерновий пост. Крім того, тут часто розташовують робочі човни.

Середня надбудова виникла пізніше, з розвитком механічних двигунів, що встановлювалися в середній частині корпусу. Вона захищала механізми від потрапляння води всередину корпусу і збільшувала закритий об'єм середньої частини судна. В процесі розвитку суднобудування надбудови суден вдосконалювалися, збільшувалися і поступово набрали сучасного вигляду.

У середній надбудові, що має кілька поверхів, розташовані майже всі службові приміщення і значна частина житлових, бо тут найменша кільова хитавиця. На ній же облад-

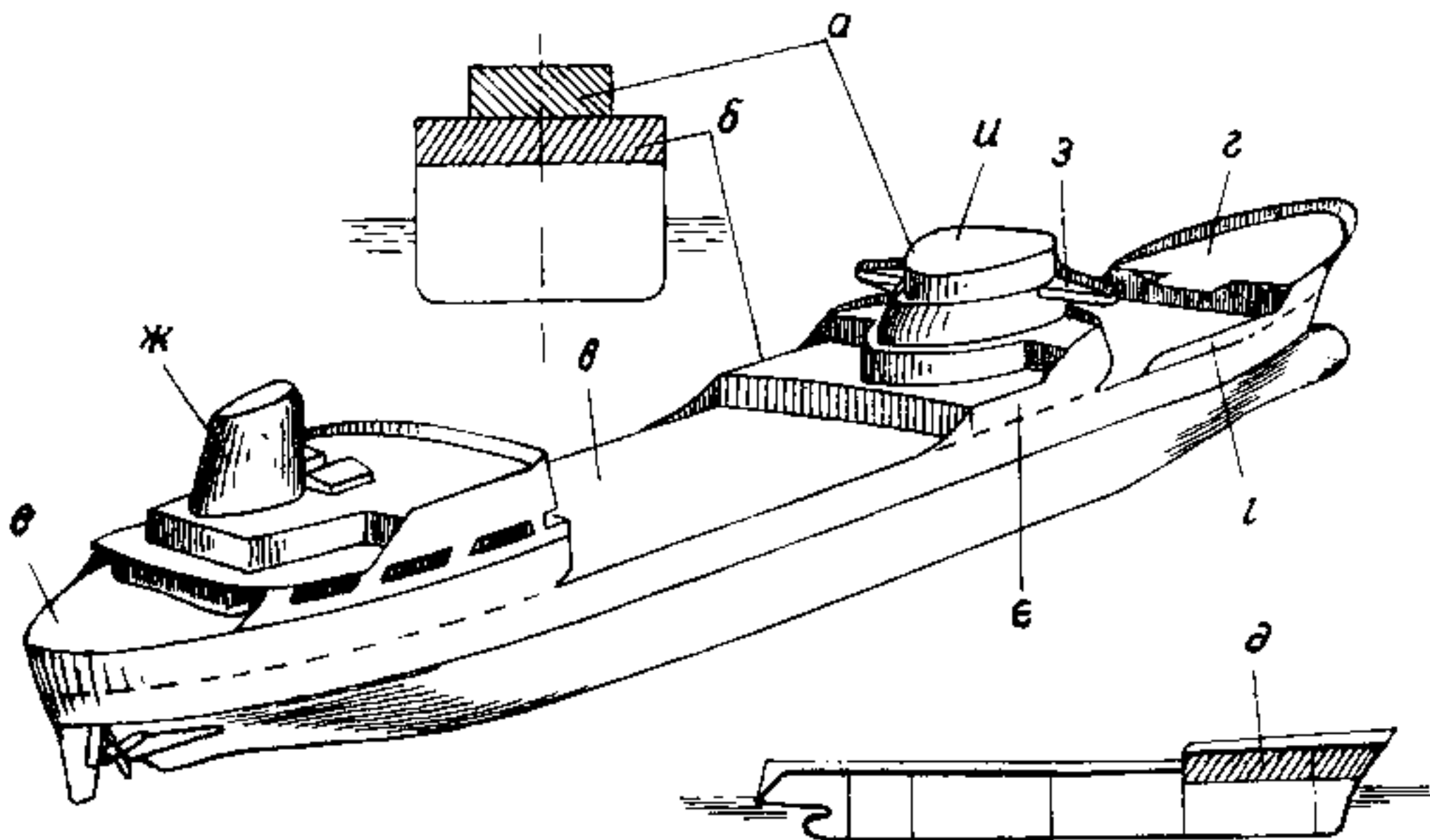


Рис. 68. Рубки й надбудови судна:

а) рубка; б) надбудова; в) верхня водонепроникна палуба; г) бак; д) опущений бак; е) ют; є) спардек; ж) димова труба; з) ходовий місток; и) навігаційний місток; і) фальшборт.

нано ходовий місток, центр керування судна — стернову, штурманську та радіорубку, встановлено димові труби, рятувальні засоби та інші механізми.

Судно може мати всі три надбудови або частину їх. Борти між надбудовами вище верхньої палуби мають легку обшивку — ф а л ь ш б о р т, що захищає палубу від заливання водою. Замість фальшборту палубу можна огородити леєрами — сталевими тросами на металевих стояках.

По діаметральній площині судна між вантажними люками над верхньою палубою розміщують щогли. На сучасних суднах вони правлять за опори вантажних стріл, а також служать для розміщення блоків, такелажу, лебідок антен, ходових вогнів. Щогли будують з металевих труб і кріплять не до палуби, а до набору корпусу в нижній його частині.

Архітектура військових кораблів геть відрізняється од архітектури суден торговельного флоту. На великих кораблях — крейсерах, ракетноносцях, авіаносцях ютових і бакових надбудов не буває, а середні надбудови й рубки надто розвинені й насичені різним устаткуванням та озброєнням. На авіаносцях надбудови зсунуті до правого борту для збільшення площі польотної палуби.

Крім ходової, бойової, штурманської рубки, ходового містка та радіорубки, на середній надбудові будують високі фок- і грот-щогли, на яких розміщено спостережні пости, далекоміри, радіолокатори та радіолокаційна апаратура, прожектори, ходові вогні тощо.

Щогли великих кораблів різняться від щогл-однодеревок інших суден та невеликих кораблів тим, що мають три-чотири опори, які також використовуються для розташування підйомних засобів.

На сучасних кораблях щогли об'єднують з містками й рубками в один багатоярусний комплекс — баштоподібну щоглу.

Артилерія головного калібру та ракетні установки розміщено в носовій і кормовій частинах корпусу поблизу надбудов. Для встановлення численної зенітної та малокаліберної артилерії використовуються спеціальні майданчики на надбудовах та палубі.

Розглянемо найуживаніші способи виготовлення надбудов моделі. Вони складаються з багатьох великих і дрібних деталей, мають складну конфігурацію, мусять бути легкі й міцні. Надбудови, зроблені без урахування розмірів та ваги матеріалу, можуть негативно позначитись на остійності моделі.

Технологія виготовлення надбудов, як і інших деталей палубного устаткування, залежить від підручних засобів і матеріалів. Вибір матеріалу зв'язаний з конструктивними особливостями моделей.

Оскільки чимало надбудов і макетів суднового устаткування мають спільні риси, є змога узагальнити деякі способи виготовлення деталей цих виробів.

Вибір способу залежить від складності, типу й розміру моделей, а також практичного досвіду самого моделіста.

Д е р е в' я н і надбудови виготовляють з м'яких порід дерева за шаблонами й викройками, знятими з робочих креслень.

Середину видовбують, лишаячи стінки моделі такими тонкими, наскільки це можливо.

У такий спосіб можна виготовити легкі надбудови та окремі нескладні деталі простих моделей. Для великих надбудов такий спосіб неприйнятний, бо потребує великих дерев'яних заготовок та багато часу на виготовлення.

Легкі надбудови роблять з п а п'є-м а ш е, хоч зробити їх з нього, особливо такі, що мають багато ребер, надто важко.

Для кожної деталі заготовляють бобишку, що має менші розміри, ніж на кресленні, й обклеюють їх клаптиками паперу. Потім грунтують, фарбують і обробляють напилком.

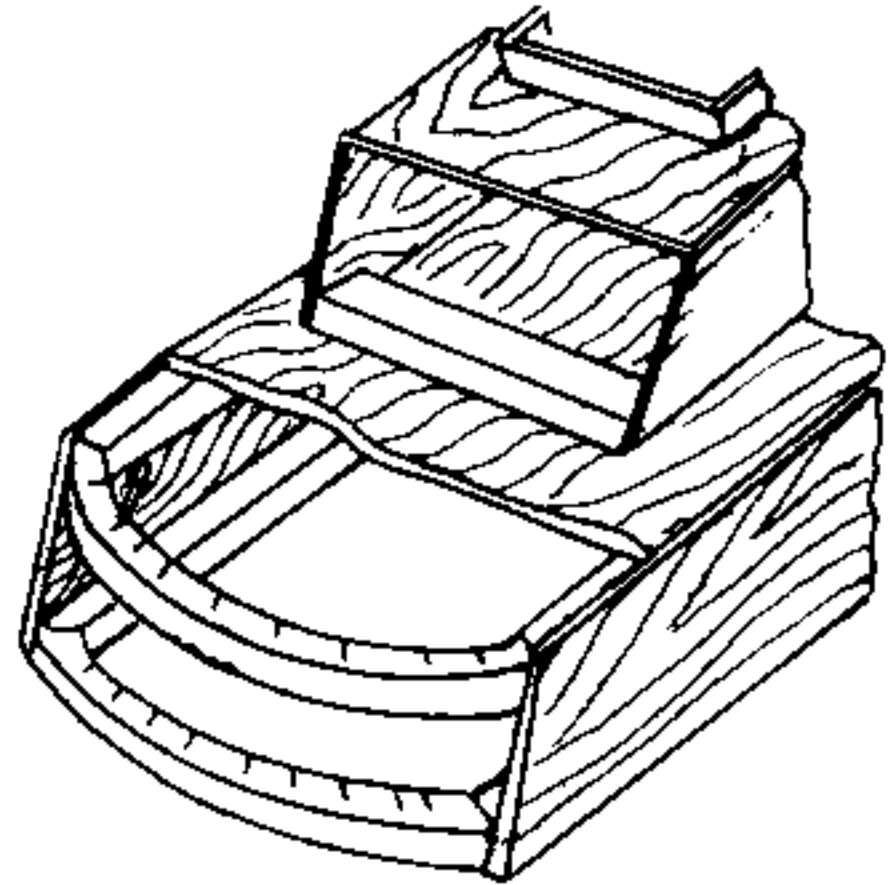


Рис. 69. Конструкція дерев'яної надбудови.

Наступним, складнішим способом є виготовлення надбудов на дерев'яному каркасі.

Каркас роблять з тонких соснових рейок, планок, дощочок та бобишок, скріплених між собою по пазах клеєм та цвяхами. Стінки каркаса обшивають тонкою авіаційною фанерою, картоном, целулоїдом. На рис. 69 подано зразки набору каркасів надбудов.

Металеві надбудови. Виготовляють такі надбудови, як і деталі до них, найчастіше з білої жерсті, мідної й латунної фольги.

Деталі та вузли надбудов можна робити на спеціальних дерев'яних бобишках, а також і без них за шаблонами й викройками з робочих креслень. Металеві вироби добре обробляються, мають прямі площини з чіткими ребрами (рис. 70, 71). Щоб ребра були чіткі, їх обробляють спеціальним різакон для металу (рис. 72).

Особливу увагу треба звернути на виготовлення фальшбортів, що мають основні й проміжні контрафорси (вертикальні ребра жорсткості). Їх виготовляють з кутника або стрічки розміром $0,5 \times 1,5$ мм (рис. 73), напаяючи на фальшборт перед встановленням на модель.

Мішаний спосіб також є одним з найпоширеніших. Моделіст може використати ті матеріали й інструменти, які йому найбільш доступні. Спосіб цей дозволяє поєднувати різні матеріали й виготовляти легкі й гарні надбудови.

Перш ніж братися за виготовлення надбудов, треба вирішити, у який спосіб сполучати окремі деталі.

Тут слід зауважити, що деякі судномоделісти, навіть досвідчені, не поділяють надбудови на частини. А коли доводиться братись за остаточну обробку надбудови, моделіст натрапляє на ряд незручностей. Складна форма надбудови

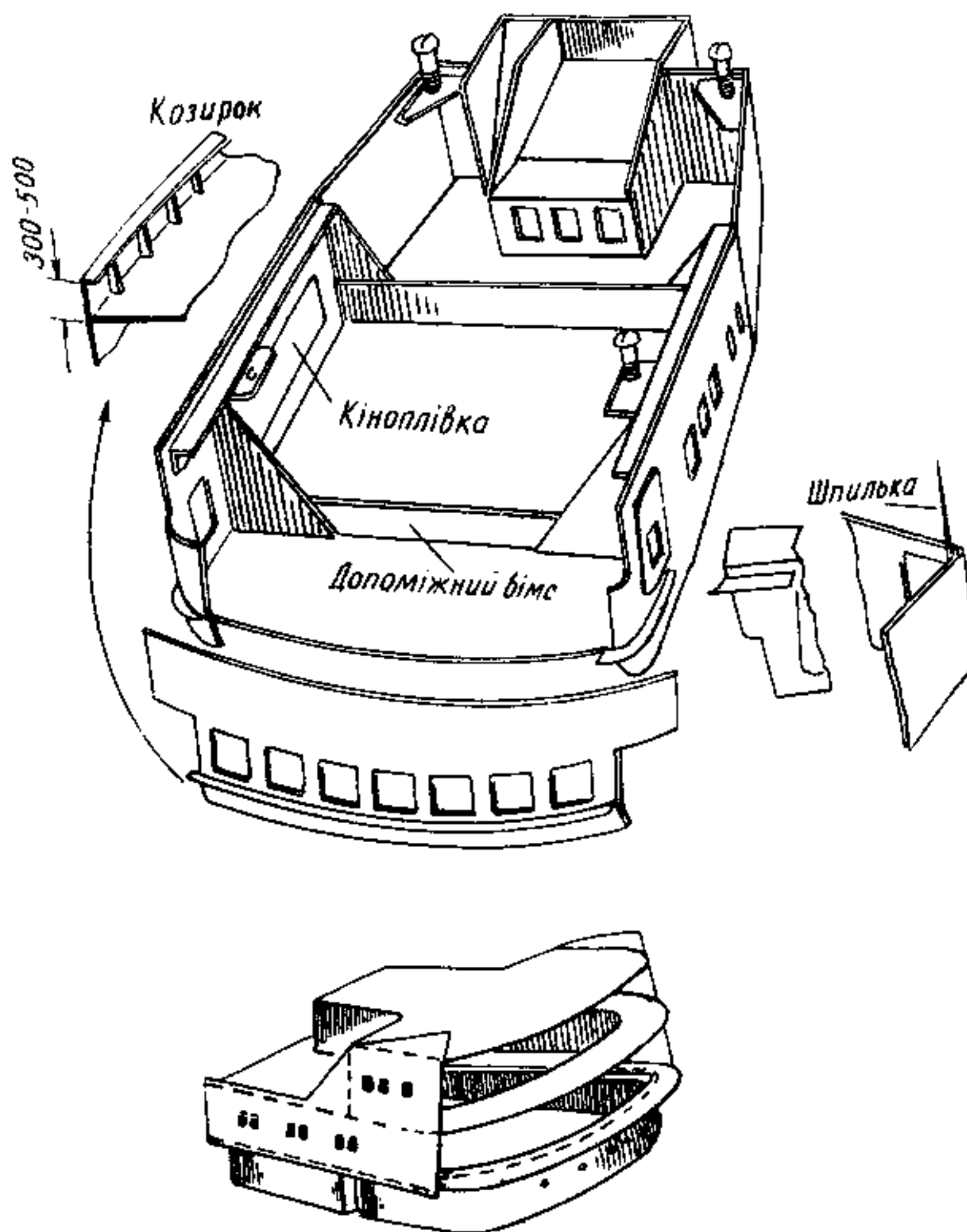


Рис. 70. Конструкції металевих надбудов.

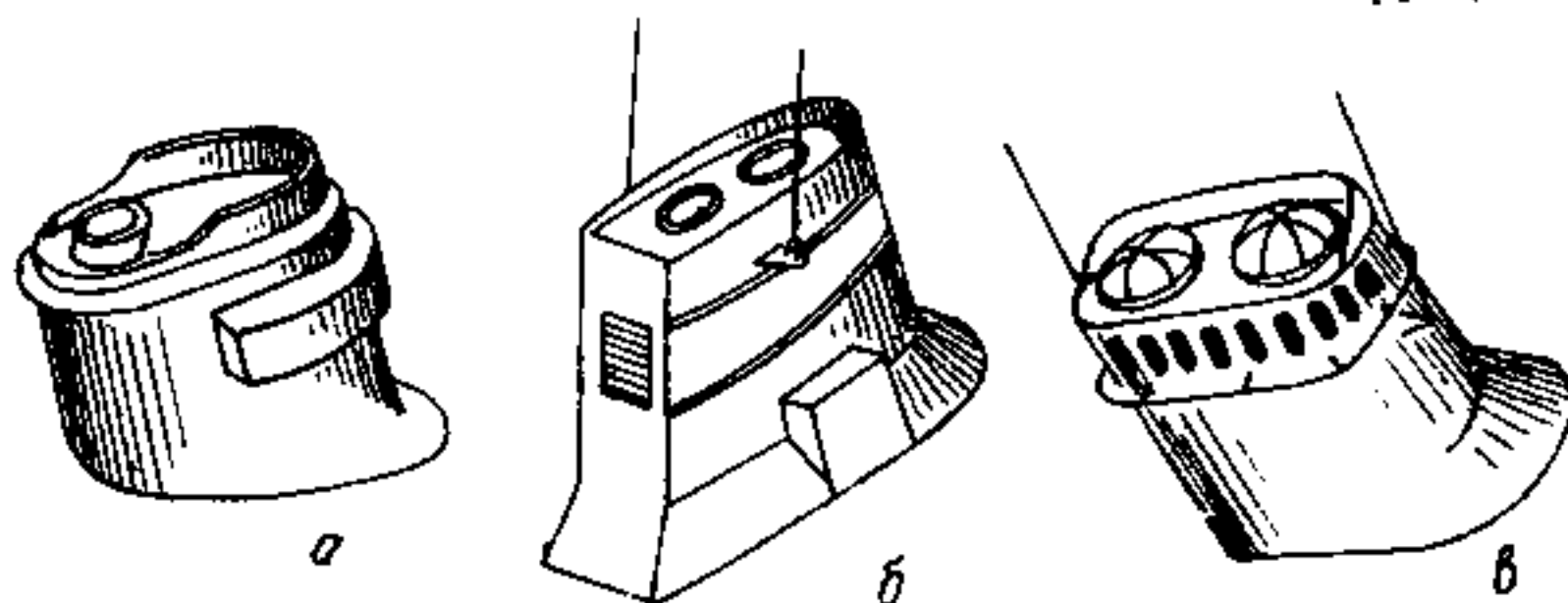


Рис. 71. Конструкції димових труб кораблів:
а) сторожового корабля; б) есмінця; в) крейсера-ракетоносця.

Рис. 72. Різак для
надрізування
жерсті, оргскла, целулоїду.

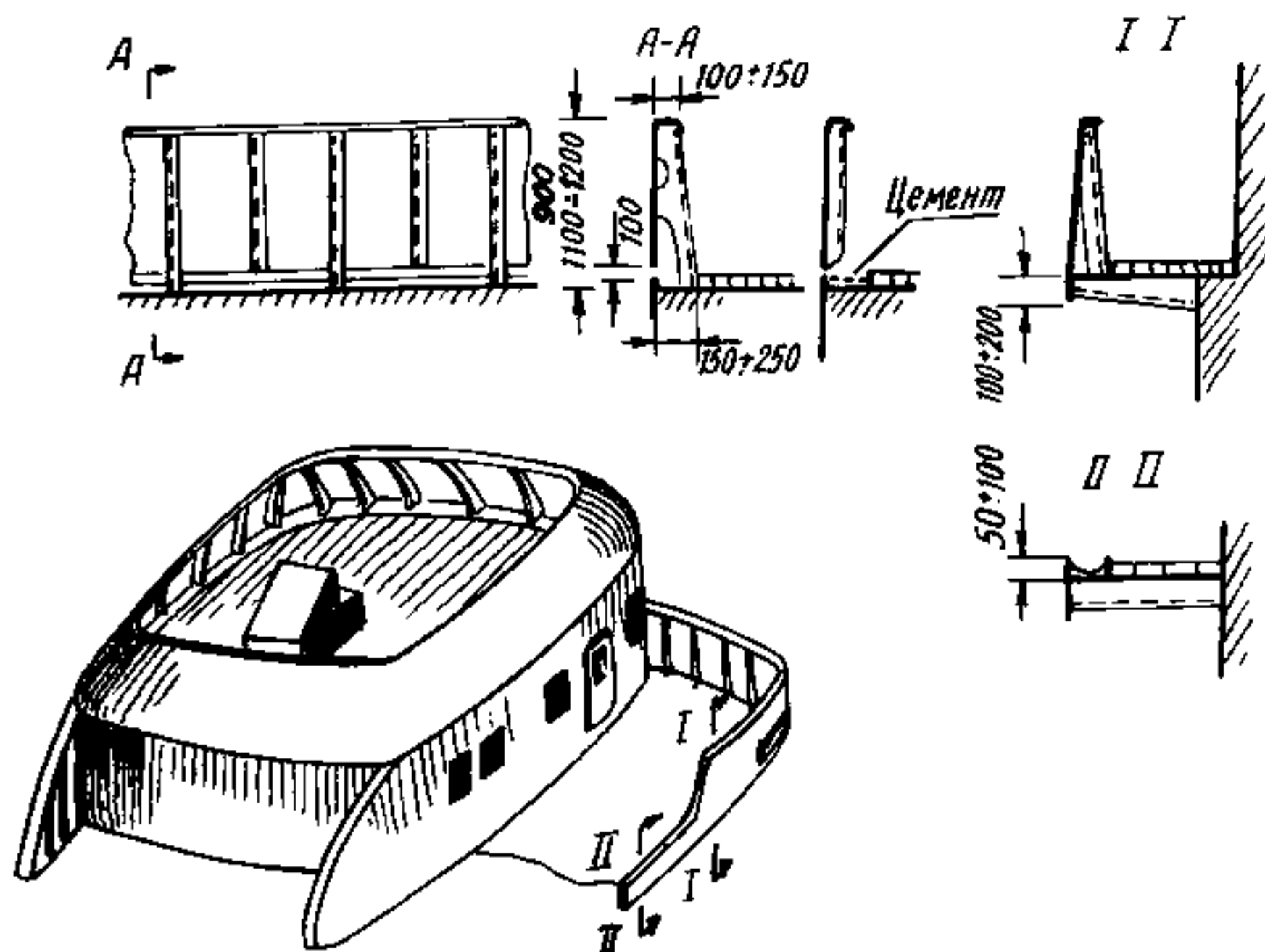
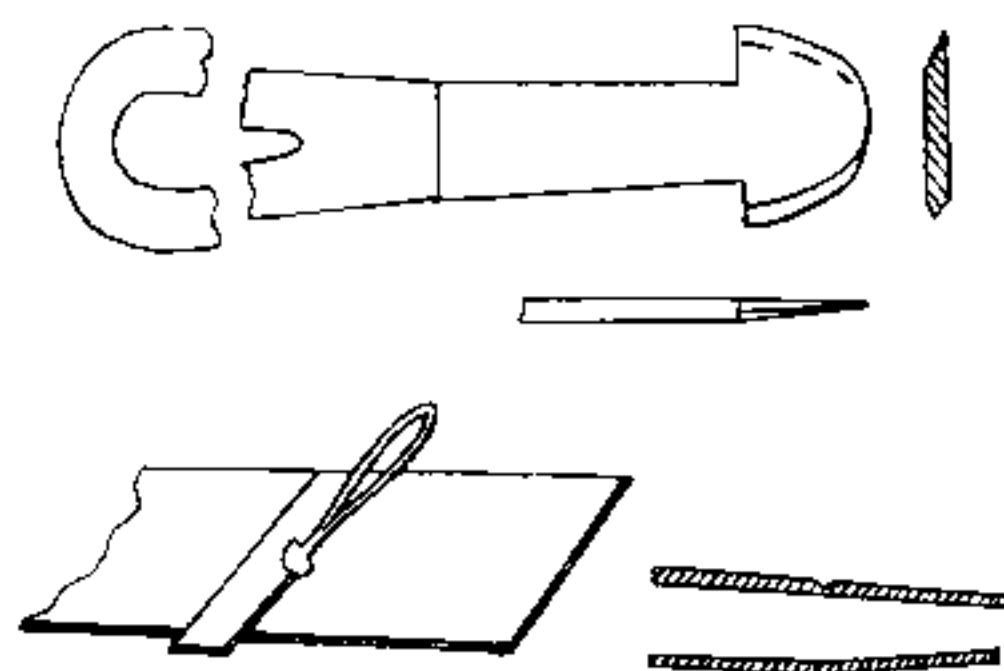


Рис. 73. Фальшборти на моделі.

утруднює доступ до деяких її частин, розміщених у заглибленні, шпаклювання та фарбування провадиться нерівномірно, фарба в заглибинах лягає пасмами, згущується по кутках. Полірувати таку надбудову зовсім неможливо. Внаслідок цього навіть добре зроблена надбудова після фарбування має поганий зовнішній вигляд.

Тому складні надбудови, наскільки це можливо, слід виготовляти з окремих частин. Тільки після остаточної обробки — шпаклювання, фарбування, полірування ці частини, оснащені всіма потрібними деталями, складають у

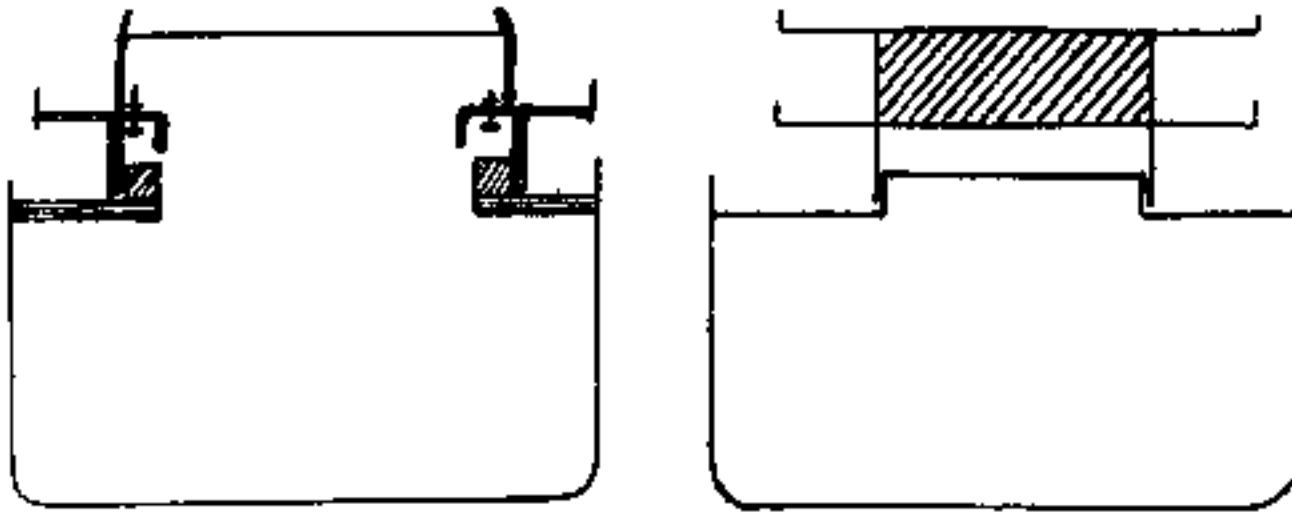


Рис. 74. Закріплення надбудов гвинтами та з допомогою комінгсів.

єдиний комплекс. З'єднувати частини надбудов та деталей можна по-різному: склеювати, закручувати шурупами, гвинтами, вставляти в пази, одягати на комінгси (рис. 74, 70).

МАКЕТИ ПАЛУБ- НОГО ОБЛАД- НАННЯ ТА МЕХА- НІЗМІВ

Викінчена модель мусить мати на собі всі предмети палубного обладнання та механізми. Без цього, хоч хай як добре буде виготовлена модель, вона матиме незакінчений вигляд, а тому й не зможе повністю задовольнити вимоги змагань судномоделістів.

Річ у тім, що всі самохідні моделі, в тому числі й підводні човни та радіокеровані моделі фігурного курсу, на судномоделювальних змаганнях проходять стендові випробування. На них оцінюють якість виготовлення моделей, повноту насичення їх всіма необхідними предметами палубного обладнання, механізмами, озброєнням. Виняток становлять суто спортивні моделі — швидкісні кордові та парусні, для яких деталізація не потрібна.

Велика кількість макетів палубних механізмів вимагає певної послідовності їх виготовлення. Для цього варто скласти список потрібних макетів, їх кількість, що допоможе правильно спланувати роботу.

Ось такий список:

1. Вантажне обладнання.
2. Рятувальне обладнання.
3. Якірно-швартове обладнання.
4. Навігаційне та штурманське обладнання, антени.
5. Двері, кришки, трапи, люки, вентиляція, буксирне, леєрне обладнання.
6. Деталі військових суден:
 - а) ракетне озброєння;
 - б) артилерійське озброєння;
 - в) озброєння проти підводних човнів;
 - г) вертольоти;
 - д) мінно-торпедне озброєння;
 - е) засоби спостереження й зв'язку.

Вантажне обладнання встановлюють для прийняття вантажів та розвантаження їх. На суховантажних та пасажирських судах застосовують вантажні стріли або крани. Судна спеціалізованих перевезень (рудовози, контейнерні тощо) такого вантажного обладнання не мають. Їх навантажують портовими засобами.

Вантажне обладнання складається з щогли, стріл, лебідок, блоків, такелажу та постів керування (рис. 75).

Що г л а — головна споруда вантажного обладнання. На неї лягає найбільше зусилля, що передається через систему стріл, блоків і такелажу. За конструкцією щогли бувають одинарні, Л- та П-подібні або у вигляді подвійних колон (рис. 76).

С т р і л и бувають різної вантажопідйомності. На сучасних судах ставлять великовагові стріли, що піднімають від 15 до 150 тонн. Тому їх будують різної довжини й діа-

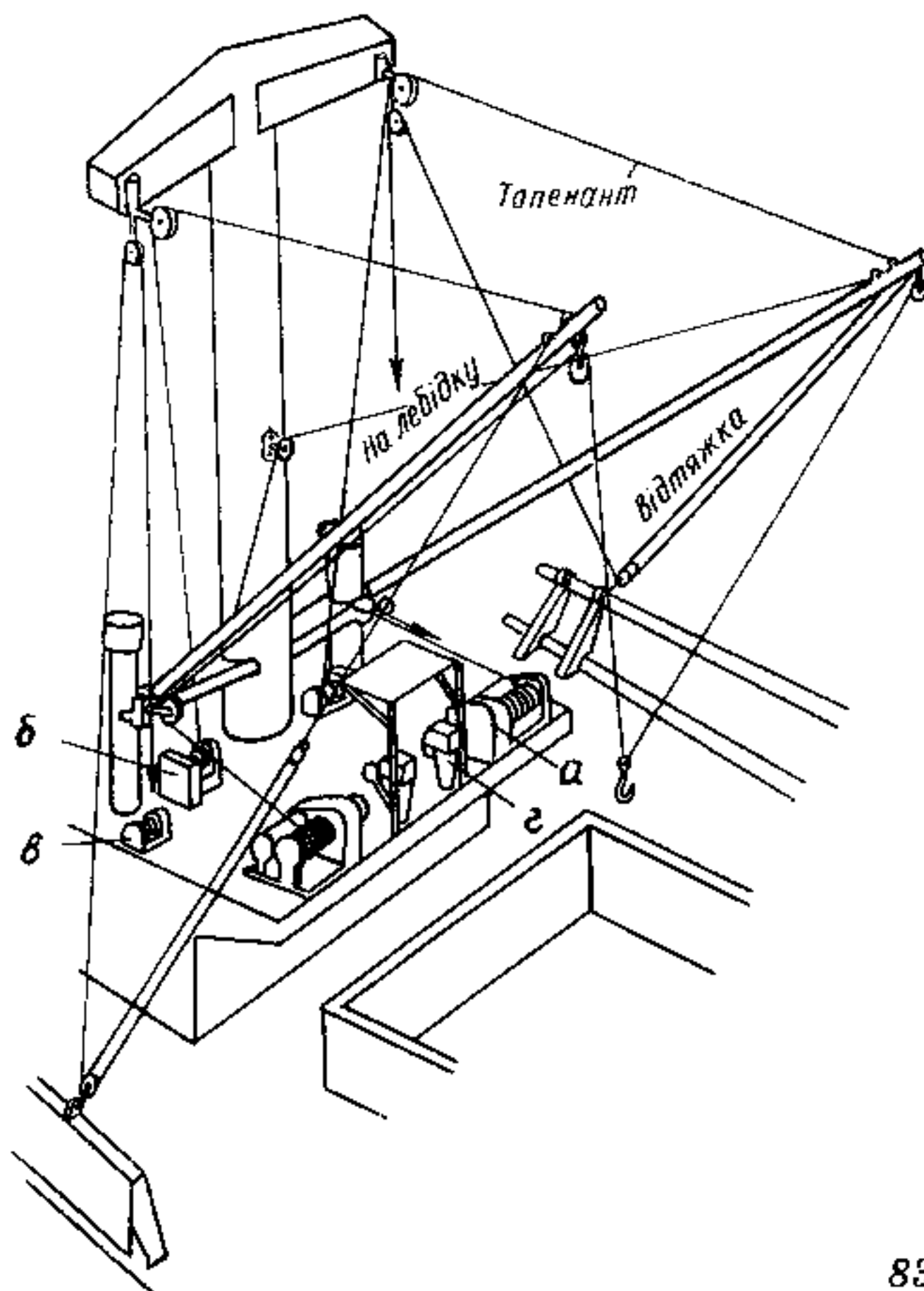
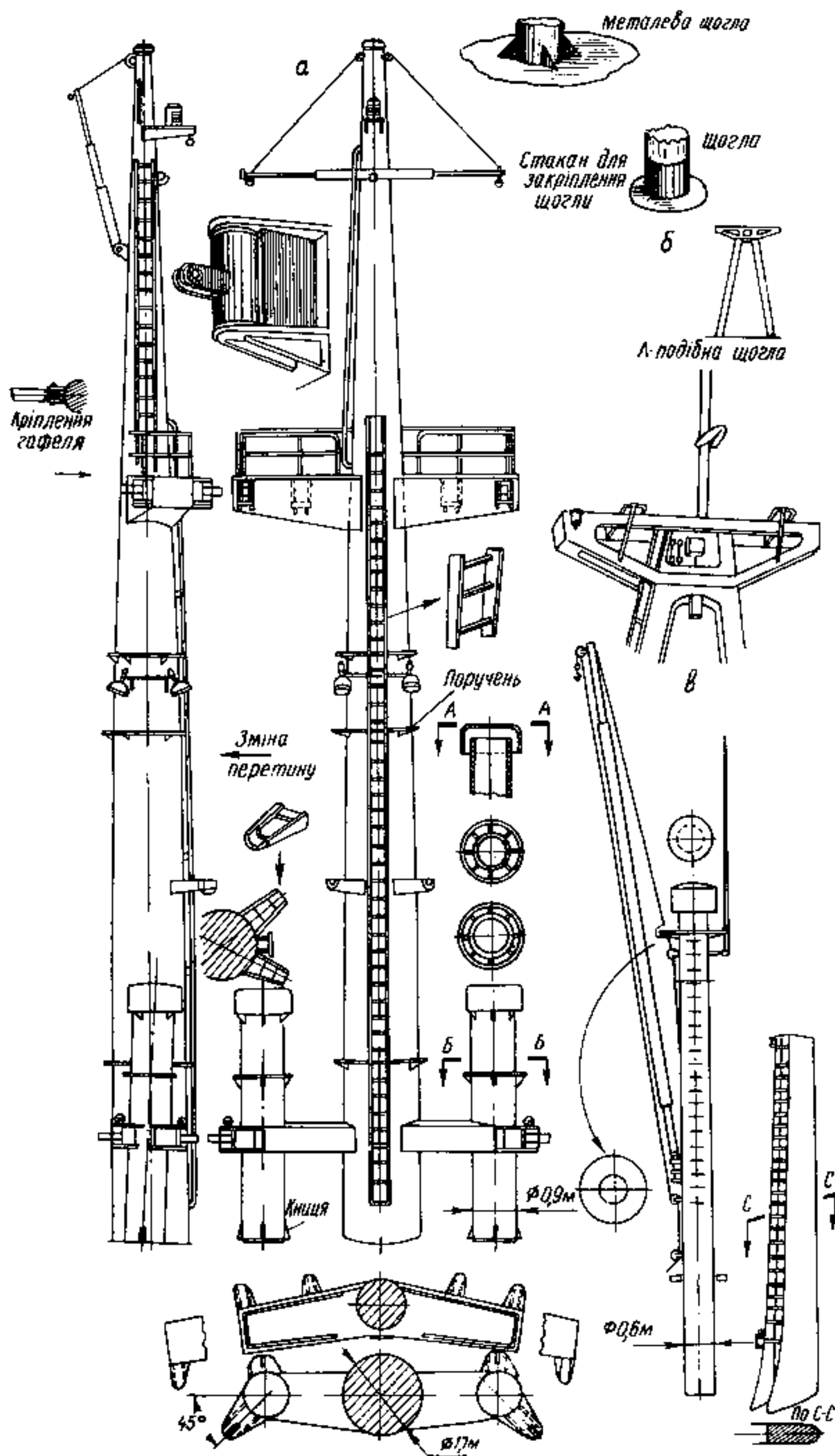


Рис. 75. Загальний вигляд вантажного обладнання сучасного судна із стрілами на 5—10 т:
а) вантажна лебідка;
б) топенантна лебідка для підйому стріли;
в) лебідка для відтяжок та повороту стріли;
г) навіс для пультів.



метра, причому посередині діаметр стріл більший, ніж на кінцях (рис. 77).

Нижній кінець стріли, що монтується до щогли або колони, має назву шп о р, протилежний — н о к.

На ноку великовагової стріли часом надбудовують місток для роботи з блоками.

Під час переходів стріли закріплюють у спеціальних гніздах на стояках (рис. 78), а ноки покривають чохлами.

Щогли, колони, стріли для моделі виготовляють з готових латунних чи мідних трубок відповідного діаметра, жерсті, завертаючи її в трубку, виточують з дерева або оргскла.

Щогли прикріплюють до палуби, як показано на рис. 76. Дерев'яну щоглу вставляють в отвір на палубі рубки або в спеціальний стакан з жерсті, закріплений на палубі судна.

Оснащення шпору та нока виготовляють з оргскла, целулоїду, дроту (рис. 79). Поручні, трапи роблять з дроту. До металевих деталей їх припаюють, до дерев'яних прибивають легеньким молотком у проколені шилом отвори.

Блоки й троси належать до такелажного оснащення вантажного обладнання (рис. 80). Блоки застосовують для підняття тягарів. Їх закріплюють до стріл, щогл, колон та пропускають крізь них троси.

Блоки, виготовлені за масштабом, роблять модель ошатнішою. Щокі блоків виготовляють з допомогою кондуктора. Самі блоки виточують з пластмаси, оргскла або латуні. Зібрані блоки дуже маленькі, і якщо їх пофарбувати, то плівка фарби не дасть можливості розгледіти їхню конструкцію. Тому блоки, виготовлені з латуні, краще почорнити в суміші розчину вуглекислої міді й 10% аміаку.

Троси роблять з сірих ниток або тонкого м'якого дроту, який перед монтажем на моделі витягують.

Лебідки мають обслуговувати вантаж-

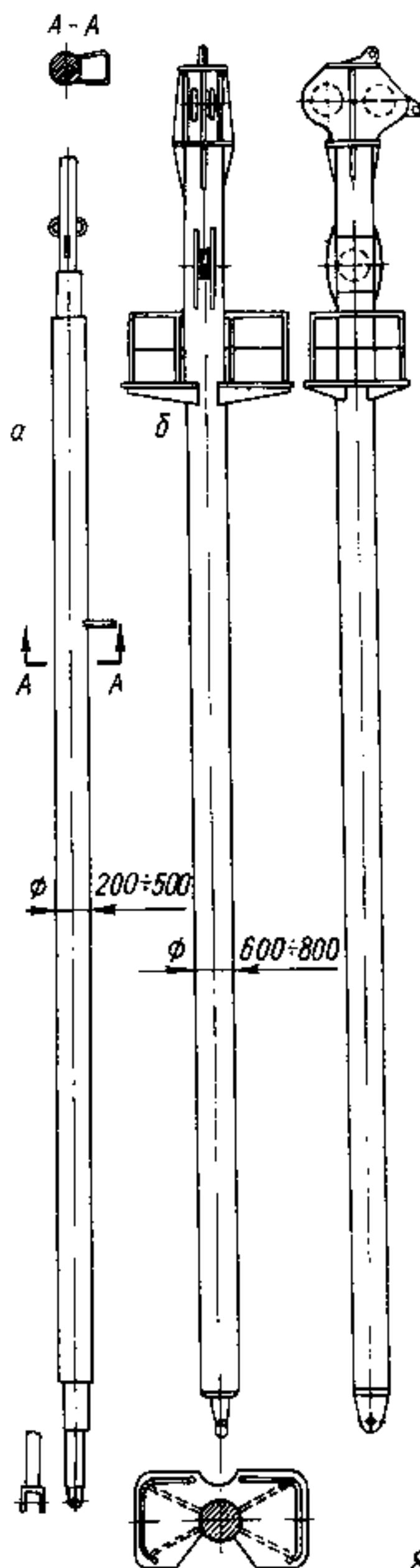


Рис. 77. Вантажні стріли:
а) на 3—10 т; б) на 50 т.

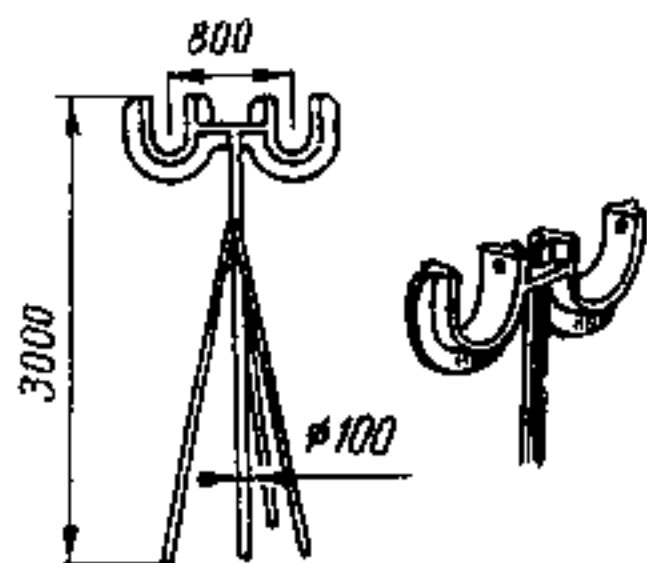


Рис. 78. Стояк для закріплення двох стріл по-похідному.

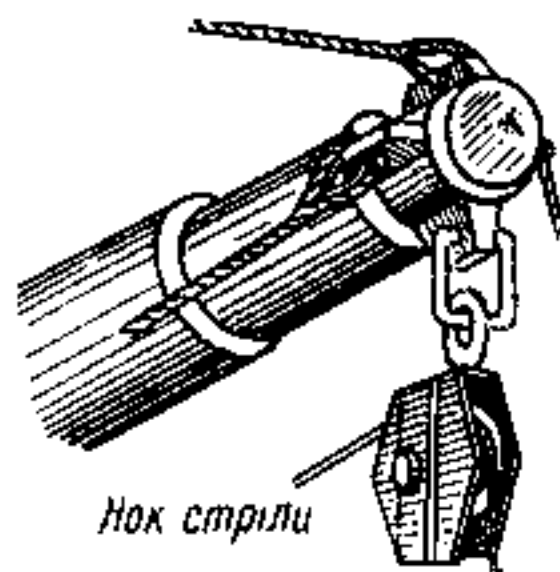


Рис. 79. Нок і шпор стріли.

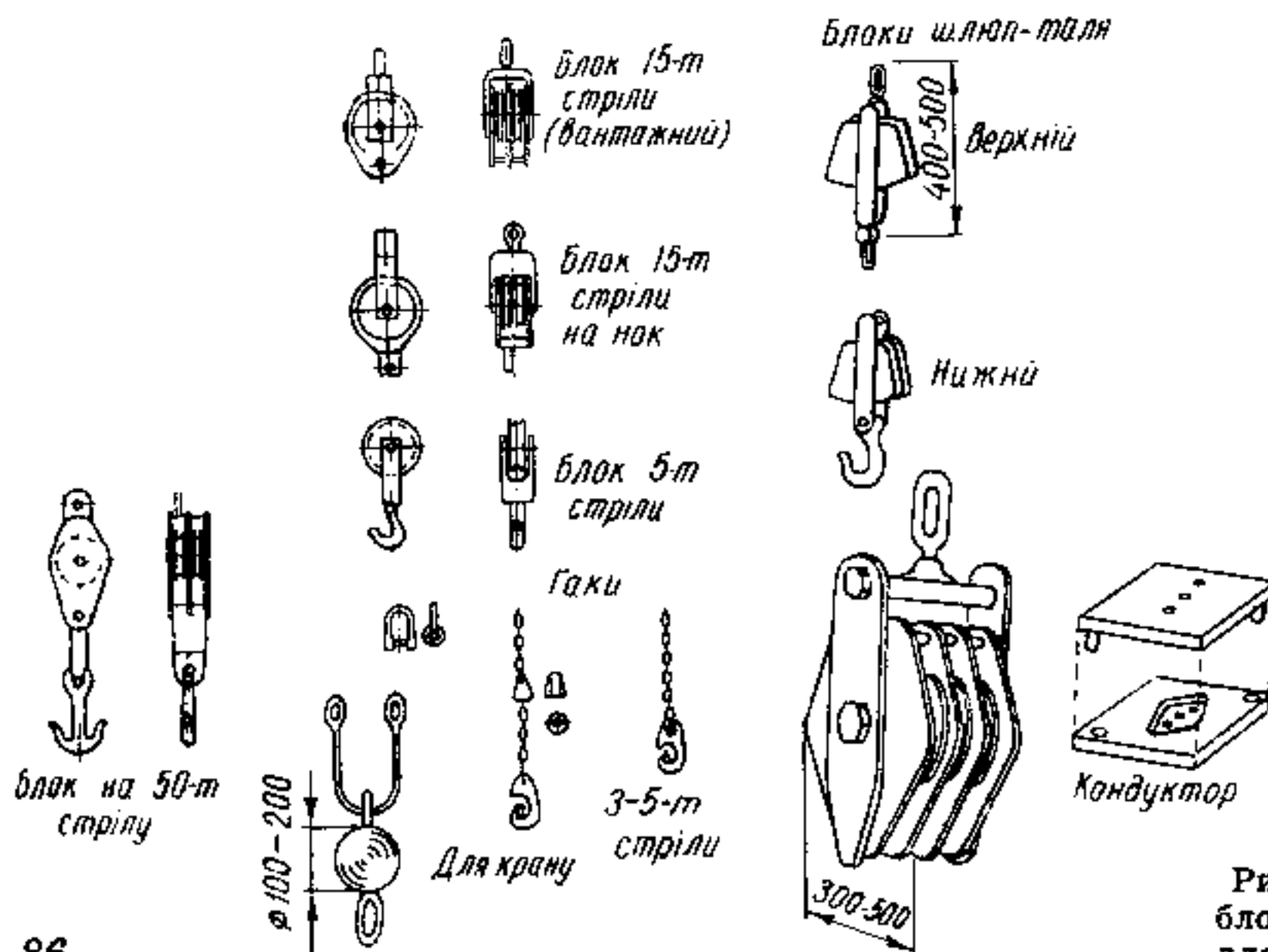


Рис. 80. Різні типи блоків та кондуктор для свердлення щік.

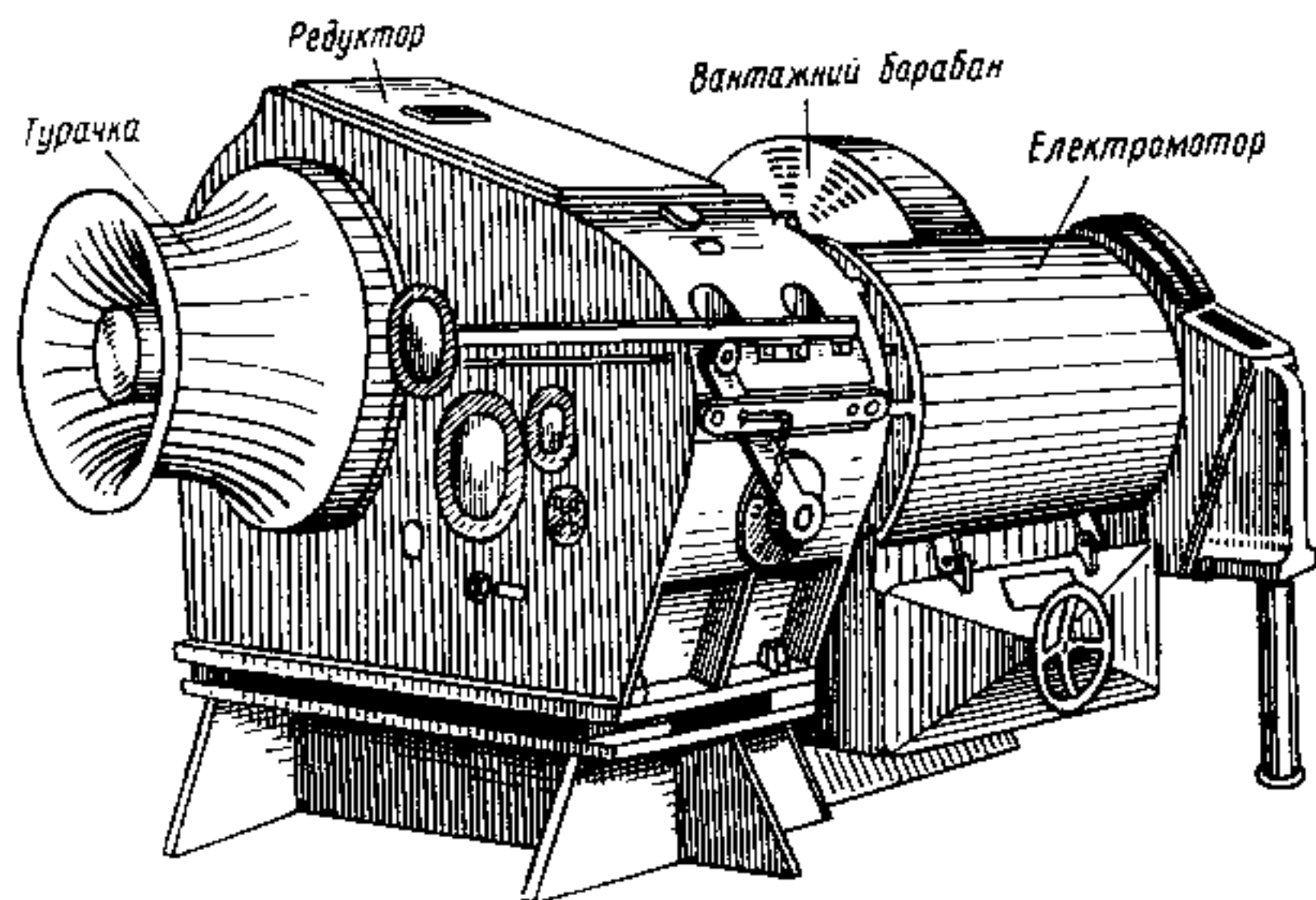


Рис. 81. Вантажна лебідка.

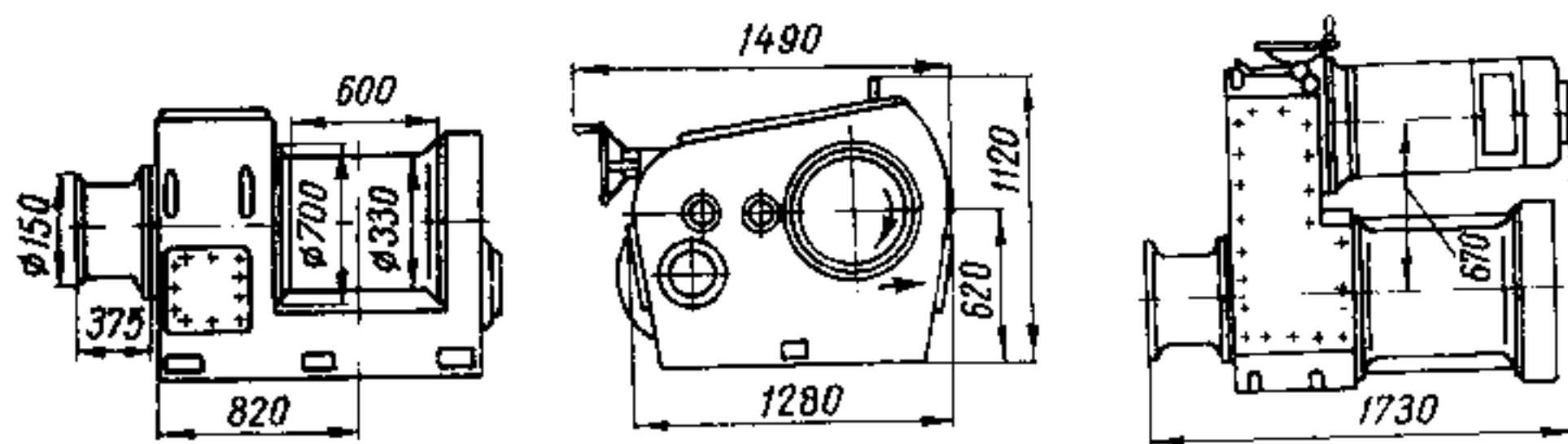


Рис. 82. Вантажна лебідка на 3—10 т (ліва).

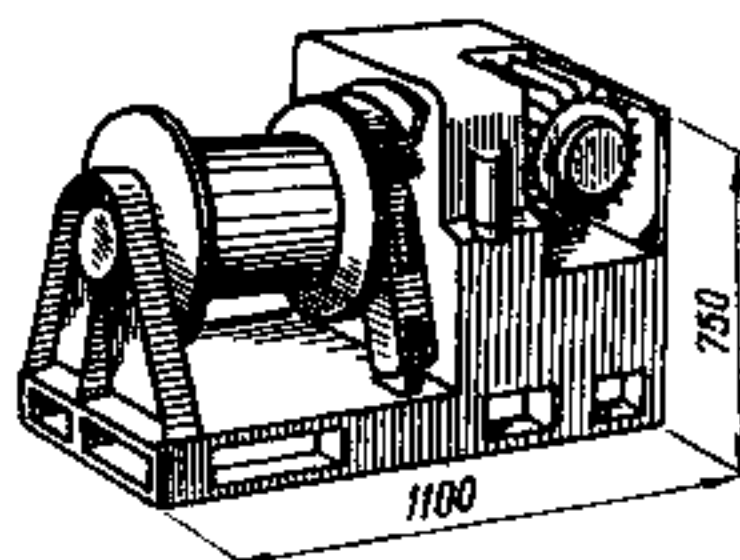


Рис. 83. Топелантна лебідка.

ні й такелажні роботи. Вони бувають парові, електричні (рис. 81, 82, 83), гідравлічні, а також поділяються на праві й ліві. Лебідки залежно від використання мають кілька різновидів: вантажні, тралові, буксирні тощо.

Для моделі потрібно чимало лебідок, і якщо їх робити кожен окремо, на це піде багато часу. Тому краще виготовляти їх за шаблонами по деталях — редуктори, барабани, мотори, фундаменти, турачки — з оргскла, целулоїду, дерева. Великі за розміром лебідки — тралові або буксирні — роблять переважно з жерсті й латуні. Барабани, турачки виточують. Редуктори для великих лебідок паяють з жерсті, користуючись при цьому розгортками поверхонь деталей.

Пости керування лебідками — контролери — встановлюють неподалік лебідок, здебільшого на рубках, щоб було добре видно палуби та берегову смугу, де виконуються вантажні роботи (рис. 84).

Крани — електричні й гідравлічні — значно спрощують вантажні роботи й скорочують кількість людей, зайнятих ними (рис. 85). Ширшому застосуванню їх заважає хитання судна й мала вантажопідйомність (3—5 т).

Стрілу крана роблять з дроту, решту деталей — з дерева, оргскла, целулоїду, а потім усе склеюють. Стрілу краще збирати на спеціальному кондукторі з розміткою, що не допускає перекосів. Такелаж можна зробити з капронової нитки або тонкого латунного дроту (0,1—0,2 мм).

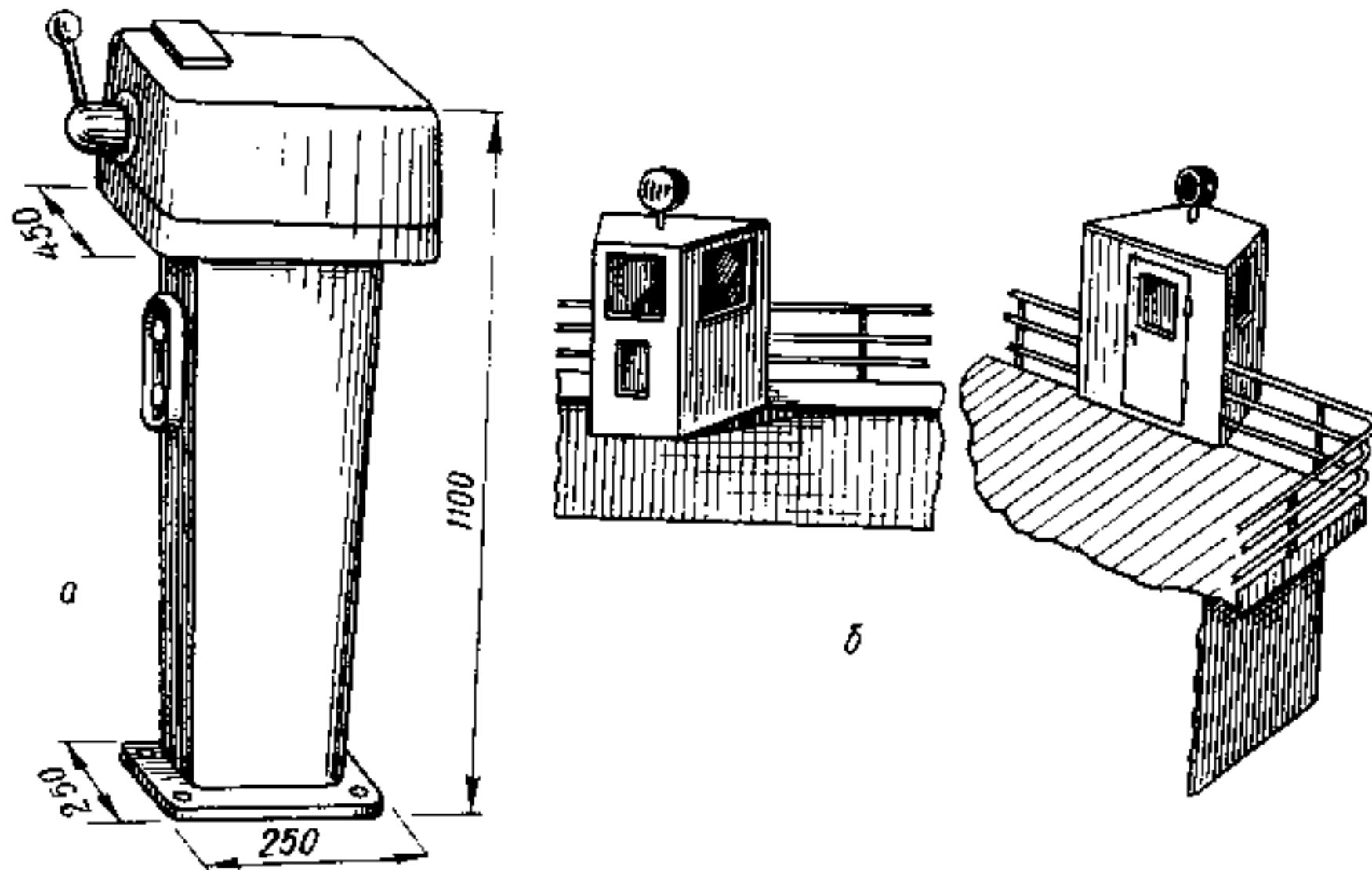
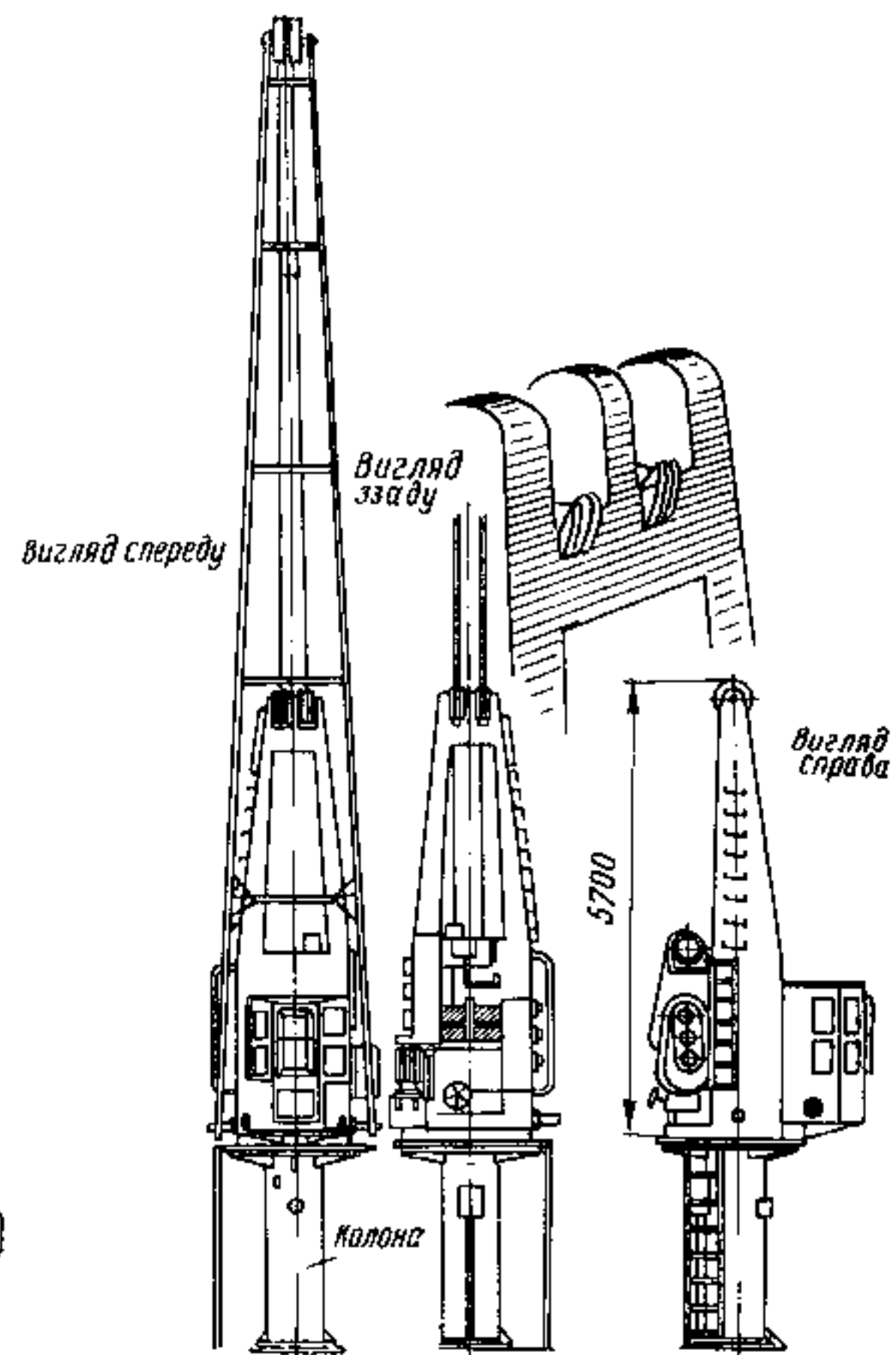
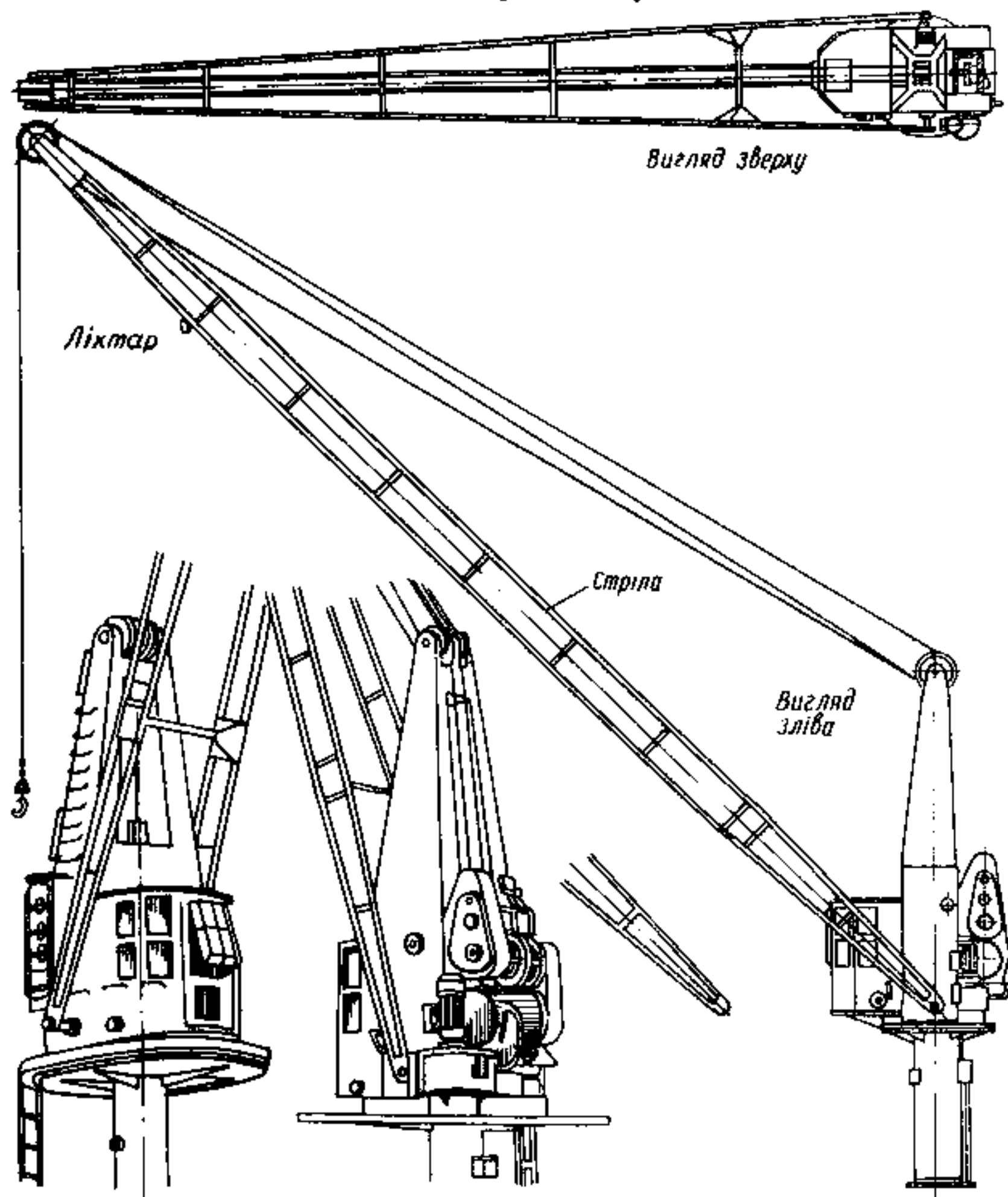


Рис. 84. Пост керування лебідками (а) та приміщення для їх встановлення (б).

Рис. 85. Сучасний судновий електричний кран.



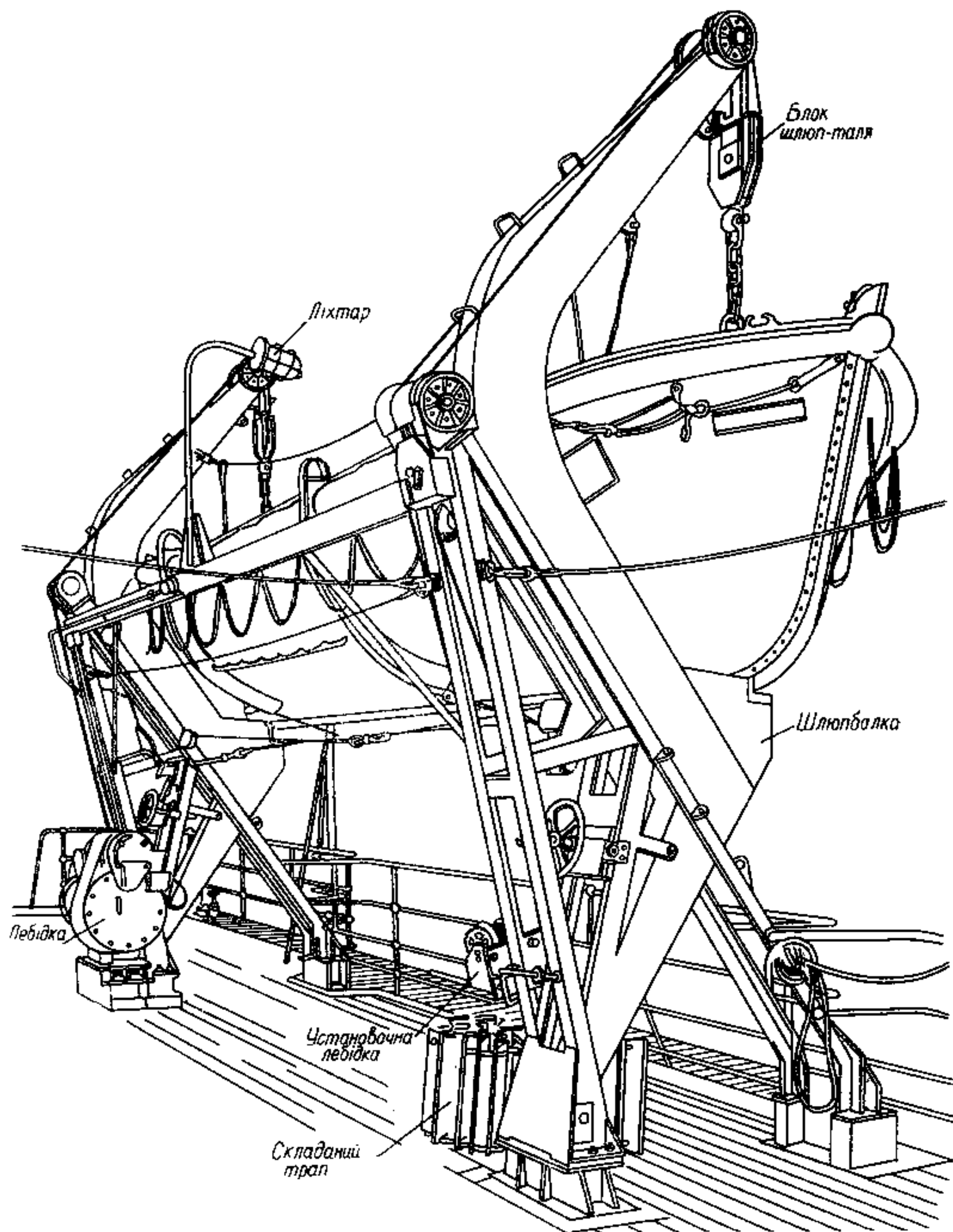


Рис. 86. Загальний вигляд рятувального обладнання сучасного вантажного судна.

Усі судна мають рятувальні засоби. До них належать човни, плоти, круги, пояси та спеціальні пристрої, де їх зберігають і, коли треба, опускають на воду. Рятувальних засобів на будь-якому судні має вистачати на всіх пасажирів та членів екіпажу.

На рис. 86 видно рятувальне обладнання вантажного судна: шлюпбалки, алюмінієвий човен, лебідки, ліхтарі, складаний трап. Розташовують обладнання в середній частині судна на такій висоті, щоб його не дістали хвилі. З боку корми воно має бути якнайдалі від гвинтів, а в носовій частині — за надбудовами.

Рятувальні човни належать до найпоширеніших рятувальних засобів. Їх виготовляють з дерева або шпона. Останнім часом майже всі човни виготовляють з пластмаси та легких сплавів.

Човни приводять у рух веслами, мотором чи спеціальним ручним пристроєм, що перетворює коливальні рухи ручних важелів на обертання вала гребного гвинта. На судах човни закріплюють на шлюпбалках і накривають брезентовими чохлами.

На модель краще встановлювати макети з видовбаною серединою, аби вони були легші. Це особливо стосується човнів на моделях, що мають масштаб 1 : 50, 1 : 25, і подібних.

Для цього два липові або вільхові брусочки тимчасово склеюють через паперову прокладку й обробляють зовнішню поверхню човна. Потім половинки бруска розчеплюють, видовбують середину кожної, вставляють між ними кіль, вирізаний з тонкої фанери, картону чи целулоїду, й склеюють остаточно (рис. 87).

Виготовлення у такий спосіб потребує багато часу. Тому макети човнів краще штампувати з целулоїду, жерсті, латуні, оргскла. Оскільки довжина човнів у натурі 7—9 м, а форми корми й носа у більшості з них однакові, можна штампувати тільки одну половину човна. Штамп складається з пуансона й матриці. Пуансон роблять з дерева, алюмінію, а матрицю — з гуми, свинцю. Половинки човнів штампують з жерсті, латуні завтовшки 0,3—0,5 мм або целулоїду завтовшки 0,8—1 мм. З таких самих матеріалів виготовляють і кілі. З відштампованих макетів обрізують лишки, вставляють кілі й склеюють. Невеликі човни можна штампувати цілими. При більших масштабах краще робити човни з металу. З рисунків 88—92 легко встановити, що з чого робити. Дерев'яну обшивку човна можна імітувати, прорізавши на поверхні бортів риски або наклеївши смужки паперу. На обох бортах корми пишуть назву порту, а на носі — назву судна.

Човни з герметичним закриттям все частіше встанов-

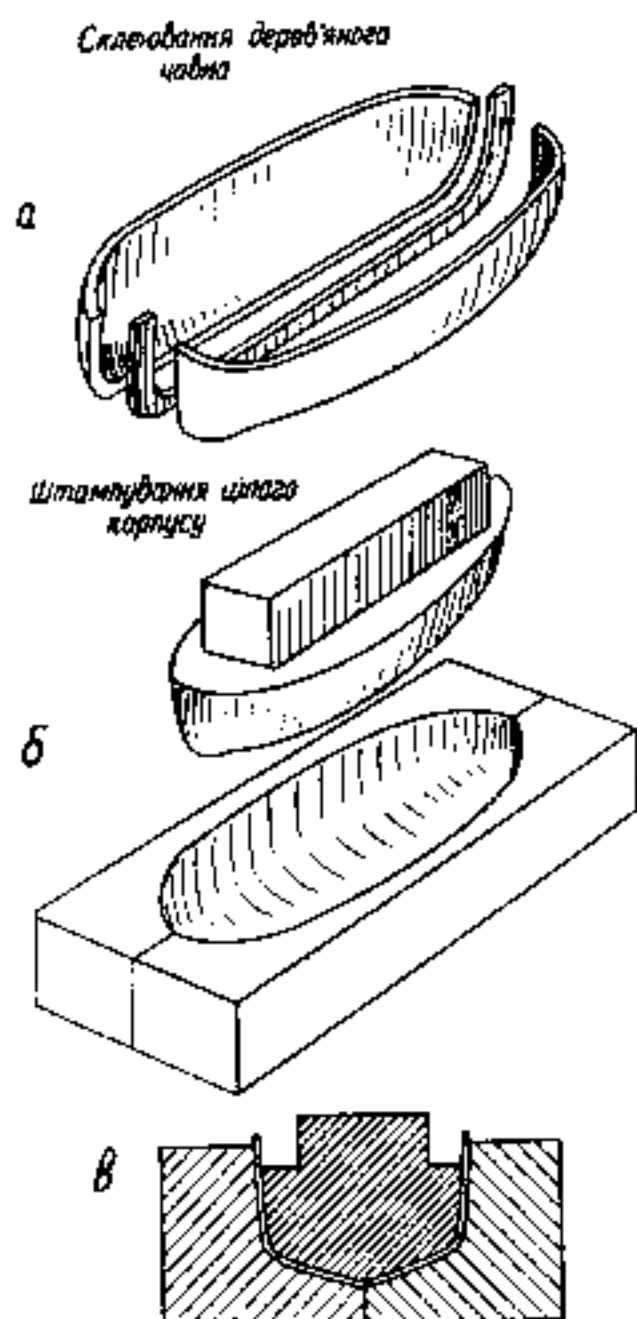


Рис. 87. Способи виготовлення човнів:
а) склеюванням з видовбаних половин;
б) штампуванням.

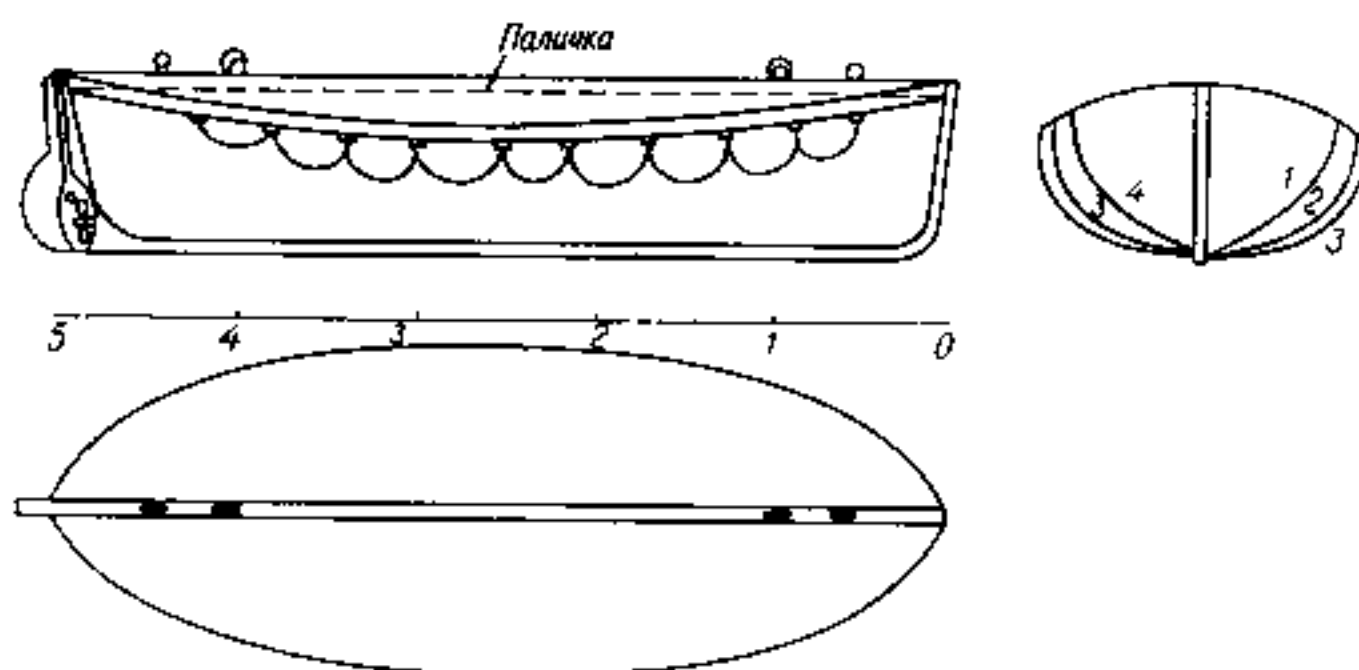


Рис. 88. Рятувальний човен на 40 осіб, закритий чохлом з брезенту.

люють на суднах, що плавають на півночі, й на танкерах. Таке закриття захищає людей від холоду чи від полум'я на воді. Човни мають мотор або ручний рушійний пристрій, систему зовнішнього зрошення, заокруглений корпус з люками та ілюмінаторами (рис. 93—94).

У масштабах 1:200, 1:100 їх виготовляють з дерева, оргскла, при більших — штамнують.

На вантажних і пасажирських суднах останнім часом встановлюють човни на підводних крилах або повітряній подушці. Зразком для макета може бути шестимісний човен типу «Стрела» та катер на повітряній подушці типу «Радуга».

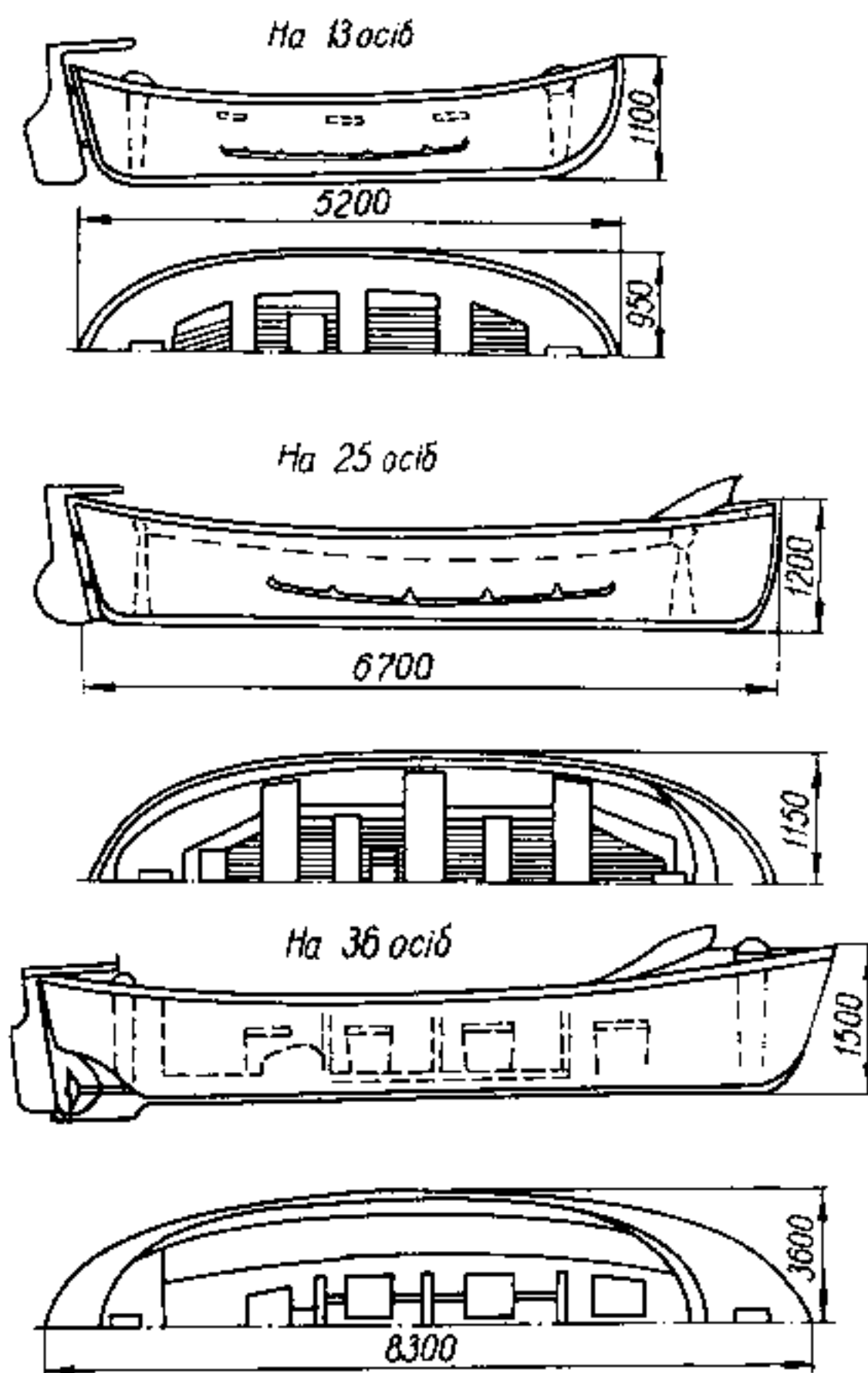


Рис. 89. Розміри рятувальних човнів з ручним рушійним приводом на гвинт.

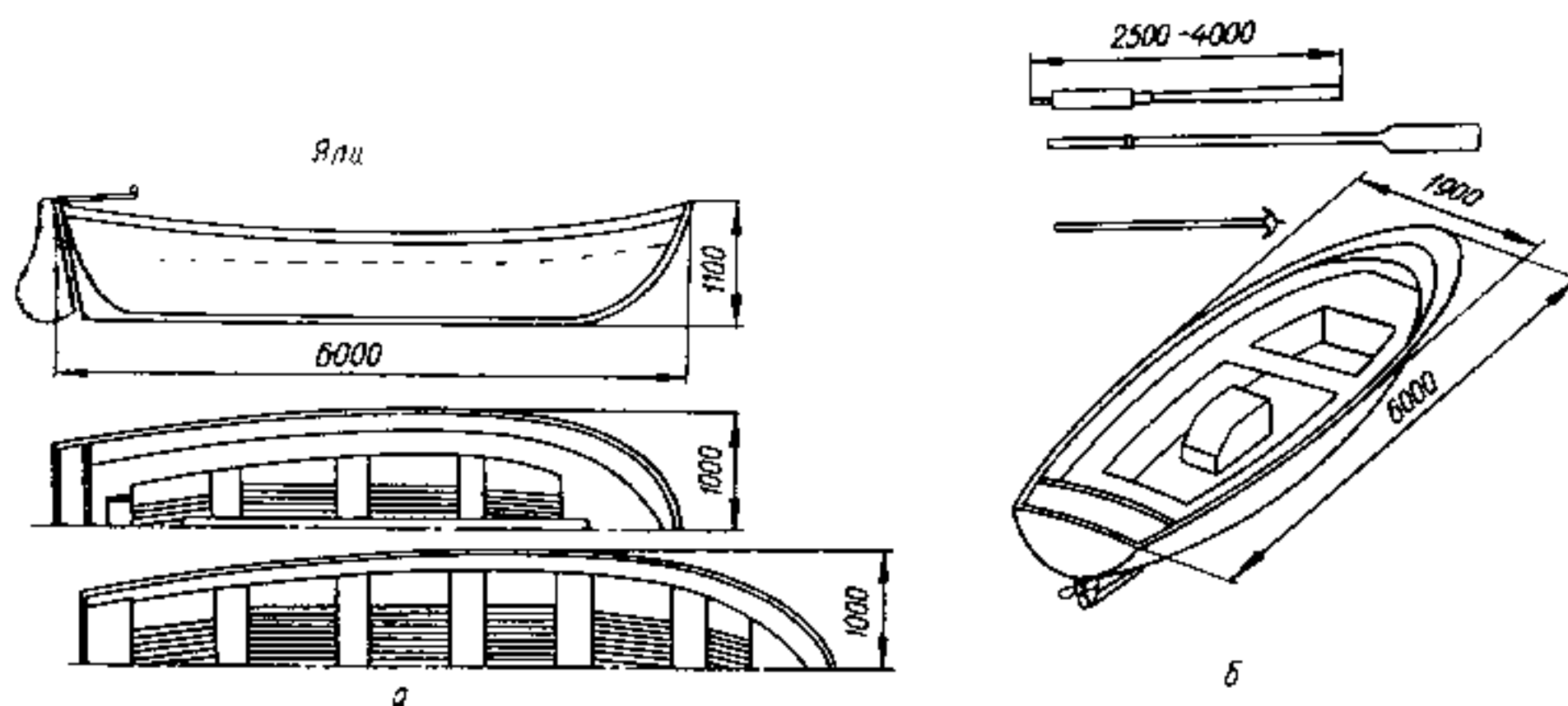


Рис. 90. Яли:
а) гребні; б) моторний.

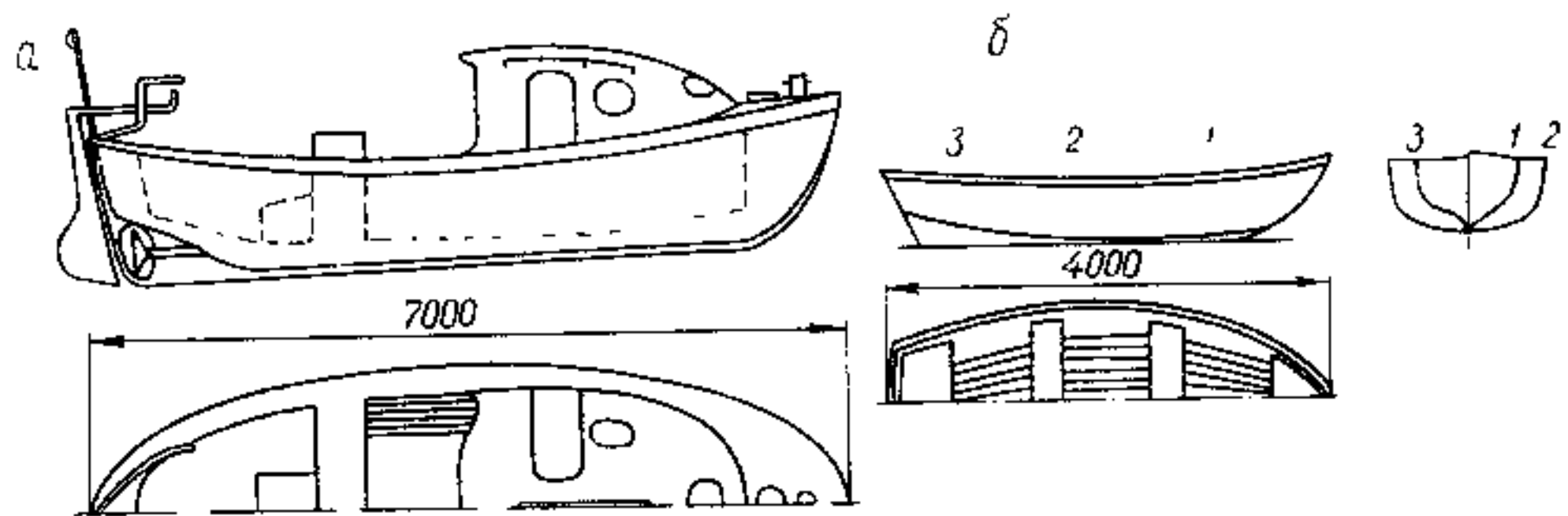


Рис. 91. Робочі човни:
а) для військового судна; б) для торговельного судна.

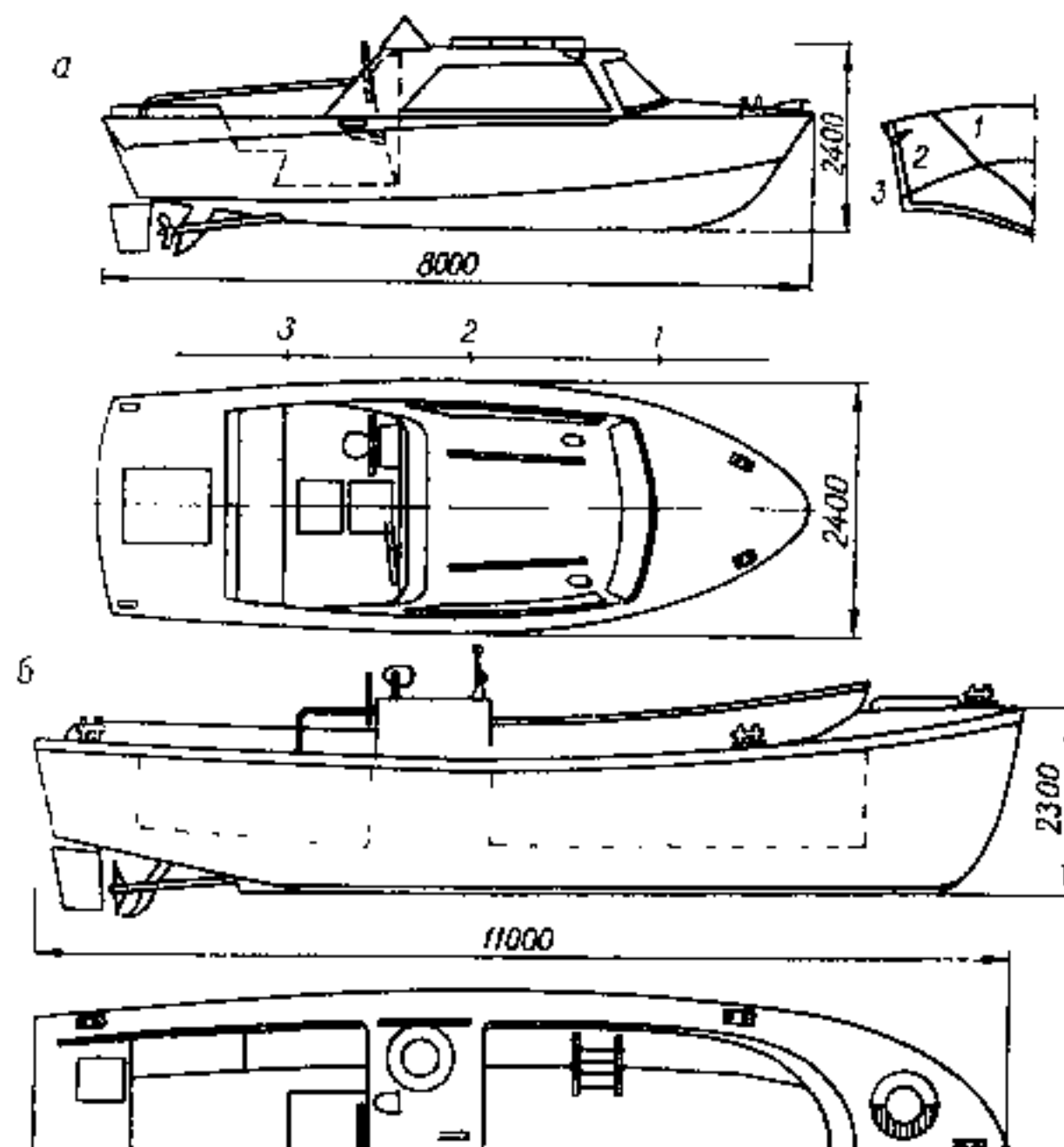


Рис. 92. Катери:
а) командирський;
б) для перевезення вантажу й команди.

Спускові пристрої для шлюпок. Для спуску та підйому шлюпок і катерів застосовують різні пристрої: гравітаційні, завалювальні та поворотні шлюпбалки, крани, стріли.

Гравітаційні шлюпбалки вивалюють шлюпку за борт і спускають її на воду автоматично. Встановлюють ці шлюпбалки в середній частині судна на другому-третьому поверсі надбудов шлюпочної палуби (рис. 95). На де-

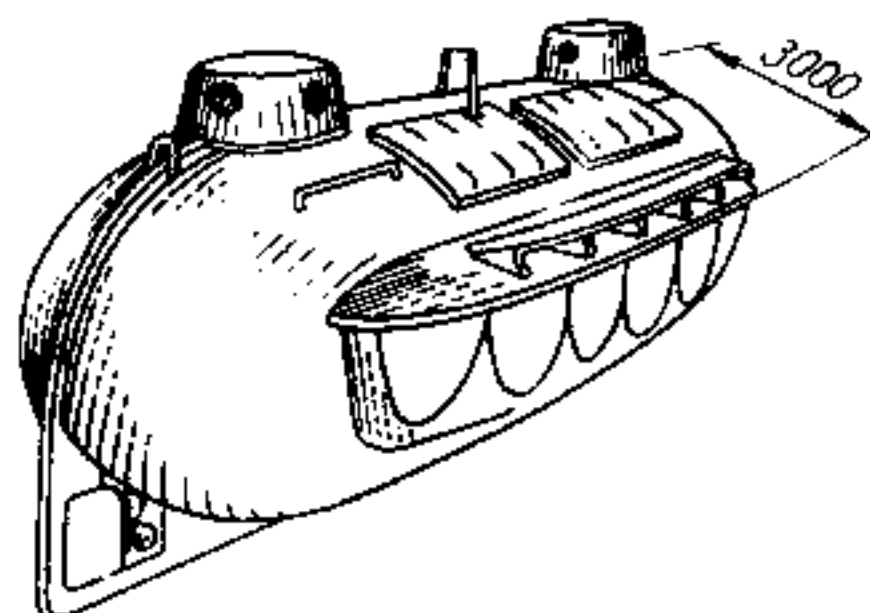
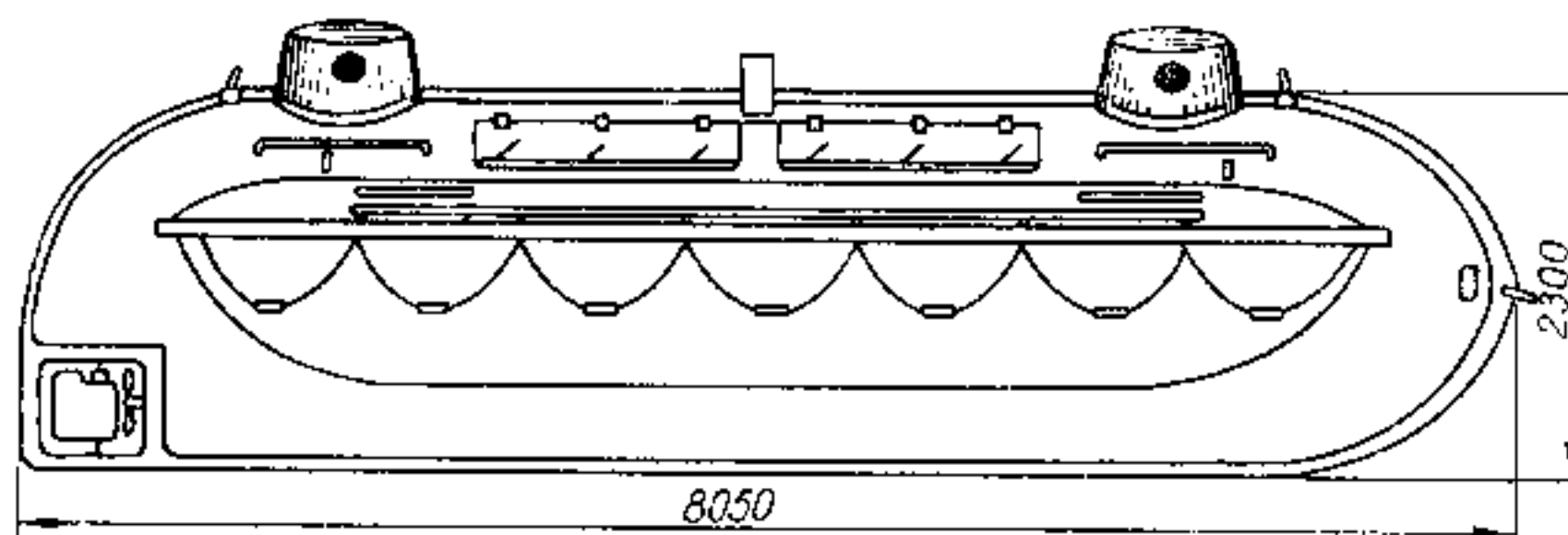


Рис. 93. Човен із закриттям на 40 осіб.

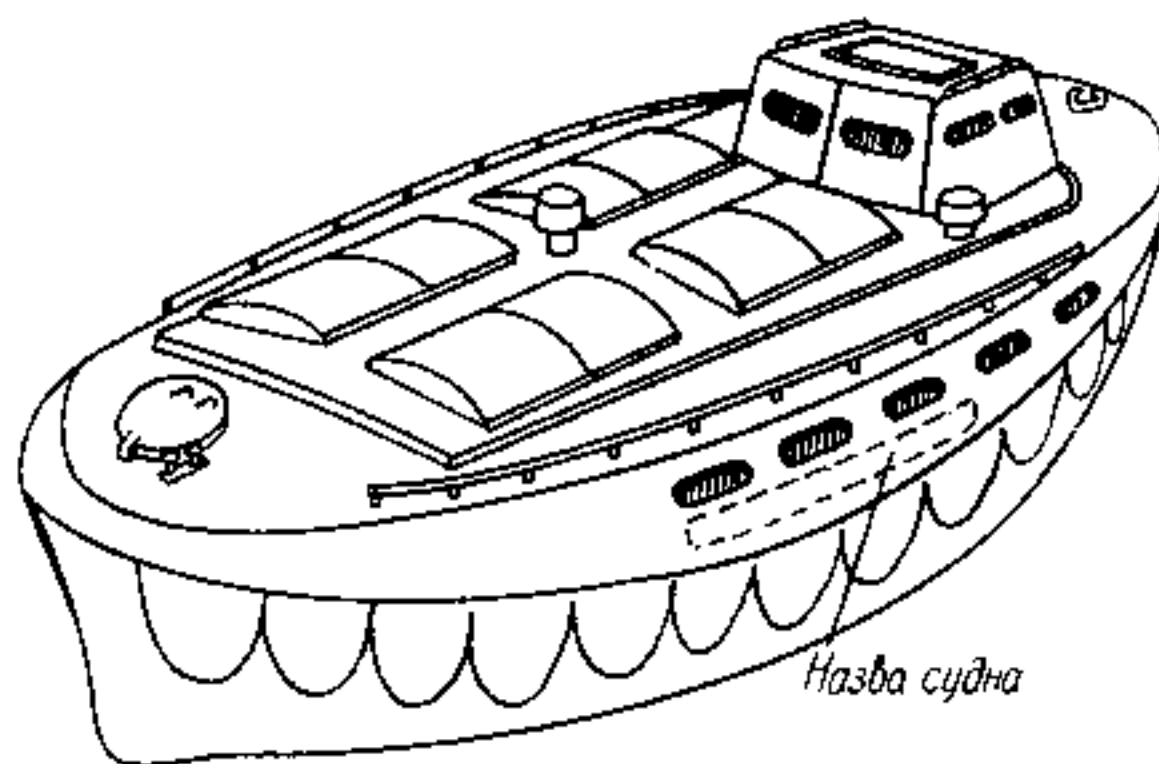


Рис. 94. Човен із закриттям для танкерів завдовжки 8—9 м, завширшки 2,5—3 м.

яких пасажирських суднах, щоб зменшити висоту спуску шлюпок, шлюпбалки встановлюють між палубами (рис. 96).

З а в а л ю в а л ь н і шлюпбалки застосовують на малих морських та річкових суднах. Вони досить прості у використанні, займають мало місця, але потребують більше часу на вивалювання та спуск шлюпок (рис. 97).

П о в о р о т н і шлюпбалки прості й надійні в роботі, їх застосовують на кораблях та суднах для спуску на воду робочих човнів і катерів (рис. 98).

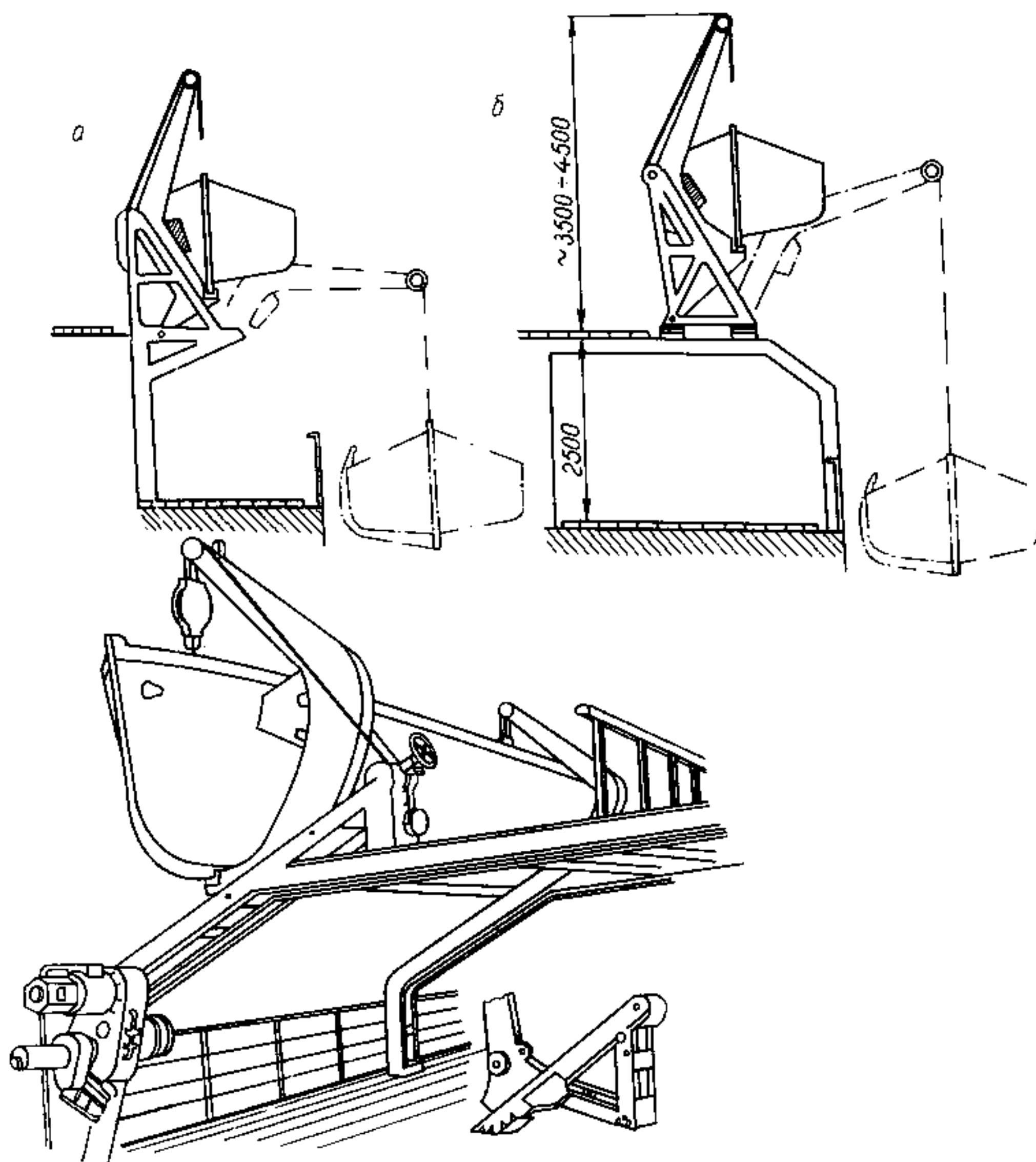


Рис. 95. Гравітаційні шлюпбалки,
встановлені на надбудові
(а) та на рострах (б).

Рис. 96. Шлюпбалка,
встановлювана між палубами.

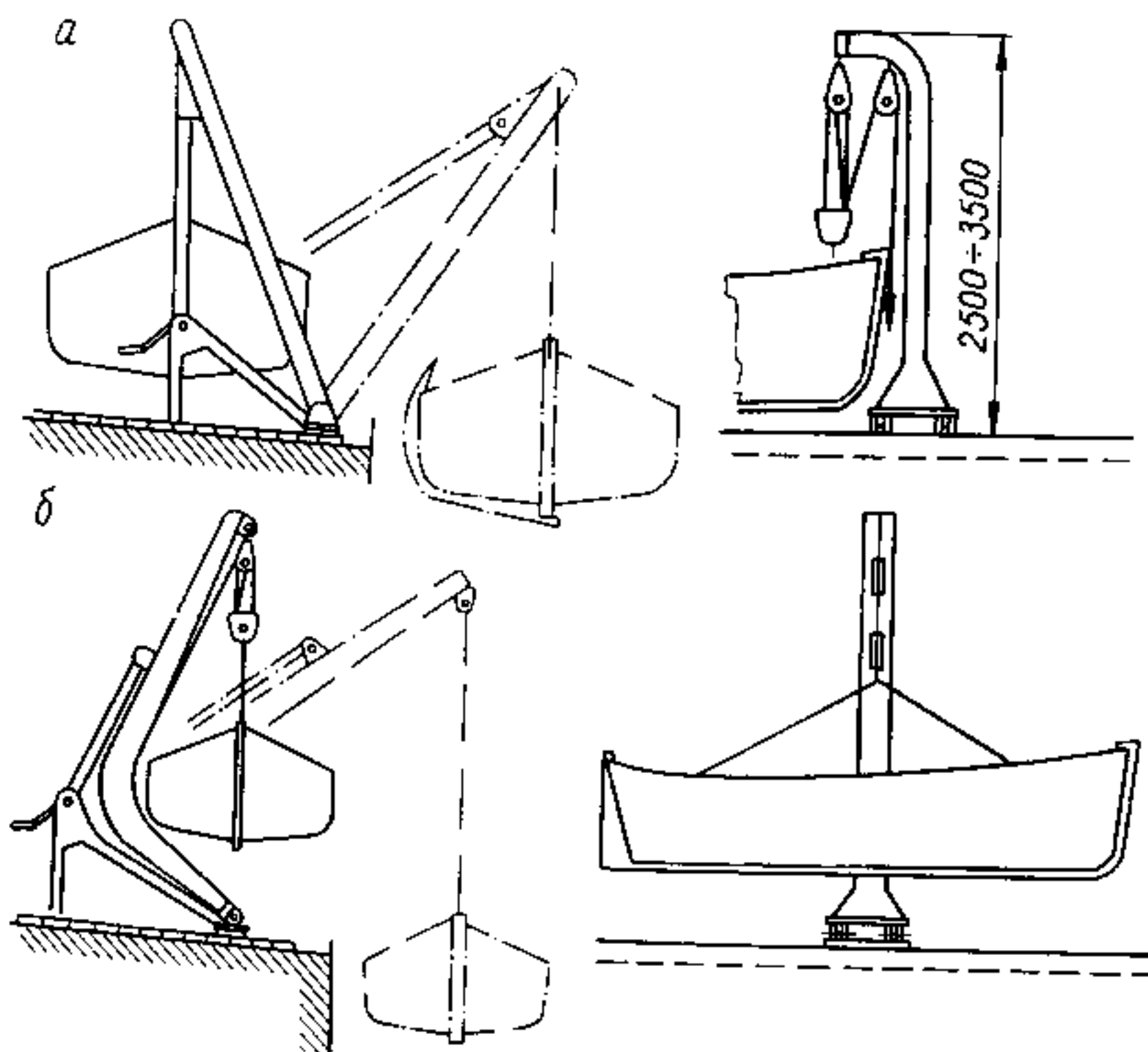
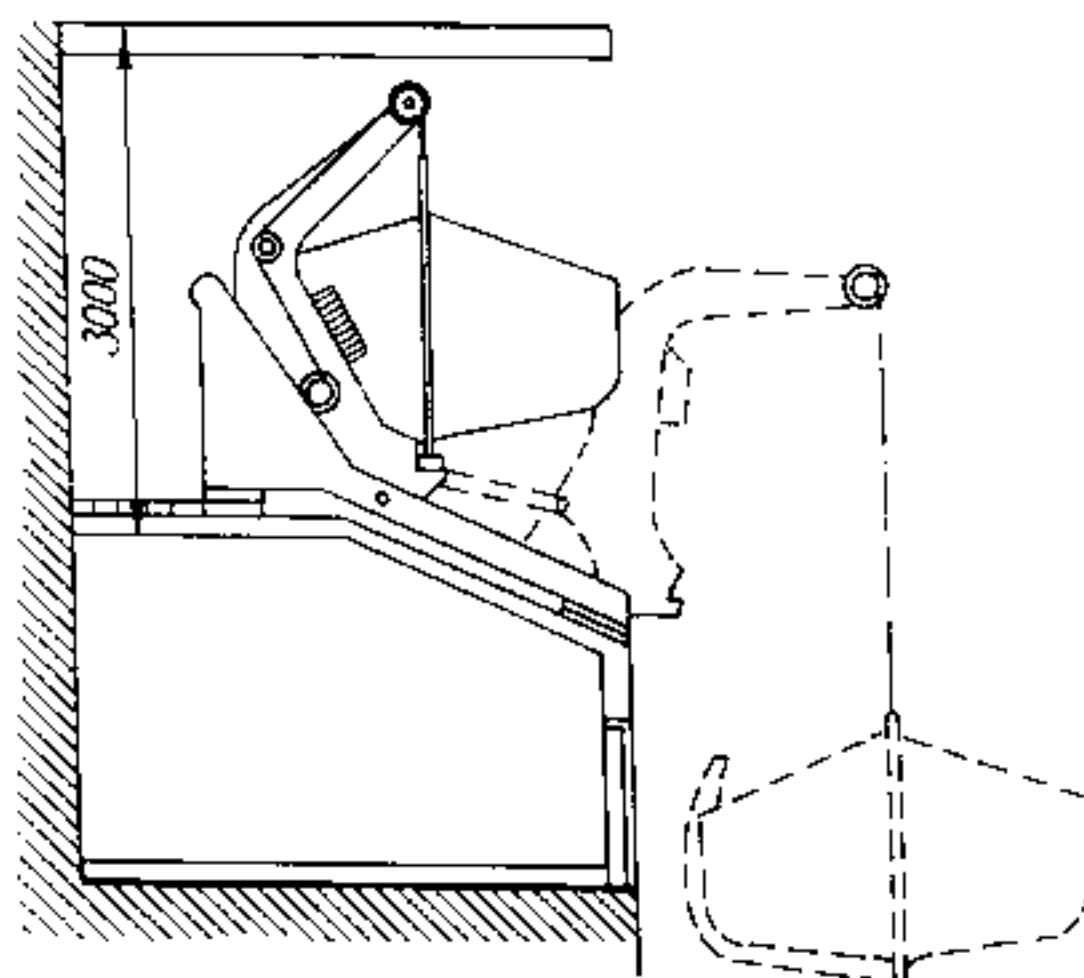


Рис. 97. Завалювальні шлюпбалки:
а) для великого човна; б) для малого човна (одинарна).

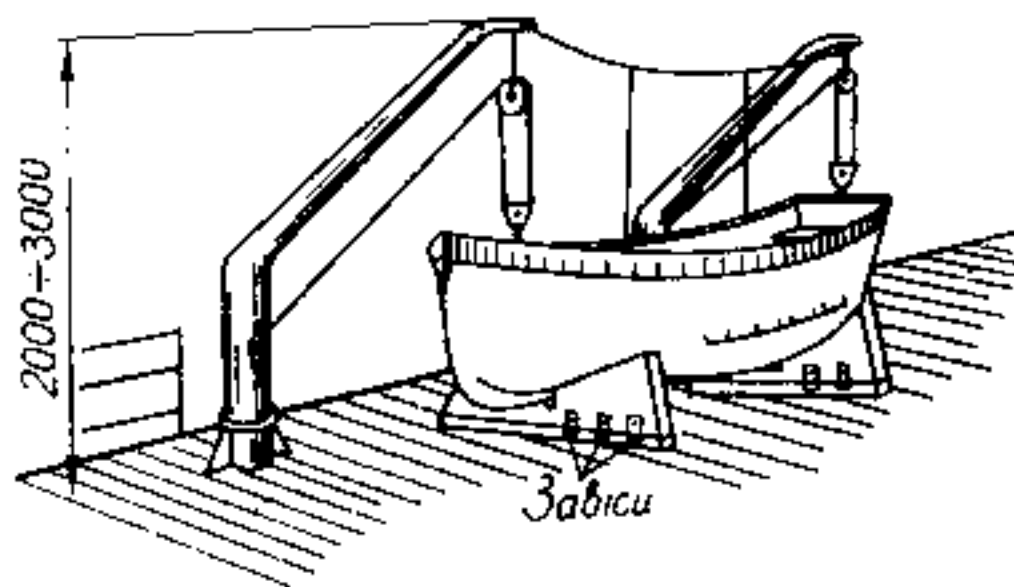


Рис. 98. Поворотні шлюпбалки.

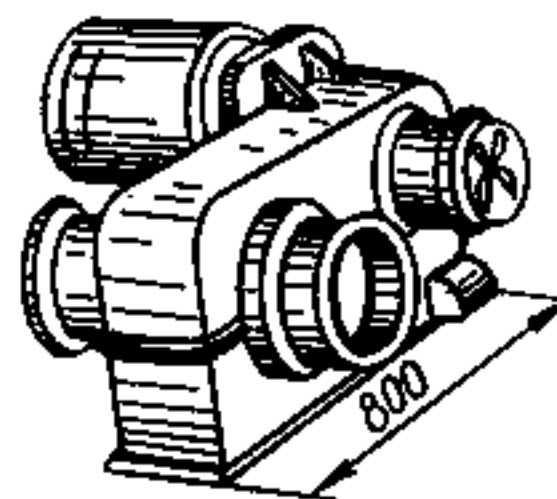


Рис. 99. Палубна шлюпочна лебідка.

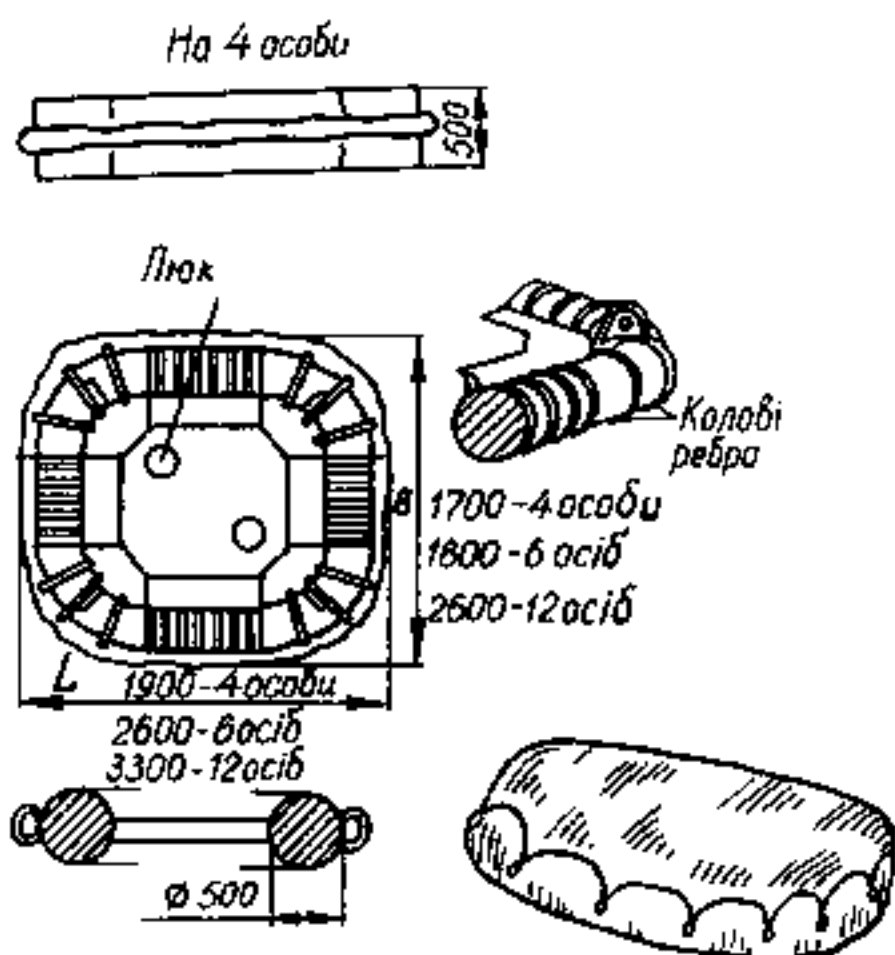
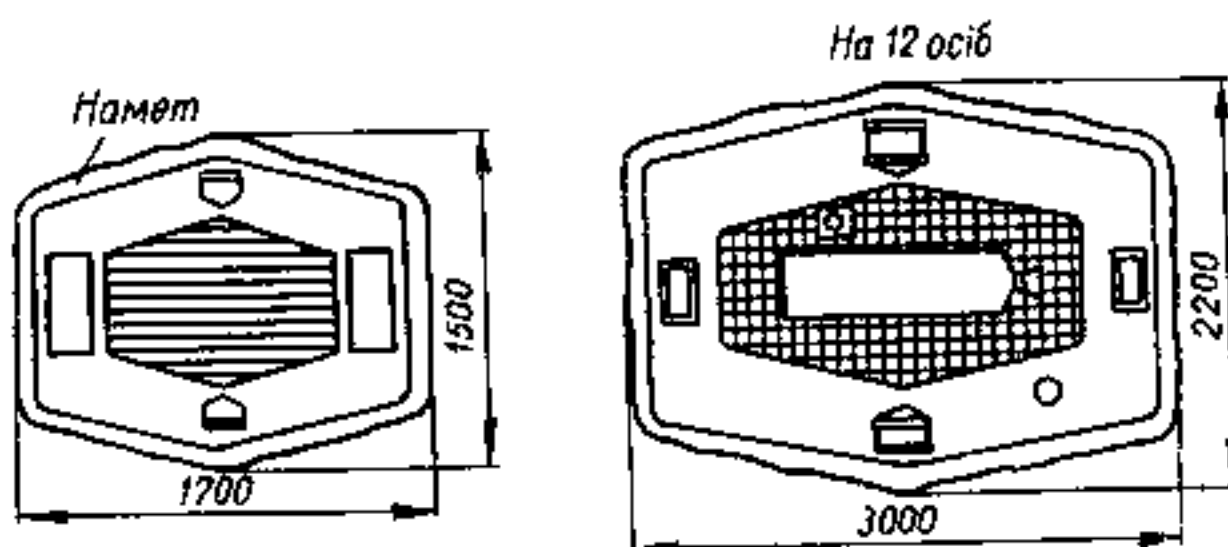


Рис. 100. Плати з пінопласту та легких сплавів.

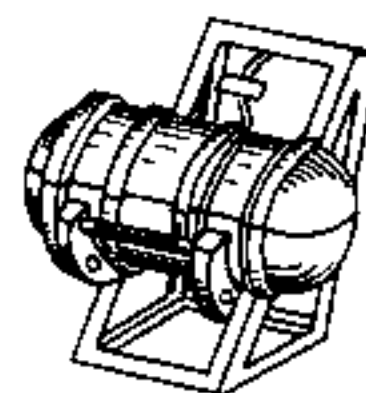
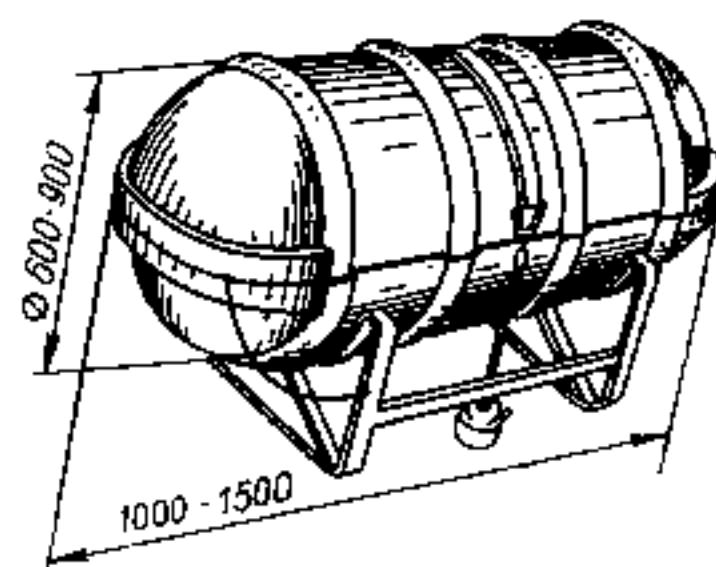
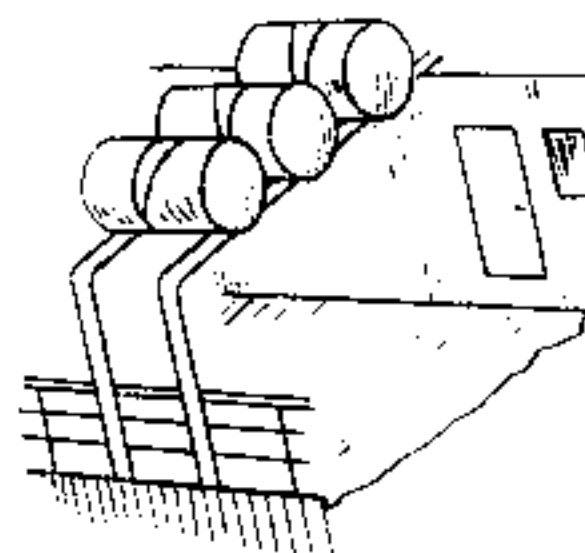


Рис. 101. Контейнери для надувних плотів, встановлені на лавках.

Шлюпбалки роблять з целулоїду, дроту, а при великих розмірах — з латуні, жерсті або виливають з легкоплавких матеріалів. Виготовляючи шлюпбалки в масштабі 1:50, 1:25, крім роликів, треба обов'язково робити проводку линв та трапи, точно дотримуючи розмірів.

Лебідки шлюпочні бувають підвісні й палубні (рис. 99).

Плоти жорсткі виготовляють з пінопласту або алюмінієвих труб (рис. 100). По обводу плоту припнута палатка. Яким би боком пліт не впав на воду, палатку можна підняти й дістатись всередину неї. При зберіганні на судні плоти зверху закривають чохлами з брезенту. Макет виготовляють з дерева, оргскла, тонкого дроту.

Останнім часом з'явився новий рятувальний засіб — надувні плоти, що поволі витискують жорсткі. Основними перевагами надувних плотів є те, що вони займають мало місця, завжди готові до спуску. Падаючи на воду, пліт менш як за хвилину надувається разом з шатром, що захищає людей від ударів хвиль і холоду. Плоти мають різні розміри залежно від кількості людей, на яких вони розраховані. Зберігають плоти в контейнерах різної форми, що їх кріплять до спеціальних лавок (рис. 101).

Контейнери виточують з дерева, оргскла, лавки для кріплення роблять з дроту або жерсті завтовшки 0,3—0,4 мм. Кріплять контейнери до лавки спеціальним тросом (на моделі — капроновою ниткою), а розміщують на вільних місцях металевих палуб у середній частині судна біля борту.

Спусковий пристрій для плотів — це своєрідний журавель з вильотом 4—4,5 м і механічним спуском — підйомом (рис. 102).

Контейнери м'яких плотів часто встановлюють по 2—5 шт. на похилих рейках, по яких вони скочуються при спуску за борт судна. Кут нахилу цих рейок — 10—15°. Під ними розташовують складаний трап.

Рятувальний круг — найвідоміший рятувальний засіб. Його виготовляють з пінопласту або пробки, обшитої брезентом (рис. 103).

Розміщують круги в спеціальних трикутних держаках на надбудавах, леєрах, а круги з світловим буйком — у пристрої типу «черепашка» на леєрах. Якщо круги встановлюють на модель старого судна, то фарбують їх так: одну половину в червоний колір, другу — в білий. На червоному пишуть назву порту, на білому — судна. Круги, що їх ставлять на моделі нових суден, фарбують у жовтогарячий колір.

Круги для моделі роблять з оргскла або дроту, який трохи сплющують після того, як згорнуть у кільце.

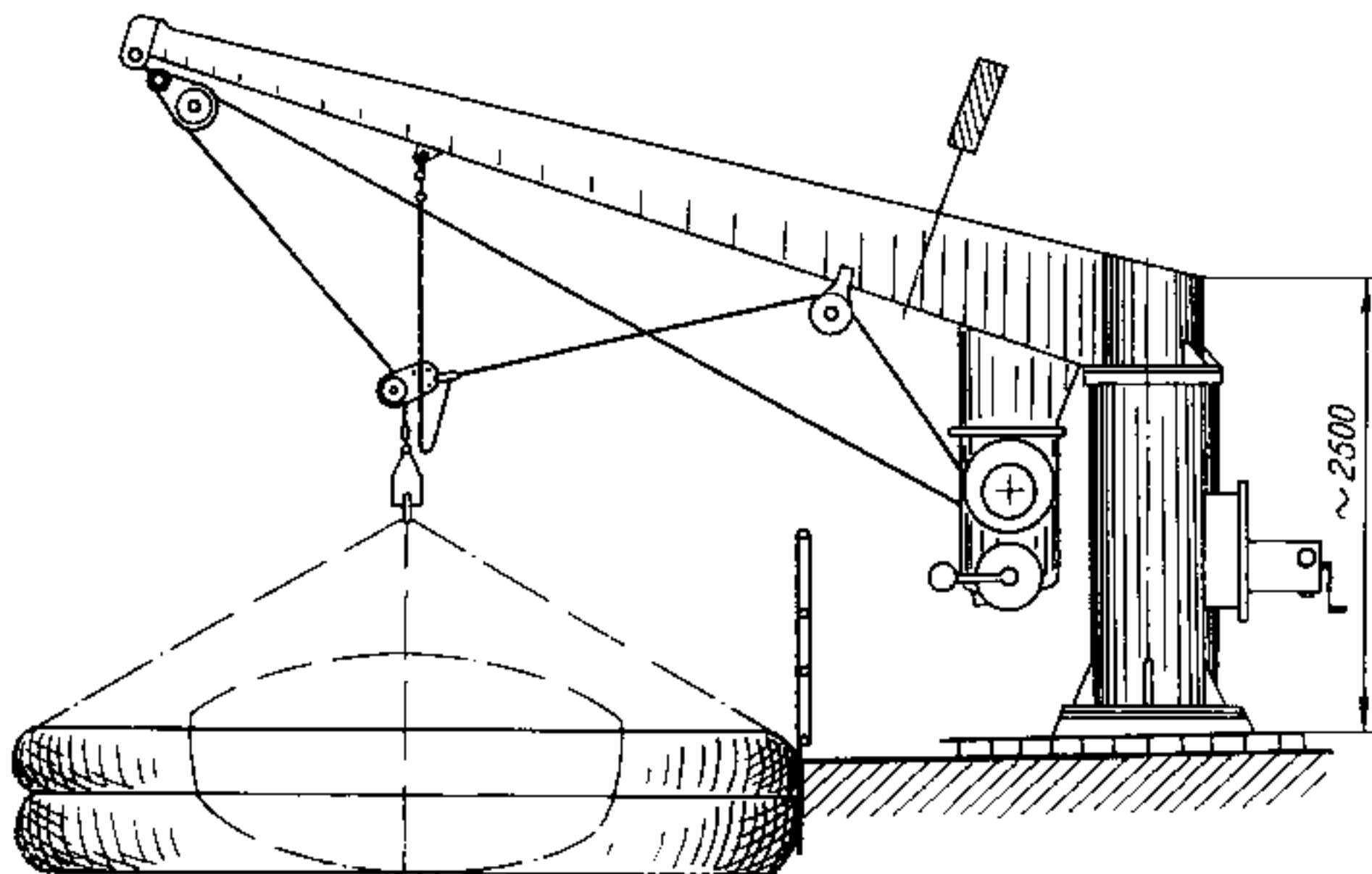
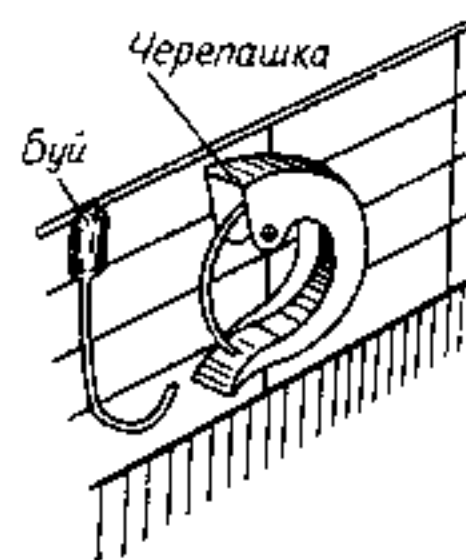
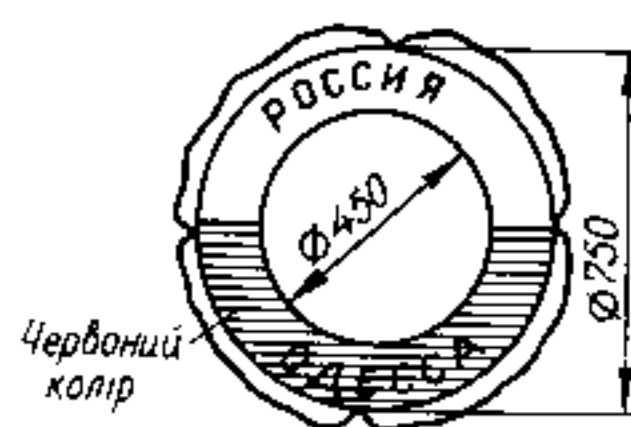


Рис. 102. Спускной пристрій для жорстких плотів.



Якірне обладнання служить для утримання судна на місці. Складається воно з якорів, якірних ланцюгів, клюзів, брашпилів, шпилів, стопорів, ланцюгових ящиків.

Якір — один з головних елементів якірного обладнання. Легаючи на ґрунт, він разом з якірним ланцюгом створює силу, що утримує судно на місці.

Є кілька типів якорів.

Один з найстародавніших — адміралтейський якір (рис. 104). Різниться він од простої конструкції великою тримальною силою. Але має й недолік — його не можна виймати механізованим способом і кріпити по-похідному. На міліні його лапа, що виступає над поверхнею дна, може бути небезпечна для інших суден. Застосовують адміралтейський якір на човнах, малотоннажних суднах з пристосуванням для ручного викидання і виймання.

На великих морських суднах його використовують як запасний.

Найпоширенішим є якір Холла (рис. 105). Він виймається механізованим способом, не заважає швартуванню, але має меншу тримальну силу. Використовується на всіх типах суден.

Якір Данфорса (рис. 106) застосовують на спортивних та військових суднах. Він простий у виготовленні, має велику тримальну силу й неважкий.

За розмірами, поданими на рисунках, можна зробити для моделі який хоч якір.

Великі макети якорів виливають з металу або пластмаси.

Окремі частини якоря можна випилити з целулоїду, бронзи, латуні і потім з'єднати між собою. Для простих

ЯКІРНЕ
ТА ШВАР-
ТОВЕ
ОБЛАД-
НАННЯ

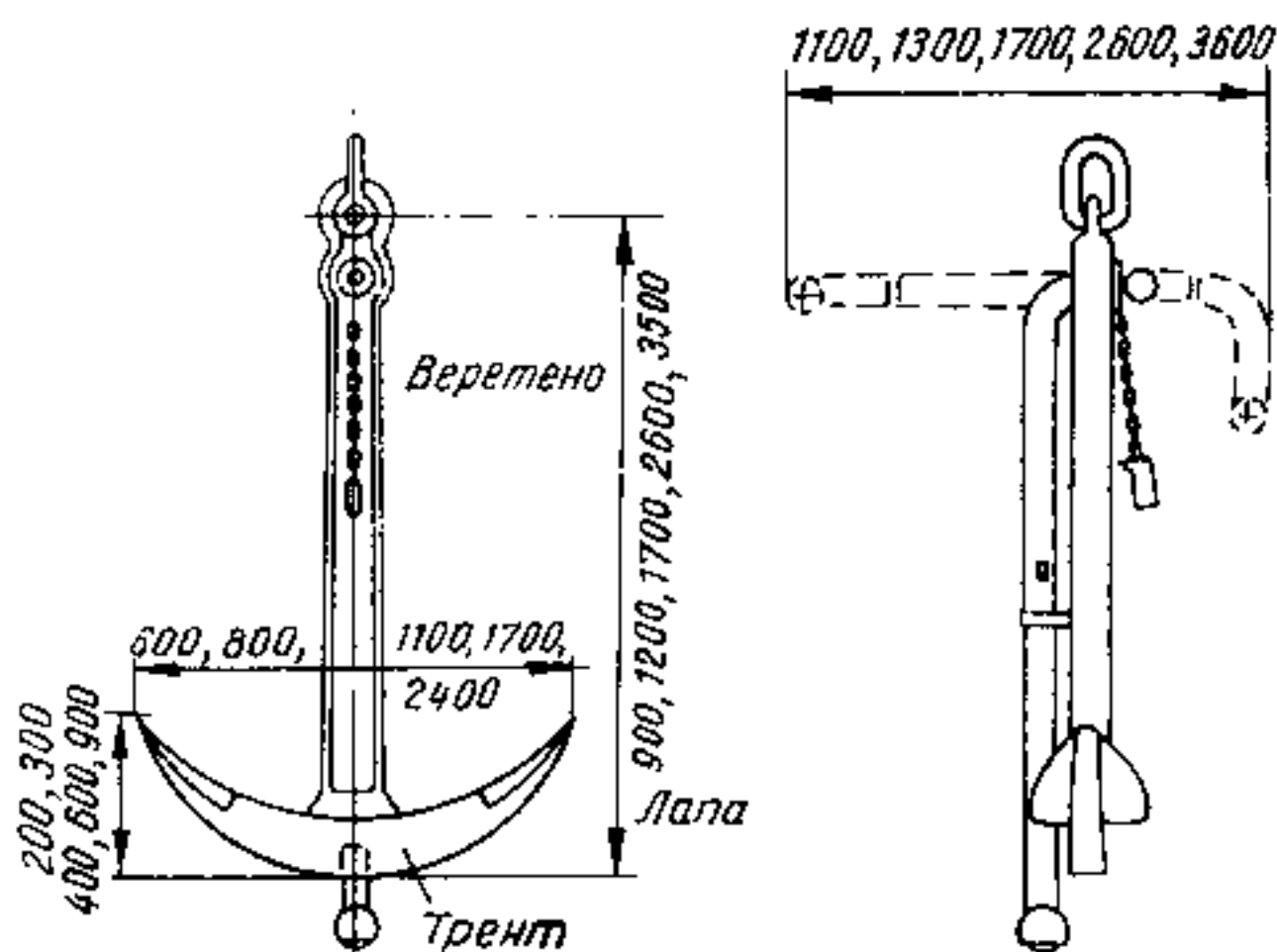


Рис. 104.
Адміралтейський якір.

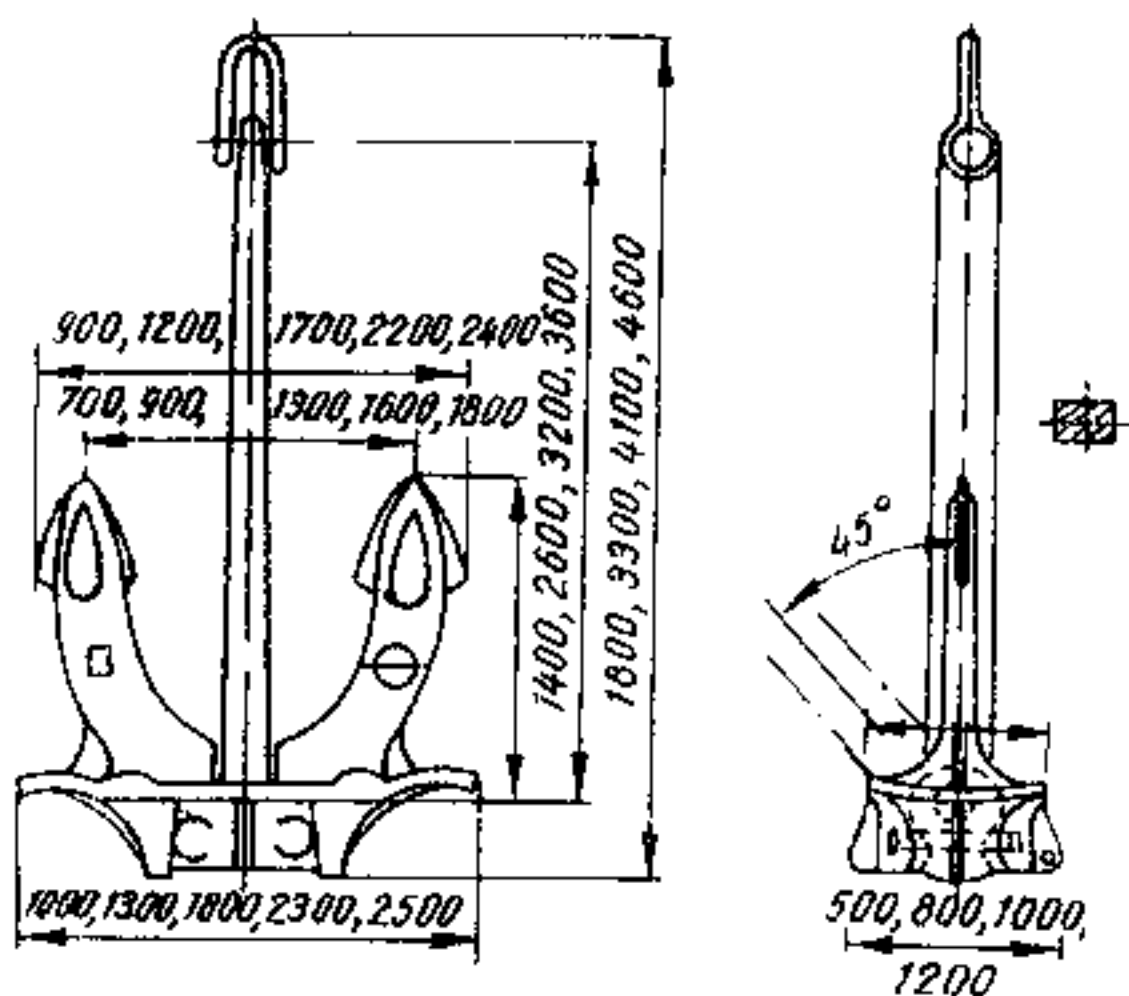


Рис. 105. Якір Холла.

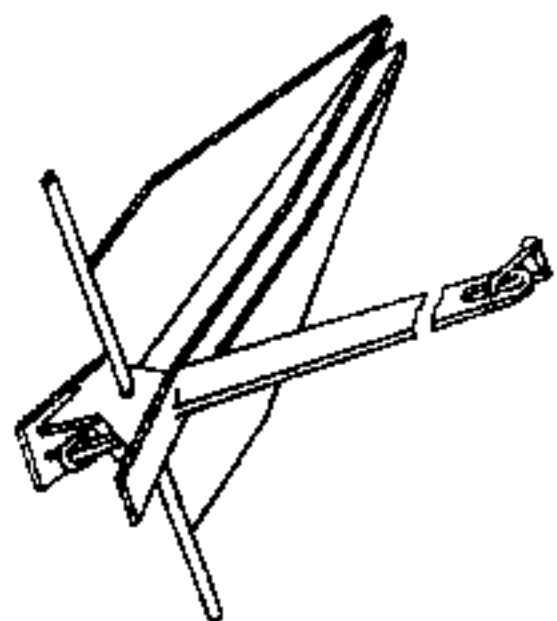


Рис. 106. Якір Данфорса.

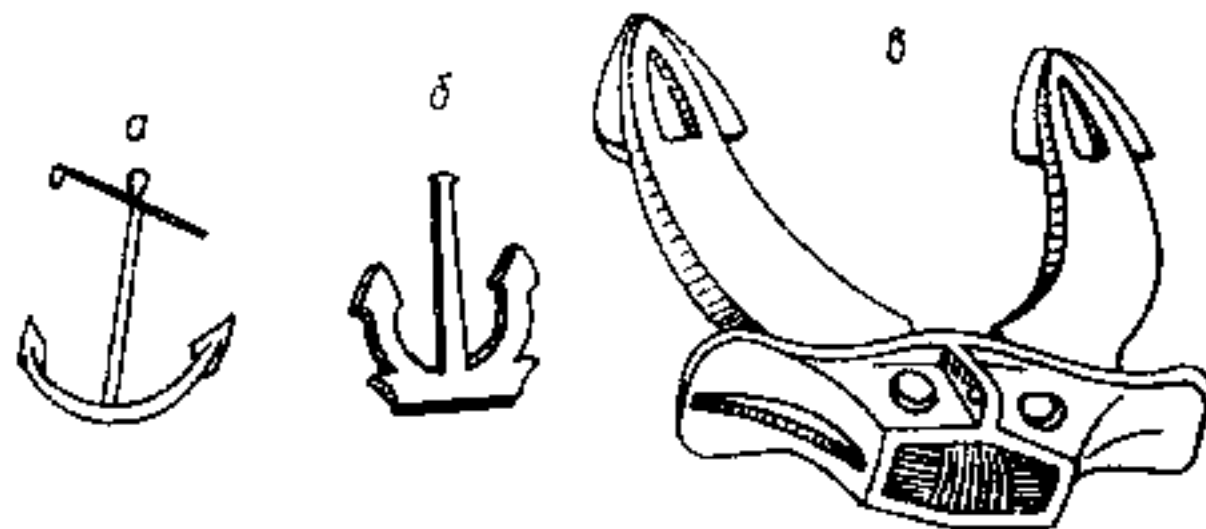


Рис. 107. Виготовлення якорів:
а) з дроту; б) з пластини;
в) виливаний якір.

моделей весь якір можна вирізати з целулоїду або латуні завтовшки 1—1,5 мм. Адміралтейські якорі найкраще робити з дроту (рис. 107).

Брашпиль — найпоширеніший механізм для виймання якоря (рис. 108). Він має горизонтальний вал, на який насаджено зірочки, турачки, гальма. Брашпиль бувають різні за розмірами й приводяться в дію електрикою, гідравлікою, а на великих судах, особливо танкерах, парю (рис. 109—111).

Брашпиль надто складний механізм, і макети його бажано не спрощувати. Деталі виточують на токарному верстаті з оргскла та целулоїду. Вісь роблять з дроту, редуктор і стояки — з жерсті, оргскла.

Шпиль теж служить для виймання якоря. Він має

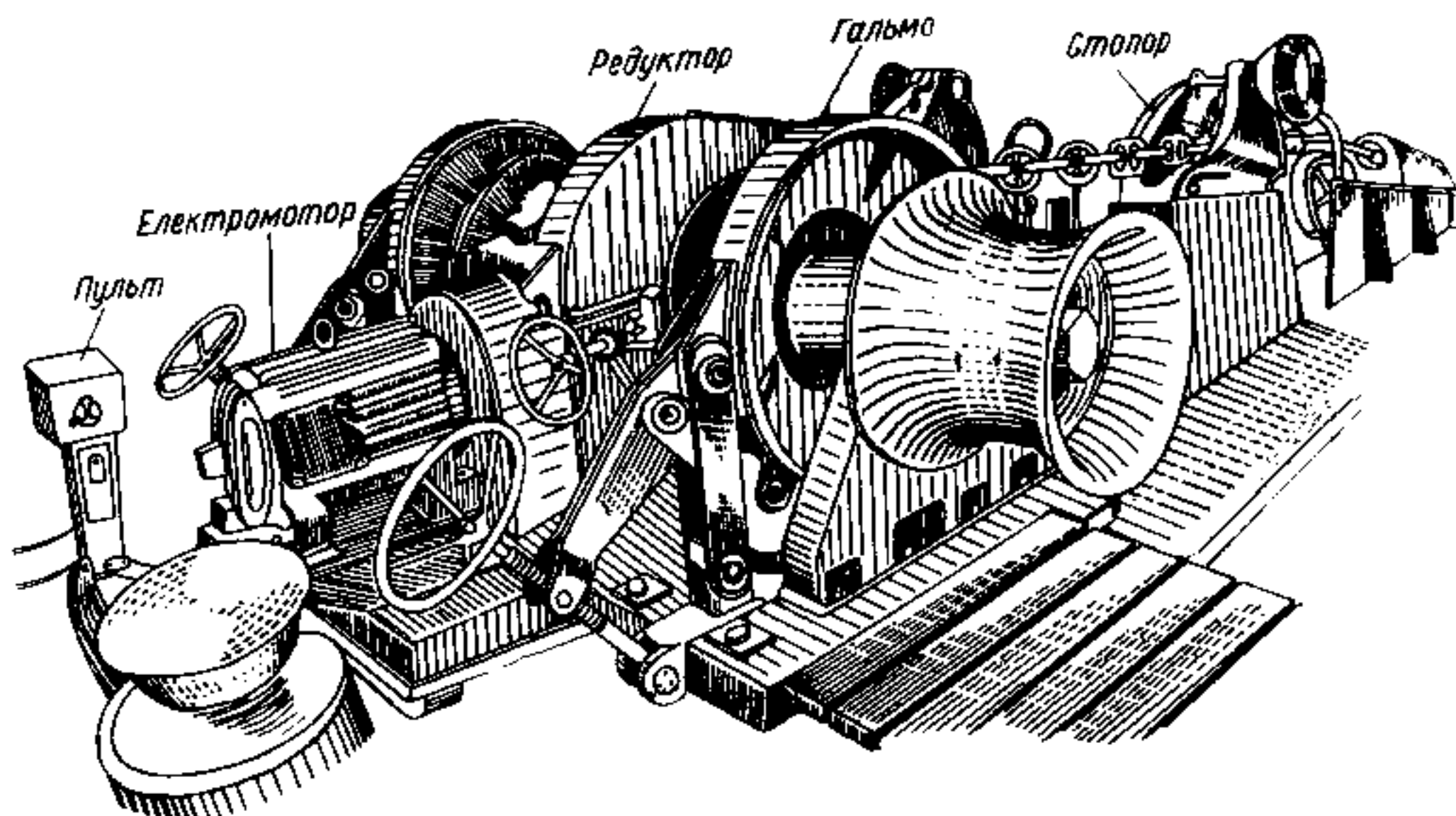


Рис. 108. Загальний вигляд електричного брашпиля на 6 т для тритонних якорів.

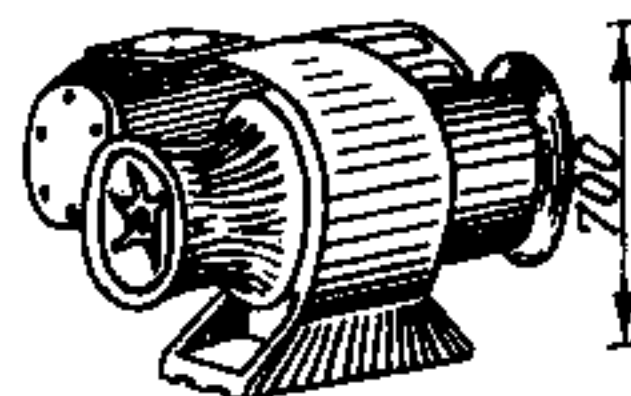


Рис. 109. Електричний брашпиль для малого судна.

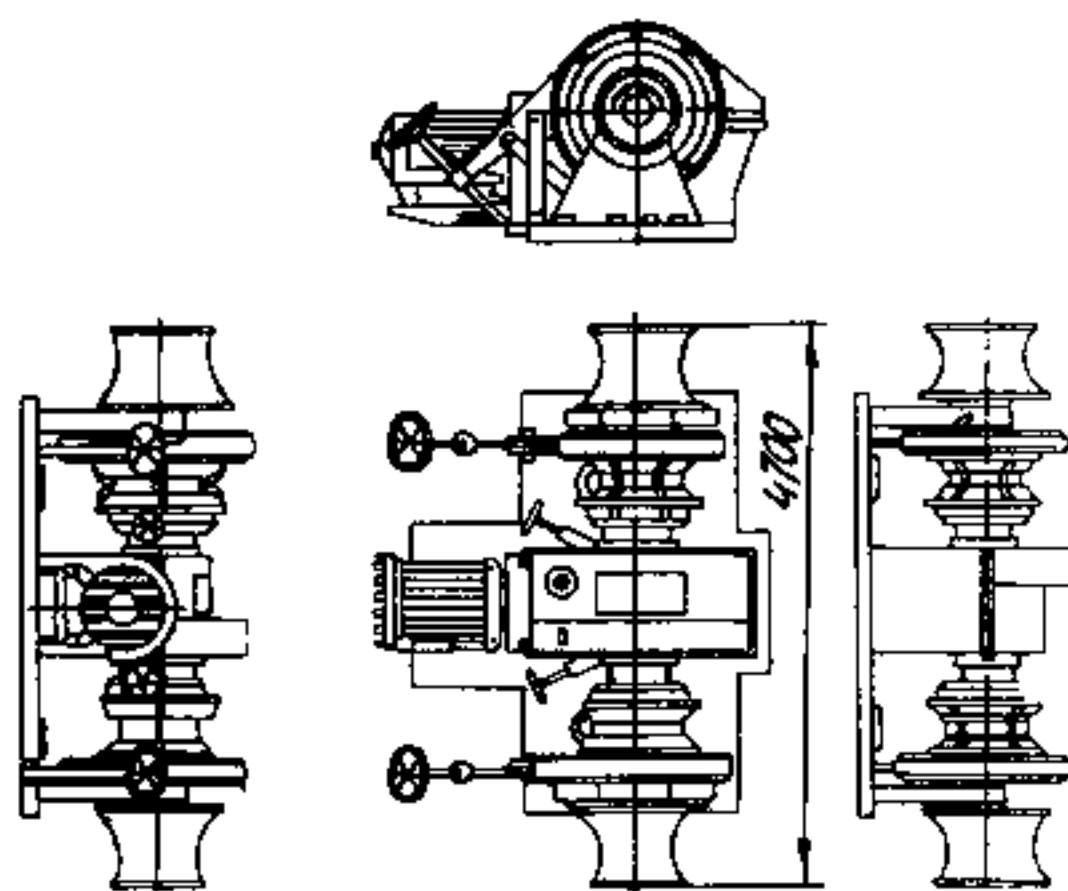


Рис. 110. Брашпиль на 6 т для тритонних якорів.

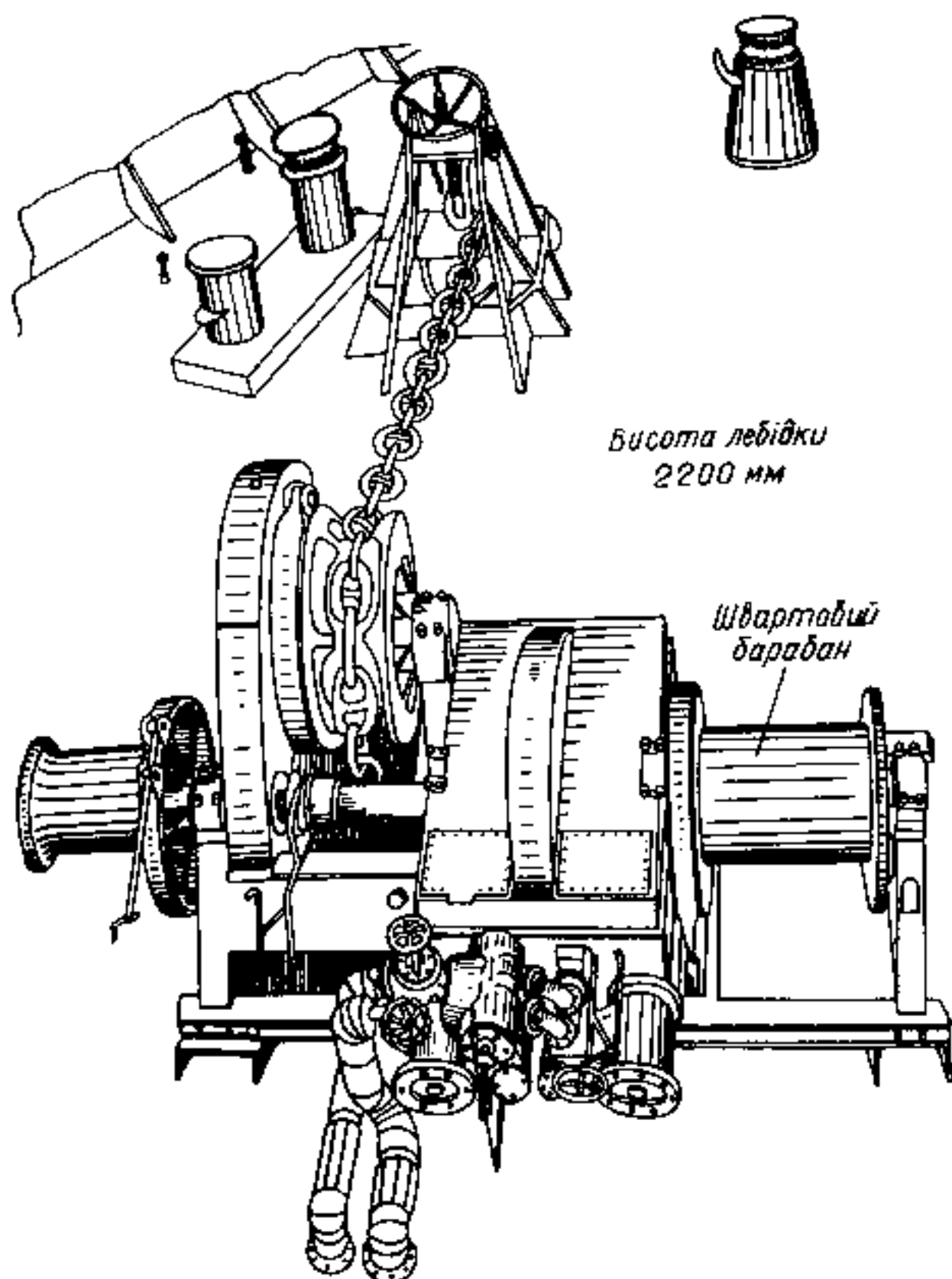


Рис. 111. Загальний вигляд якірного обладнання сучасного супер-танкера.

вертикальну вісь обертання, на палубі займає мало місця і простий в обслуговуванні (рис. 112). Його застосовують найчастіше на кораблях та великих торговельних суднах.

Взаємне розташування двох шпилів показано на рисунку. Палубні клюзи та жолоби роблять з жерсті, латуні та дроту.

Якірні ланцюги за розміром мають відповідати зірочці брашпиля чи шпиля. Виготовити їх дуже складно, тому краще придбати у ювелірному магазині або зробити спрощені з тонкого мідного дроту (рис. 113).

До якірного обладнання належать також клюзи — бортові й палубні (рис. 114—116). Бортові мають спеціальну форму, що завдяки їй якір щільно прилягає до борту.

Для цього ще роблять ніші, в яких повністю або частково розміщується якір так, що він не заважає при швартуванні судна. Форми ніш дуже різноманітні, бо їх проєктують спеціально для кожного типу суден. Деякі з них ми подаємо на рис. 117. Роблять їх окремо: вставляють у ви-

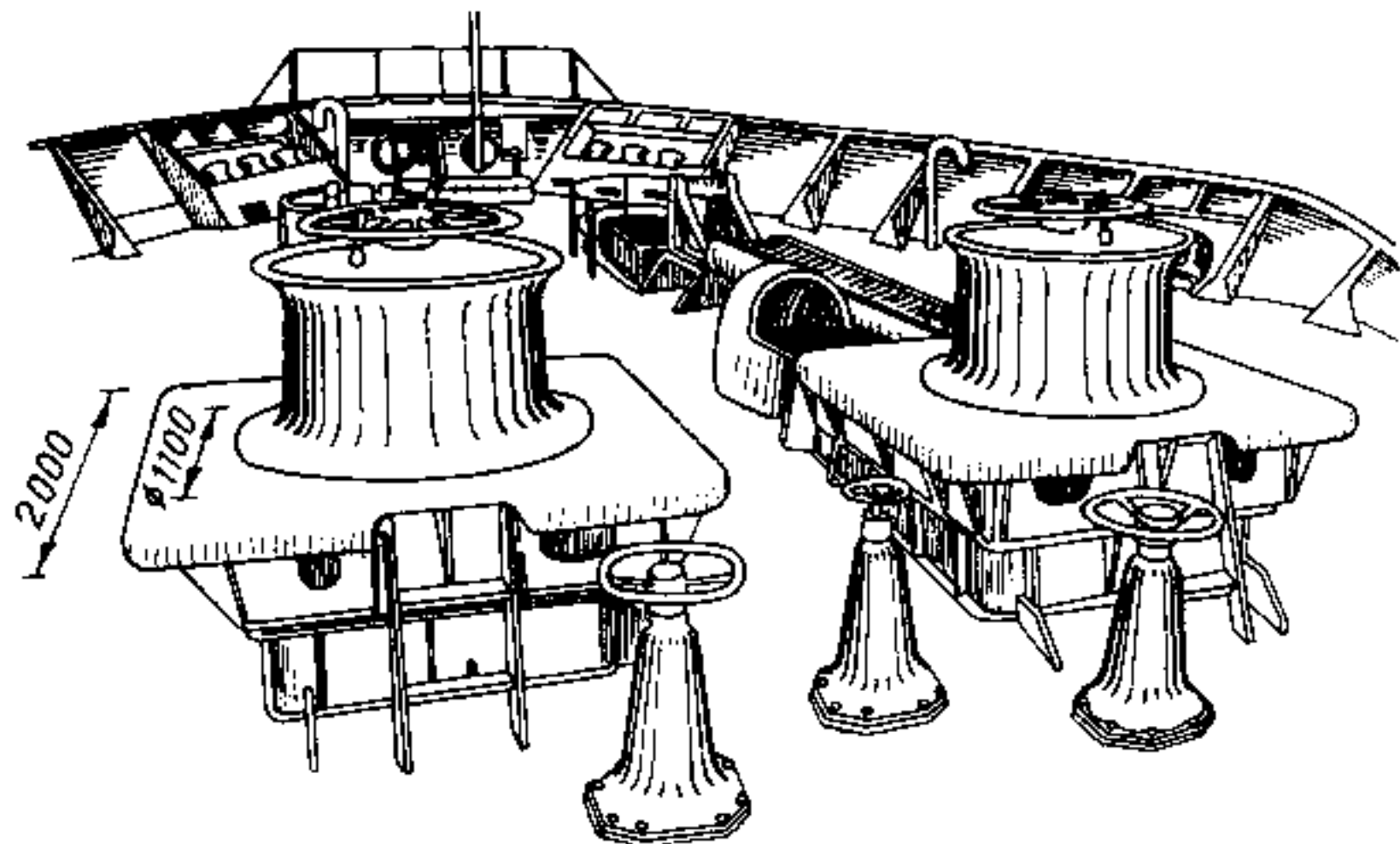


Рис. 112. Якірні шпилі великого пасажирського судна.

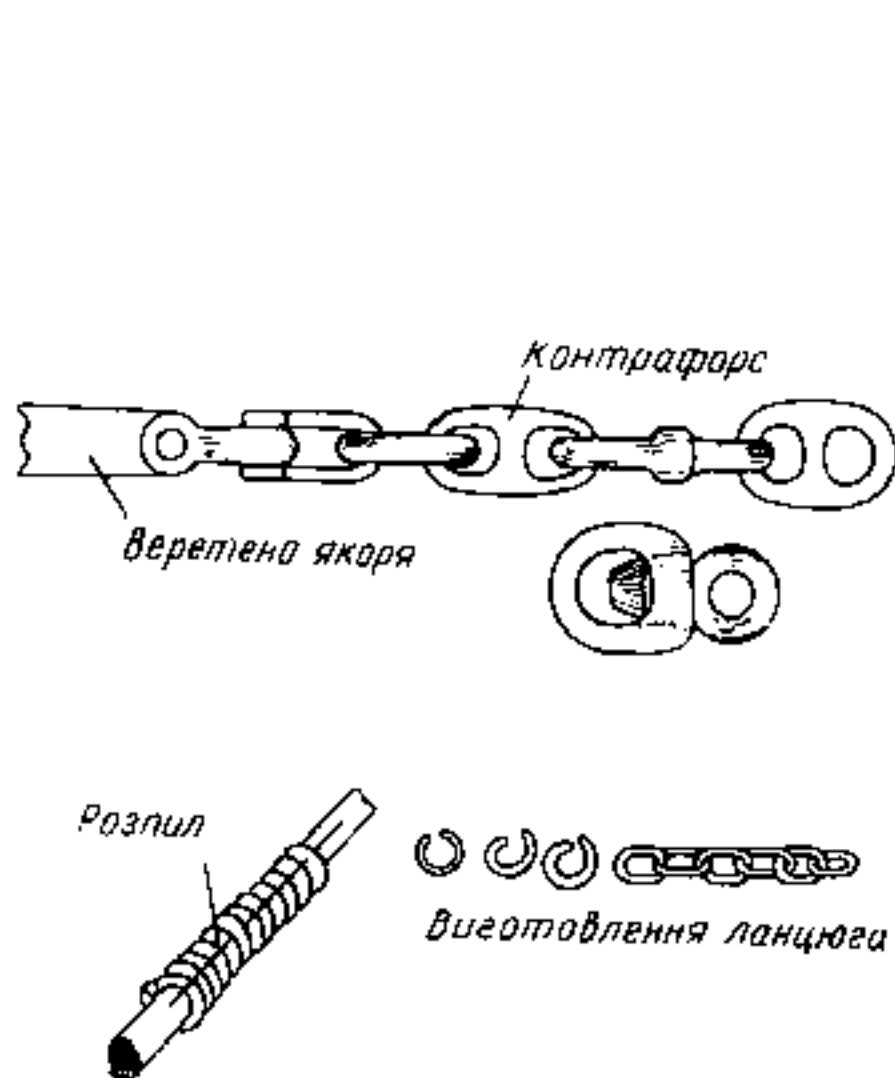


Рис. 113. Якірний ланцюг та його виготовлення.

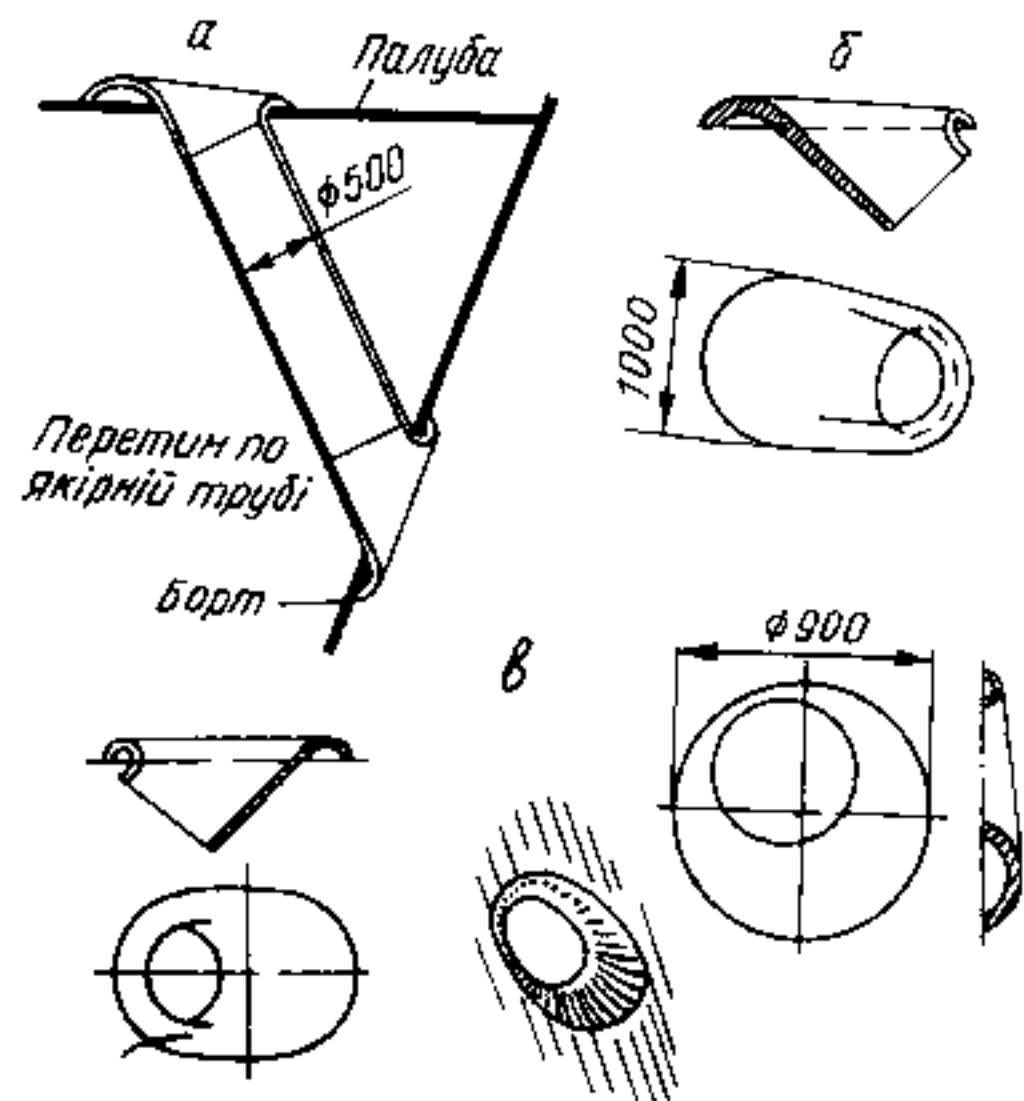


Рис. 114. Палубні та бортові якірні клюзи:
а) перетин по якірній трубі;
б) палубний клюз;
в) бортові клюзи.

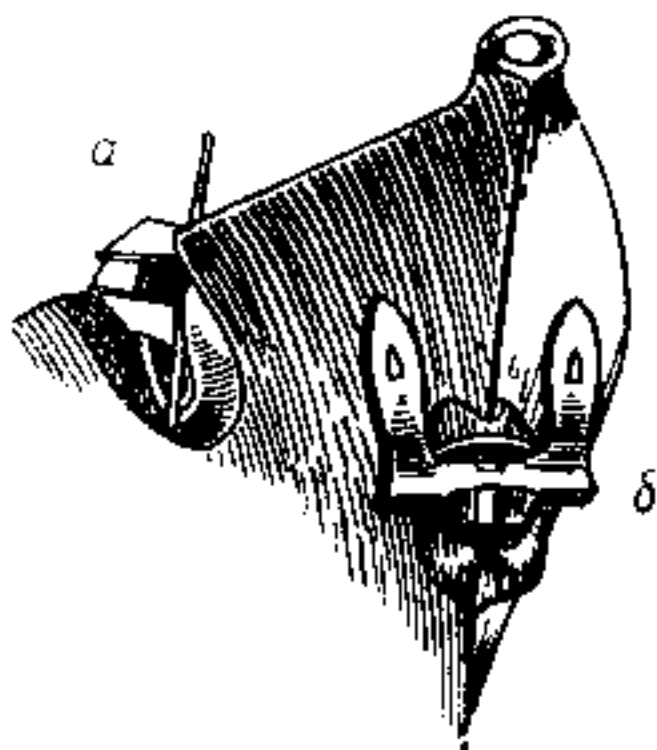


Рис. 115. Ключи на кораблі:
а) бортовий;
б) носовий.

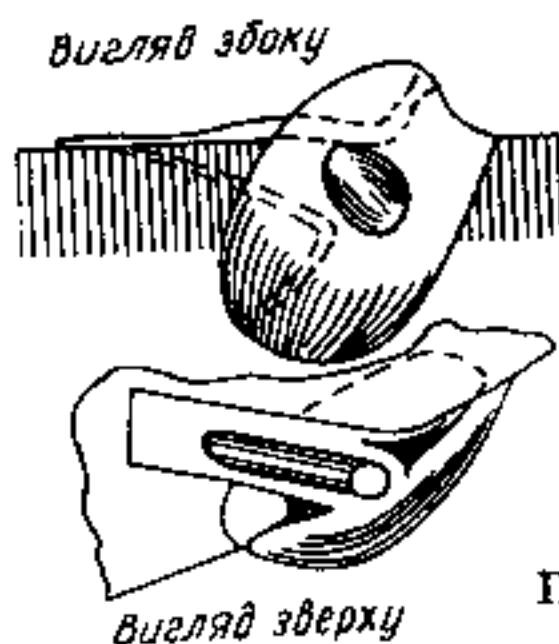


Рис. 116.
Палубно-бортовий
ключ.

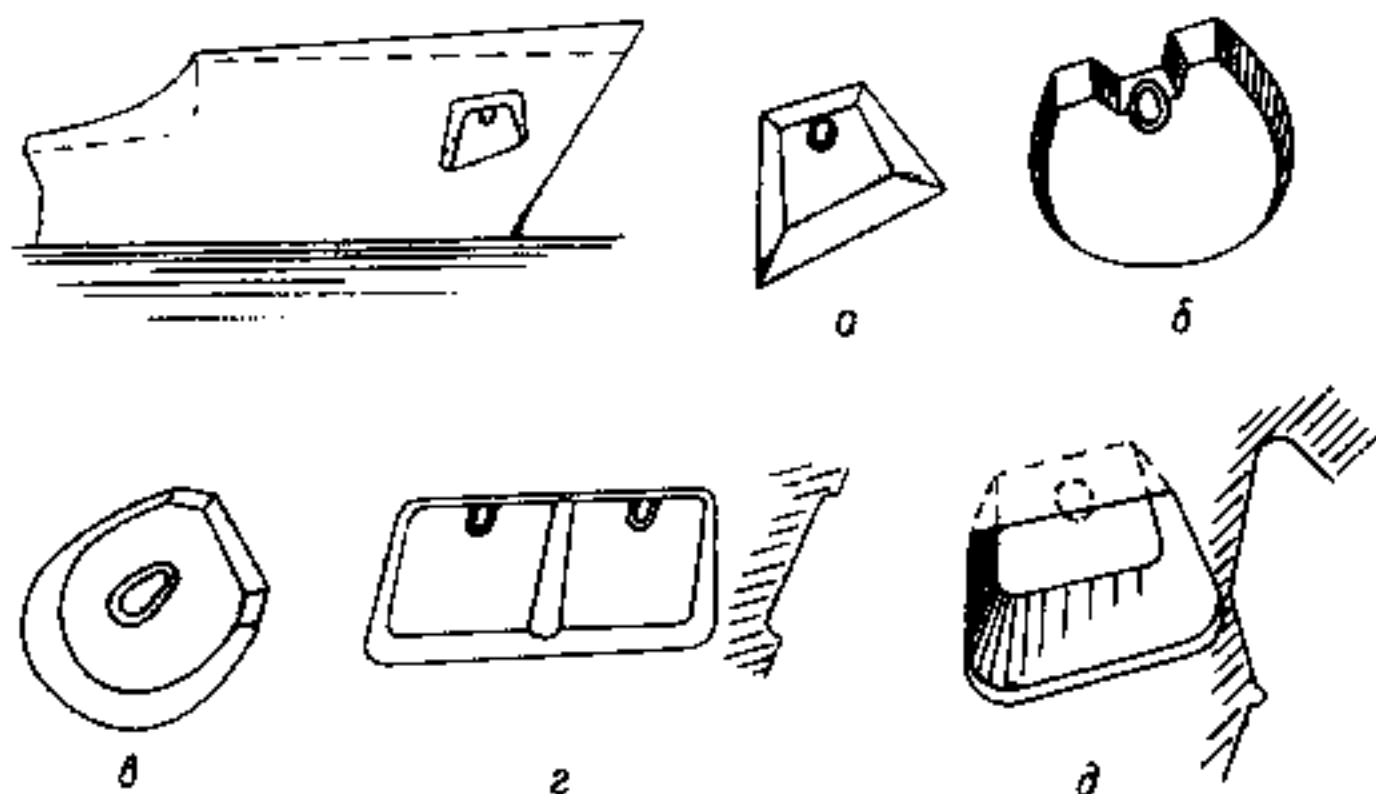


Рис. 117. Якірні
ніші на сучасних
судах:
а) на траулері;
б) на суховантаж-
ному судні;
в) на пасажирському
судні;
г) на танкері;
д) на інших судах.

різаний в борту отвір і облаюють по контуру. Ніша має бути більша за якір, щоб той легко входив у неї. Палубні та бортові ключи вирізують з фанери, латуні, оргскла, целулоїду і приклеюють на місце.

До швартового обладнання належать ключи, кнехти, кіпові планки, швартовні лебідки, в'юшки тощо.

Бортові швартовні ключи застосовують для проведення швартовних тросів від кнехтів судна до набережної. Їх розташовують на фальшборті (рис. 118).

Кнехти бувають зварні й виливані (рис. 119). Служать вони для закріплення на них швартовних тросів. Встановлюють кнехти на палубі в кормовій і носовій частинах судна, а на великих судах — і в середній частині.

Кнехти більших розмірів виточують з оргскла або металевих трубок, збираючи їх на плиті.

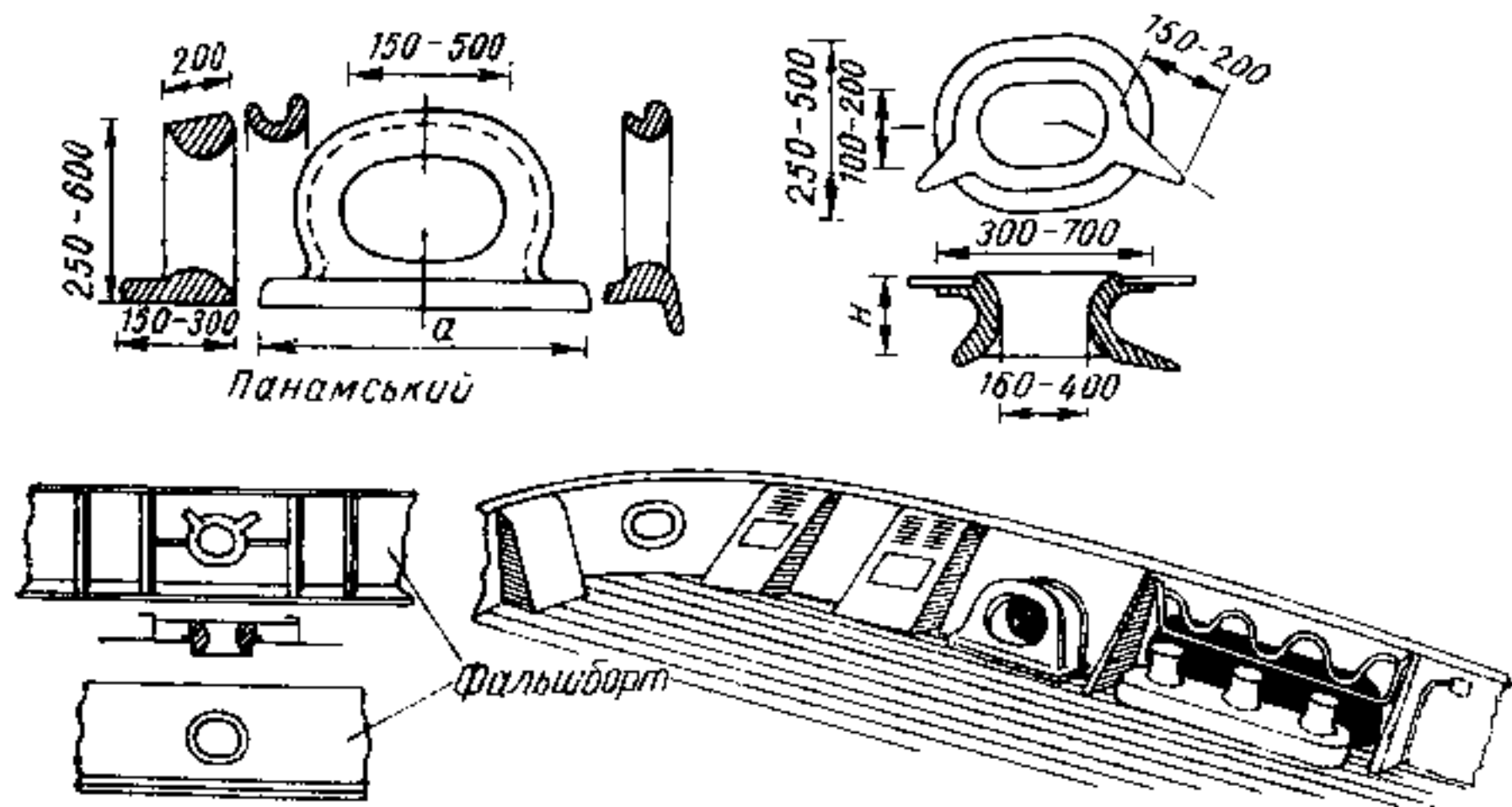


Рис. 118. Бортові й носові швартовні клюзи.

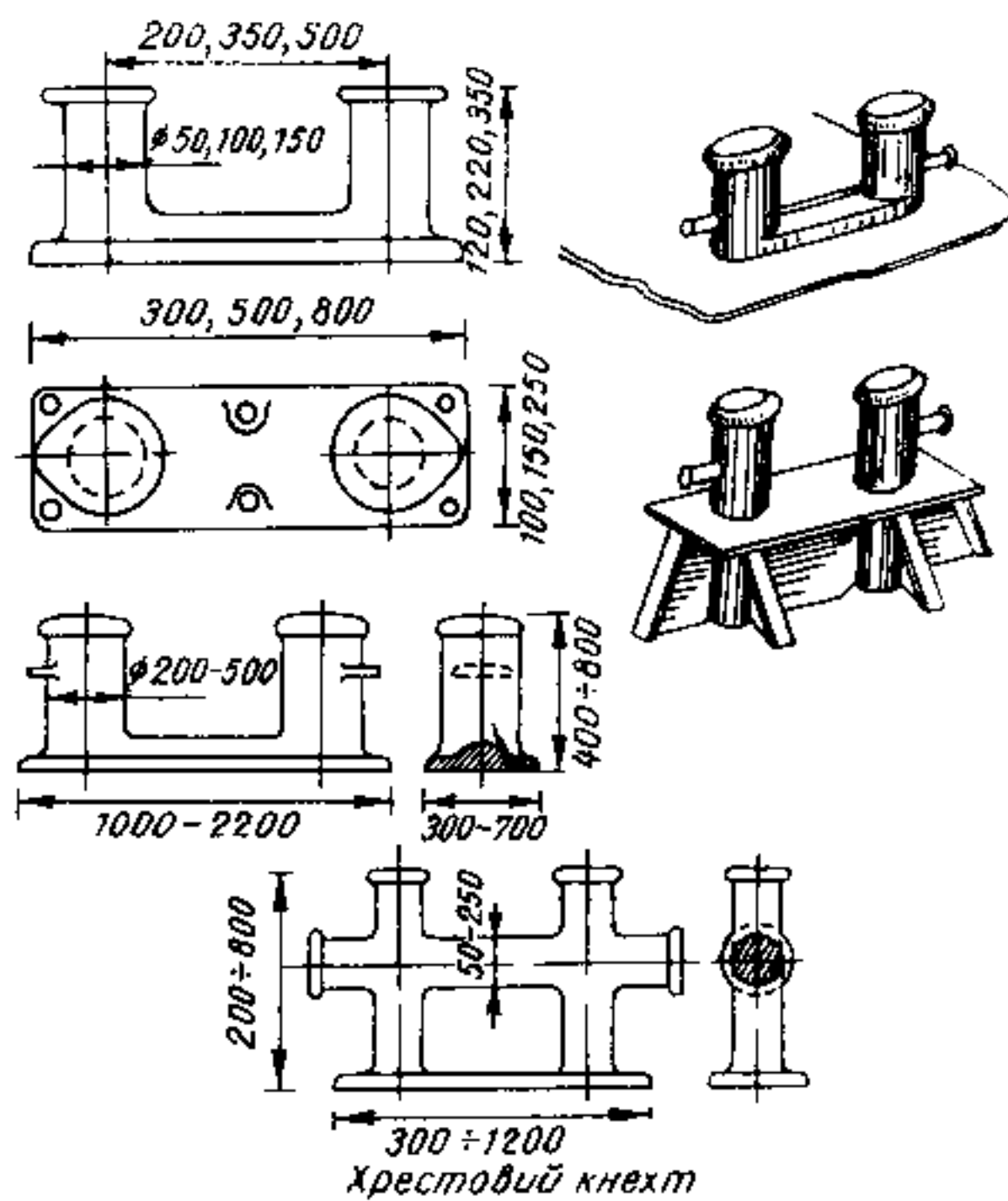


Рис. 119. Прості та хрестовий кнехти.

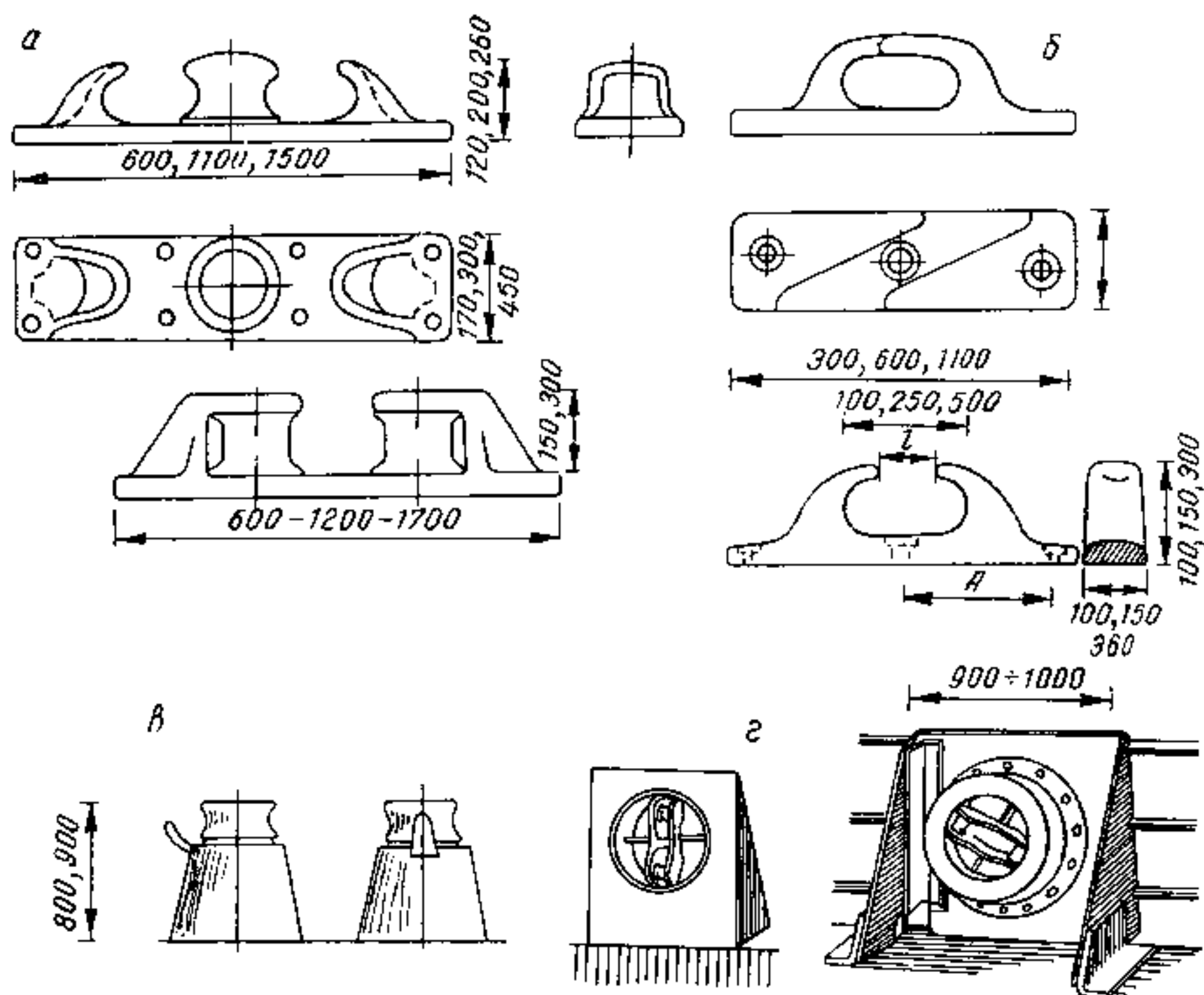


Рис. 120. Обладнання для зміни напрямку троса:
 а) кіпові планки з роульсами; б) прямі та косі кіпові планки;
 в) ролики для швартовних тросів; г) бортовий швартовний кляуз з роликами.

Можна також виготовити кнехти виливанням з легкоплавких сплавів.

Кіпові планки застосовують для зміни напрямку швартовних тросів. Їх встановлюють поблизу швартовних механізмів на палубі або на фальшборті (рис. 120).

Кіпові планки вигинають з жерсті або випилюють з оргскла та латуні. Виготовлення їх показано на рис. 121.

Для вибирання троса на великих суднах встановлюють спеціальні швартовні лебідки або шпилі (рис. 122). На менших суднах трос вибирають брашпилем або шпилем.

Для зберігання тросів використовують здебільшого ручні в'юшки, які розміщують біля швартовних пристроїв (рис. 123).

Стопори використовують при роботі з ланцюгами, коли судно стає на якір (рис. 124).

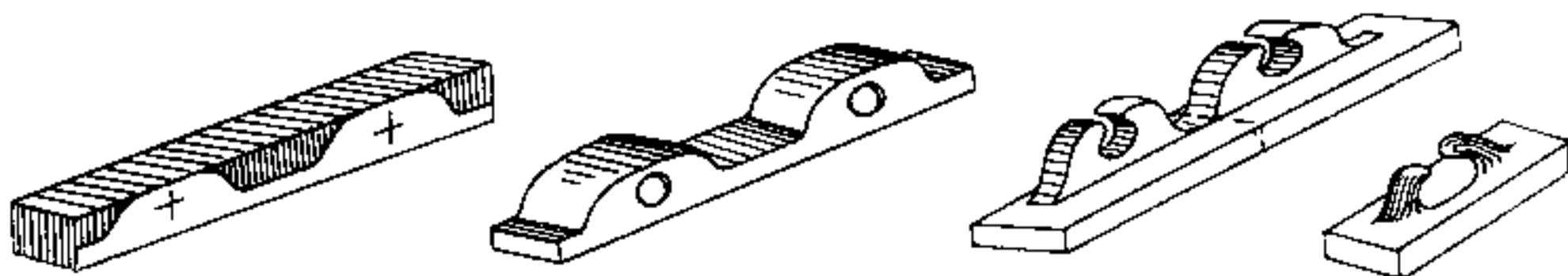


Рис. 121. Виготовлення кіпових планок.

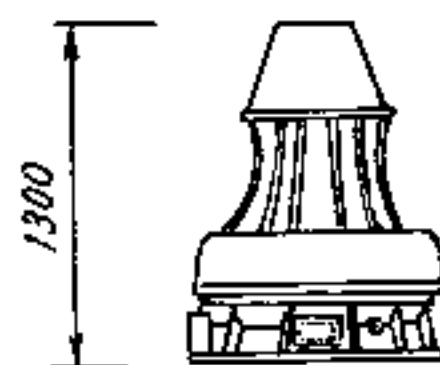
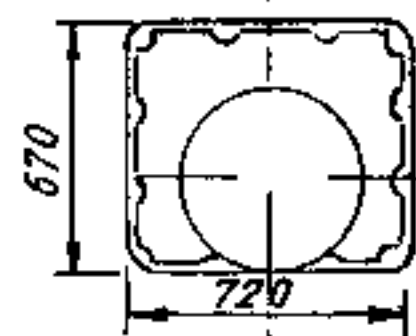
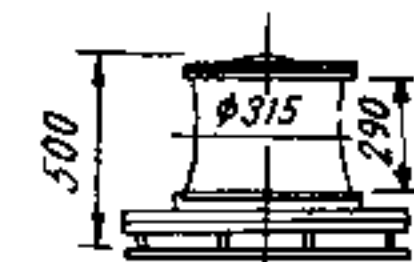
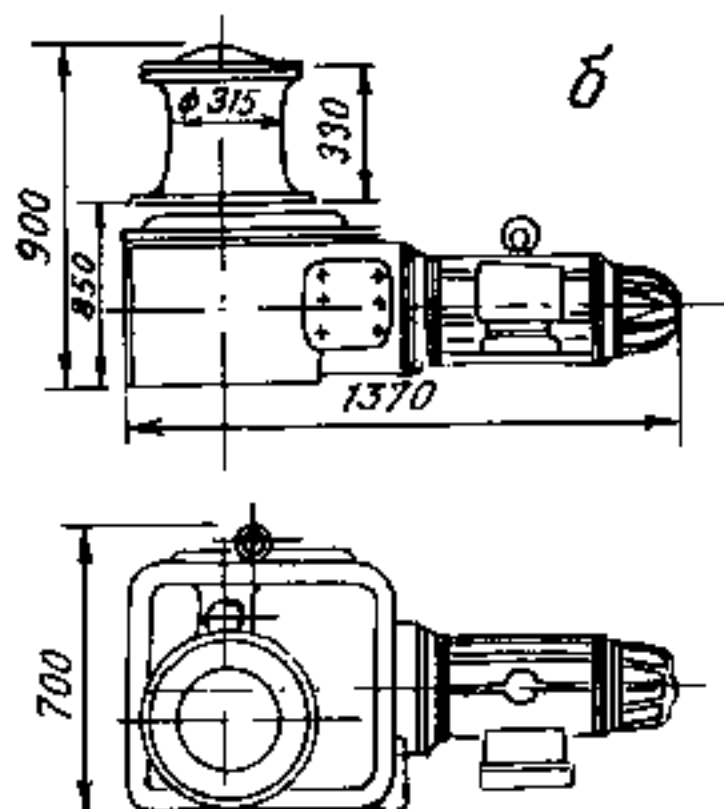
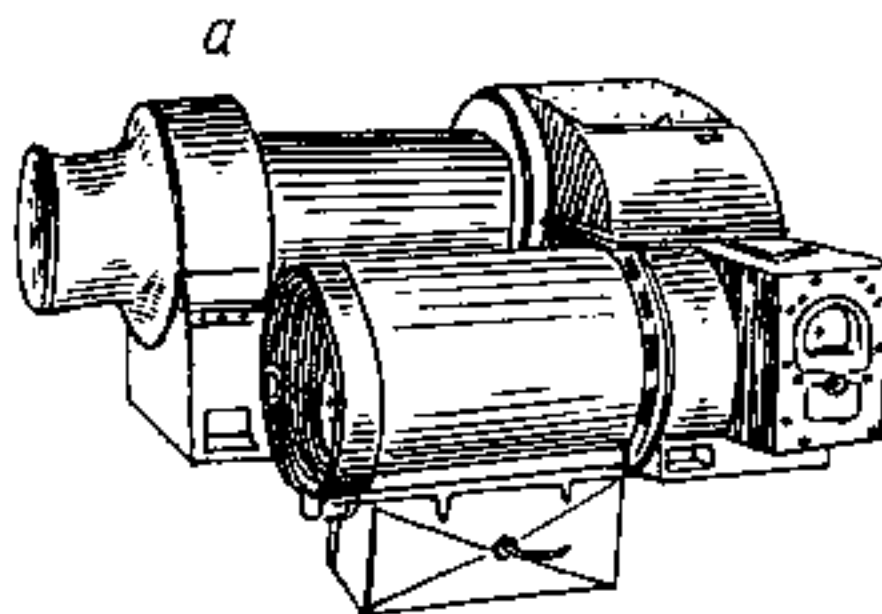


Рис. 122. Швартовна автоматична електрична лебідка (а) та типи електричних шпилів (б).

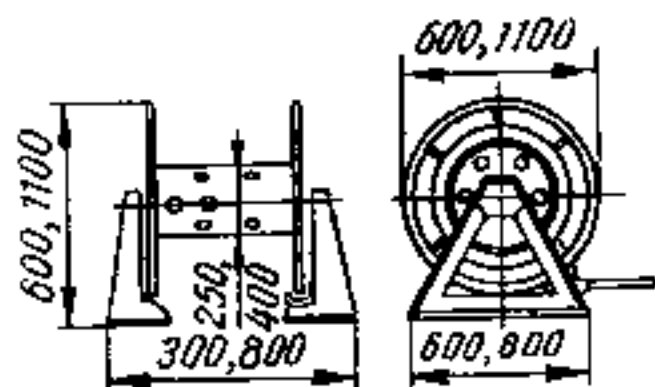


Рис. 123. Ручна в'юшка.

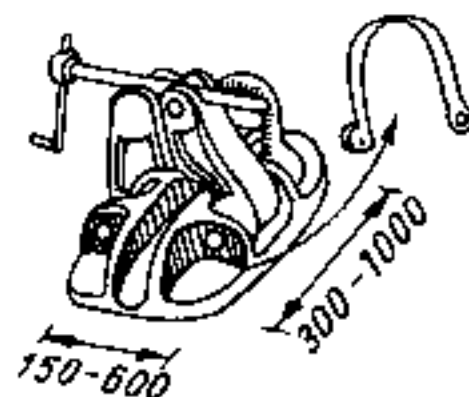


Рис. 124. Стопори якірних ланцюгів.

До цього обладнання належать прилади, апаратура, механізми, що допомагають плавати судну у відкритому морі, де немає берегових орієнтирів для визначення курсу, місцезнаходження, швидкості руху судна, а також коли немає радіо- та радіолокаційної апаратури тощо.

Значна частина навігаційного та штурманського обладнання знаходиться всередині спеціальних приміщень. Все, що розташоване на ходових містках, рубках, надбудовах і щоглах судна, має бути відтворено на моделі.

Магнітні компаси та гірокомпаси — прилади, якими визначають напрям у морі (рис. 125).

Пелоруси і репітери гірокомпасів — прилади, що дублюють показники головного компаса.

Встановлюють пелоруси і репітери по одному з кожного борту ходового містка.

Стернові колонки — механізми для керування стерном. Складаються вони з станини та штурвала (рис. 126). На малих суднах стерно перекладають через штуртрос вручну. На кормі великих кораблів встановлюють стернові машини — електричні, парові, гідравлічні, через які передається керування від стернової колонки на стерно.

Команди з ходового містка в машинний відділ про змі-

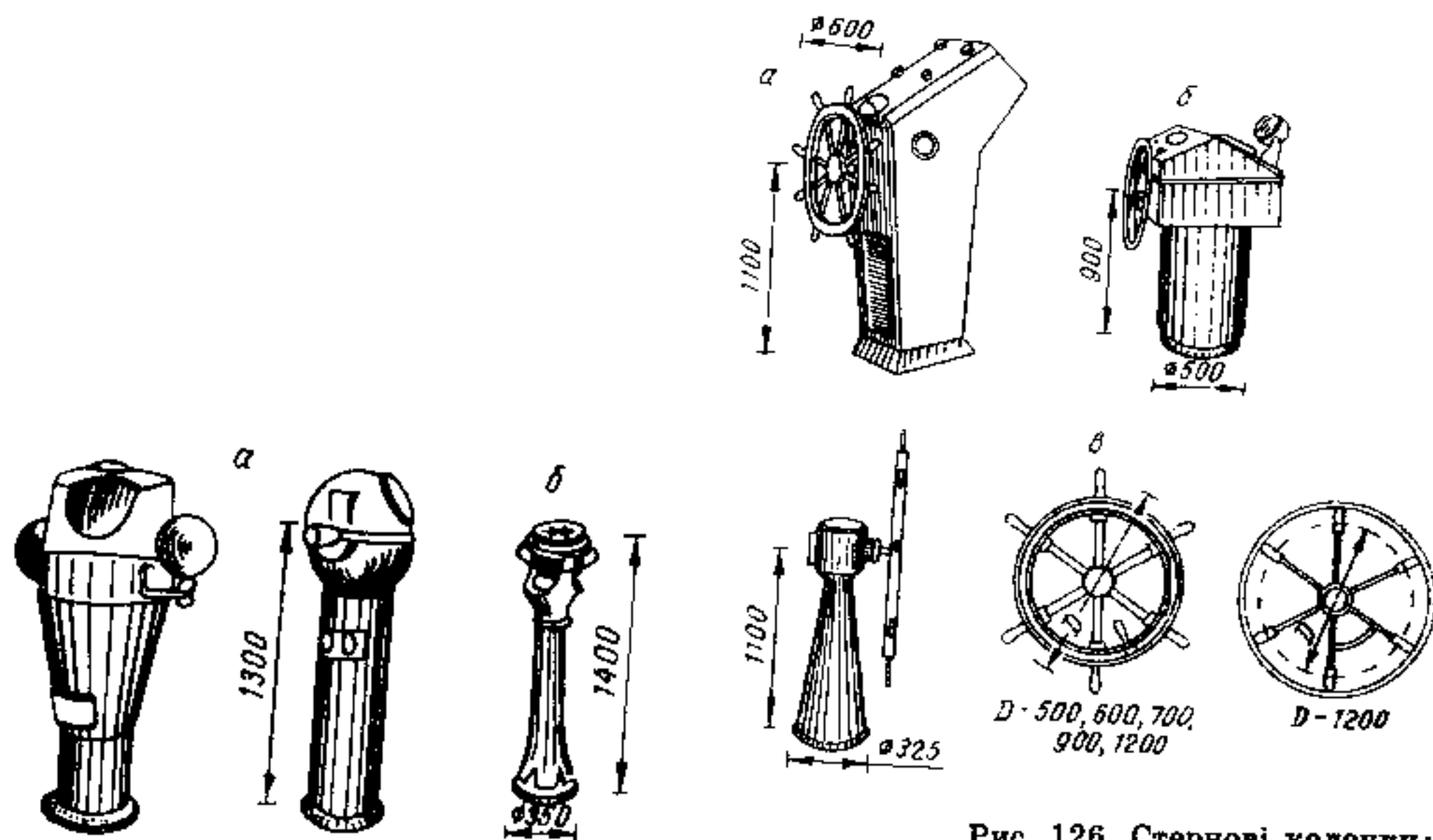


Рис. 125. Компаси для великих кораблів і суден (а); пелорус (б).

Рис. 126. Стернові колонки:
а) електрична; б) гідравлічна;
в) ручна з дерев'яним або металевим штурвалом.

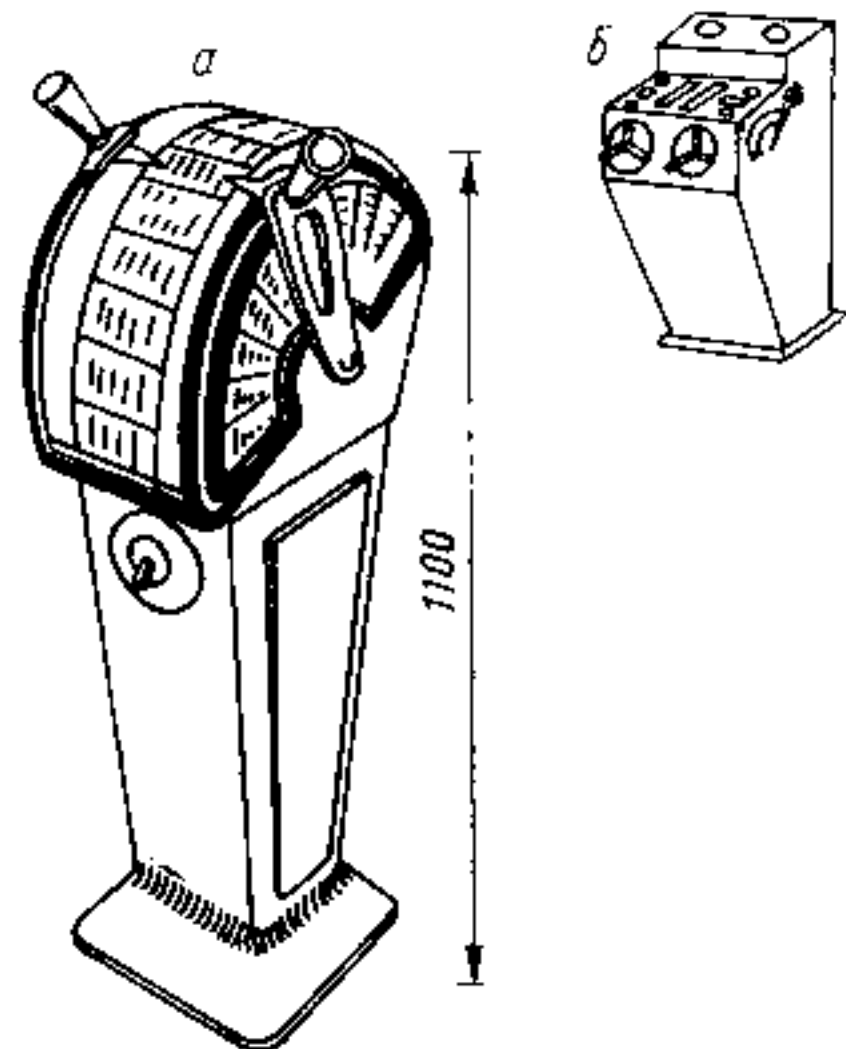


Рис. 127. Машинний телеграф (а) та пульт керування двигунами (б).

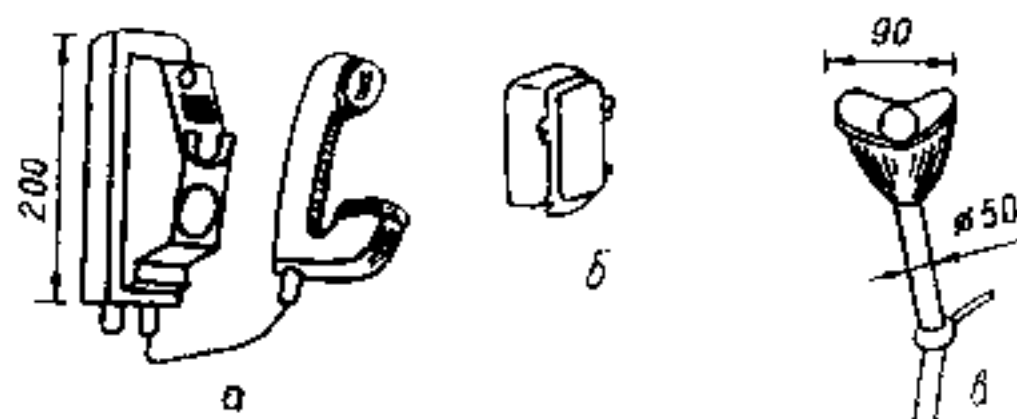


Рис. 128. Телефон (а); телефонна скринька (б); переговорна трубка (в).

ну швидкості руху передають по машинних телеграфах та досконаліших за них приладах — пультах керування двигунами (рис. 127).

На всіх сучасних цивільних суднах і військових кораблях для зв'язку між усіма службовими й житловими приміщеннями встановлюють телефони (рис. 128).

На ходовому містку (на кораблях) розміщуються також індикатори радіолокаційних станцій, що на їхніх екранах відображуються спостережні об'єкти, та антенні колонки, через які відводи антени проводять у радіорубку (рис. 129).

Антенни для радіо та радіолокаційних приладів на сучасному судні мають різне призначення, що впливає на їх форму, будову і розміри.

Між щоглами суден та кораблів проводять променеві антени. Для зв'язку на ультракоротких хвилях застосовують штирьові (рис. 130) та парасолькові (рис. 131) антени. Перші встановлюють на стінках рубок, щоглах, другі — на навігаційних та ходових містках. Парасолькові антени знаходяться під високою напругою, тому місце, де вони встановлені на палубі, огорожують металевою сіткою.

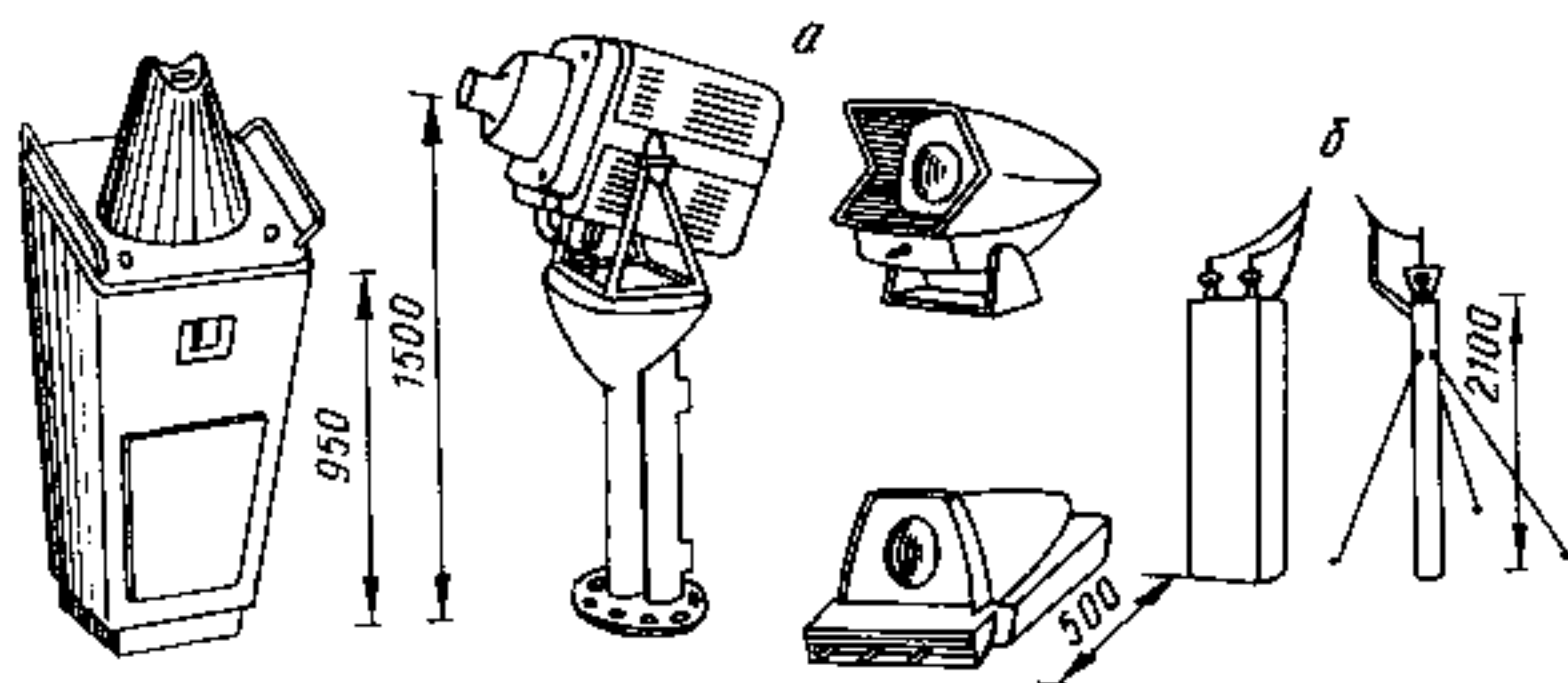


Рис. 129. Індикатори радіолокаторів
для великих та малих суден (а)
і антенна колонка (б).

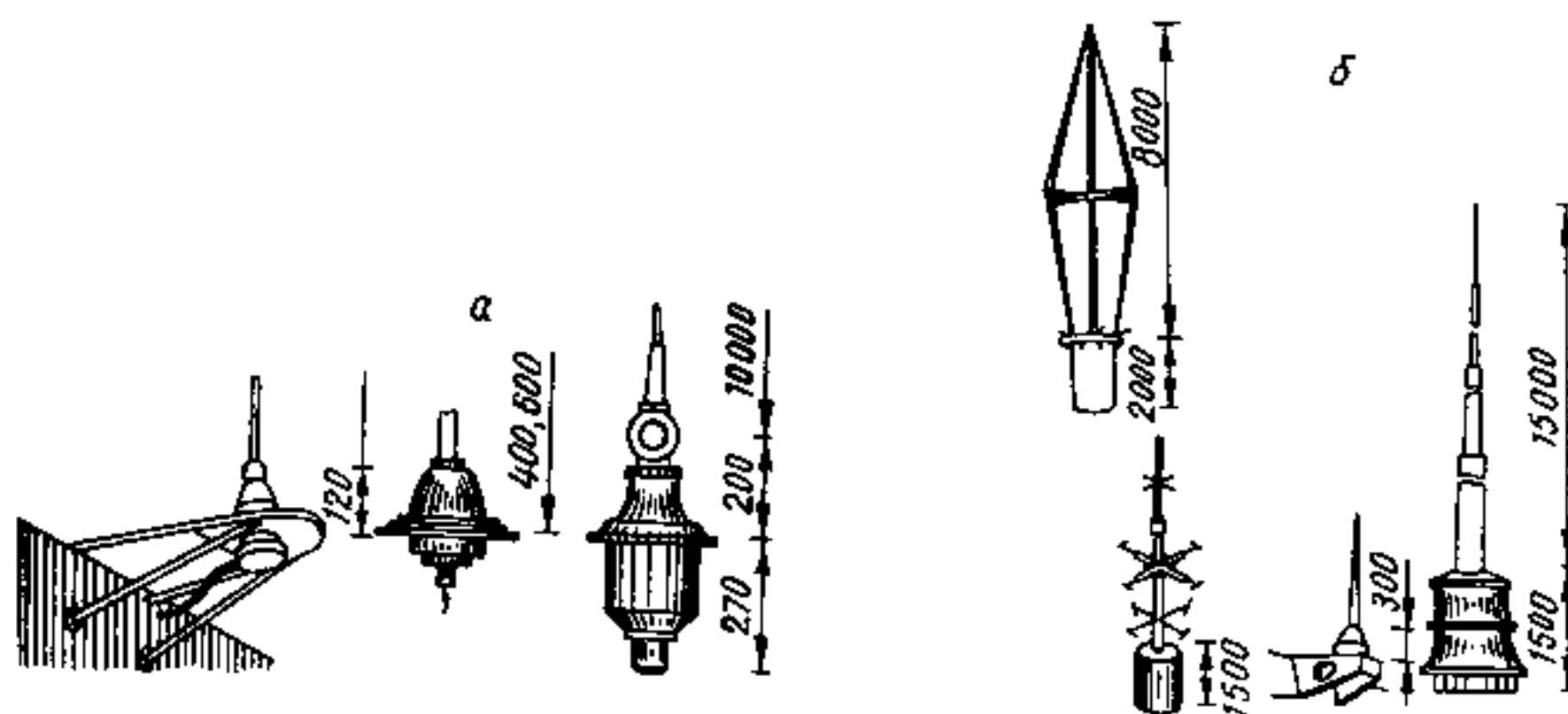


Рис. 130. Штиркові антени:
а) для торговельних суден;
б) для кораблів.

Радіопеленгаторні антени обслуговують штурманську апаратуру для визначення місцеперебування судна в морі (рис. 132).

Радіолокаційні антени — щілинну (рис. 133) та параболічну (рис. 134) — встановлюють на судна та кораблі для навігаційних цілей.

Сучасні види морського озброєння тісно пов'язані з радіолокацією. Спостереження за повітрям і поверхнею моря ведуть параболічними антенами, що досягають 10—14 м (рис. 135, а). На атомних кораблях застосовують плоскі антени (рис. 135, б). На деяких середніх та великих кораблях більшість радіолокаційних антен захищають від різних

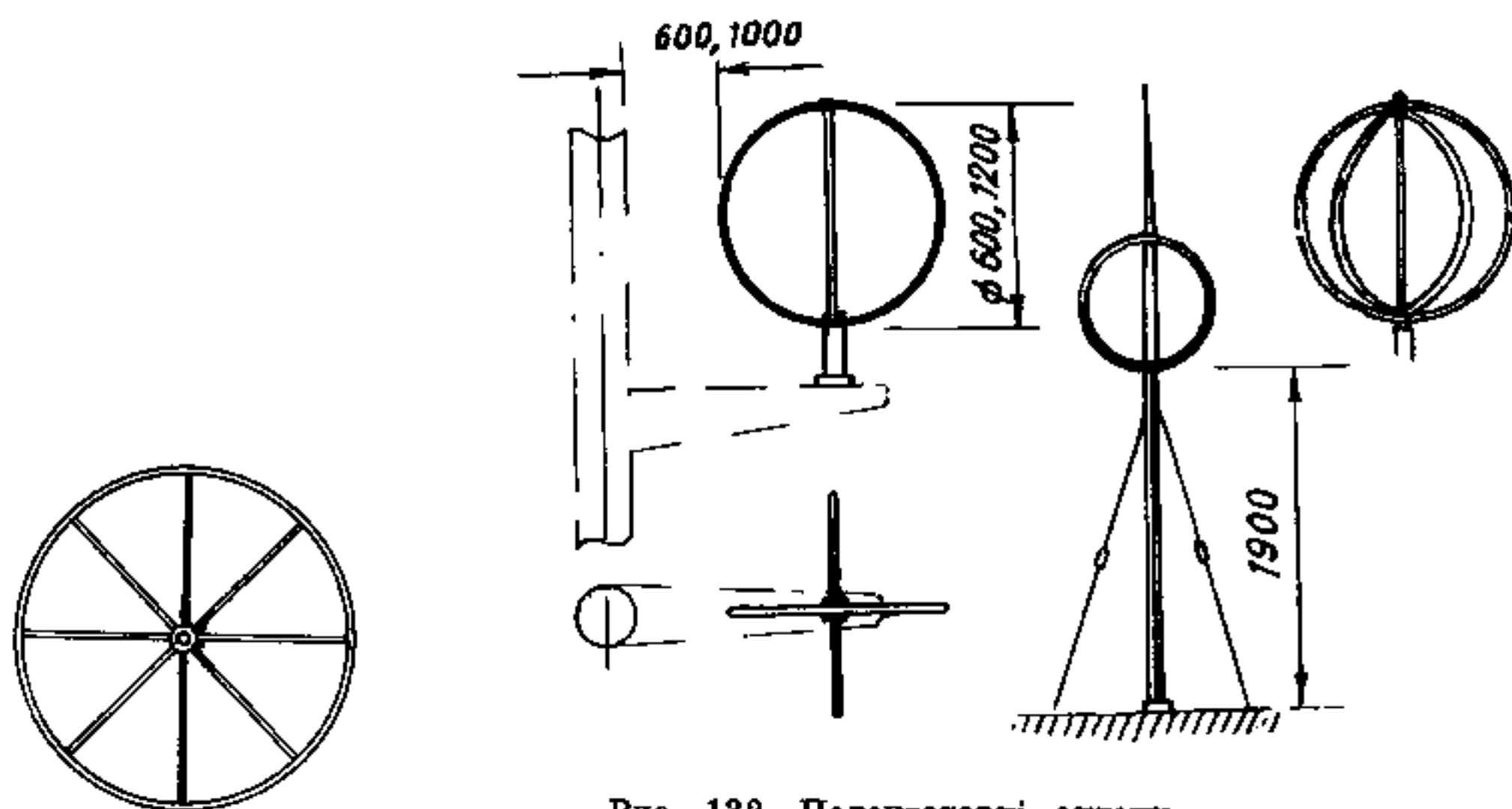


Рис. 132. Пеленгаторні антени.

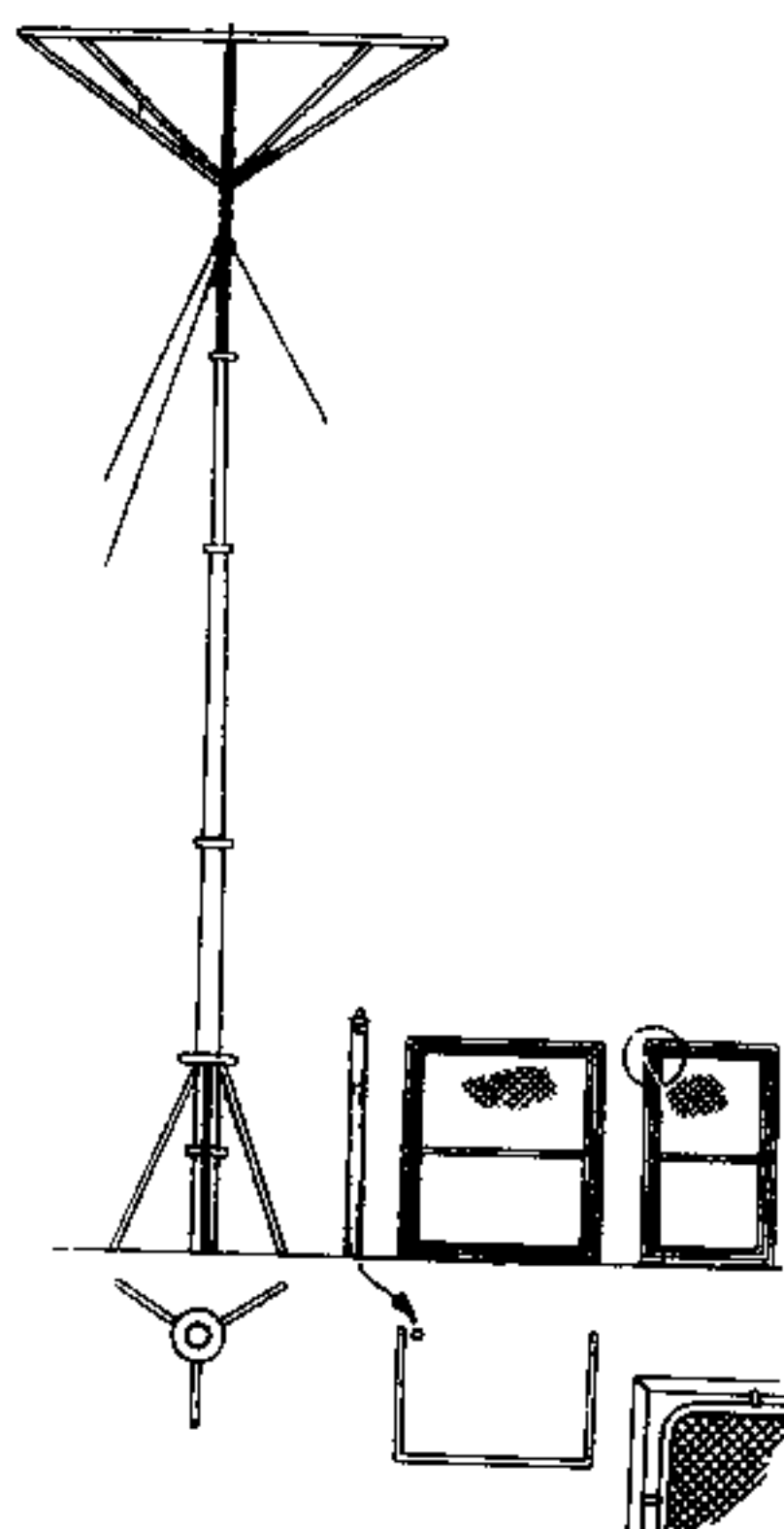


Рис. 131. Парасолькова антена з огороженням.

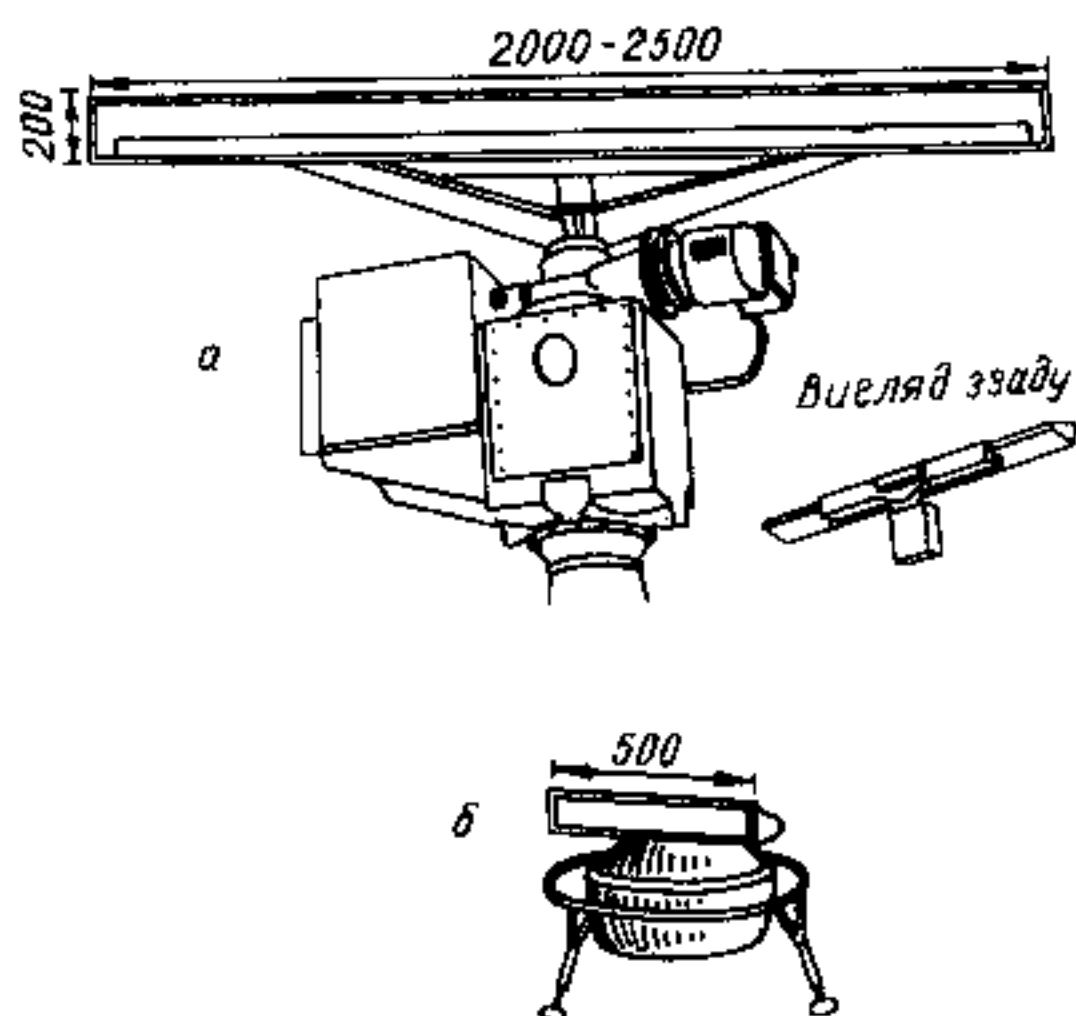


Рис. 133. Щілинні антени:
а) для великих суден; б) для катерів.

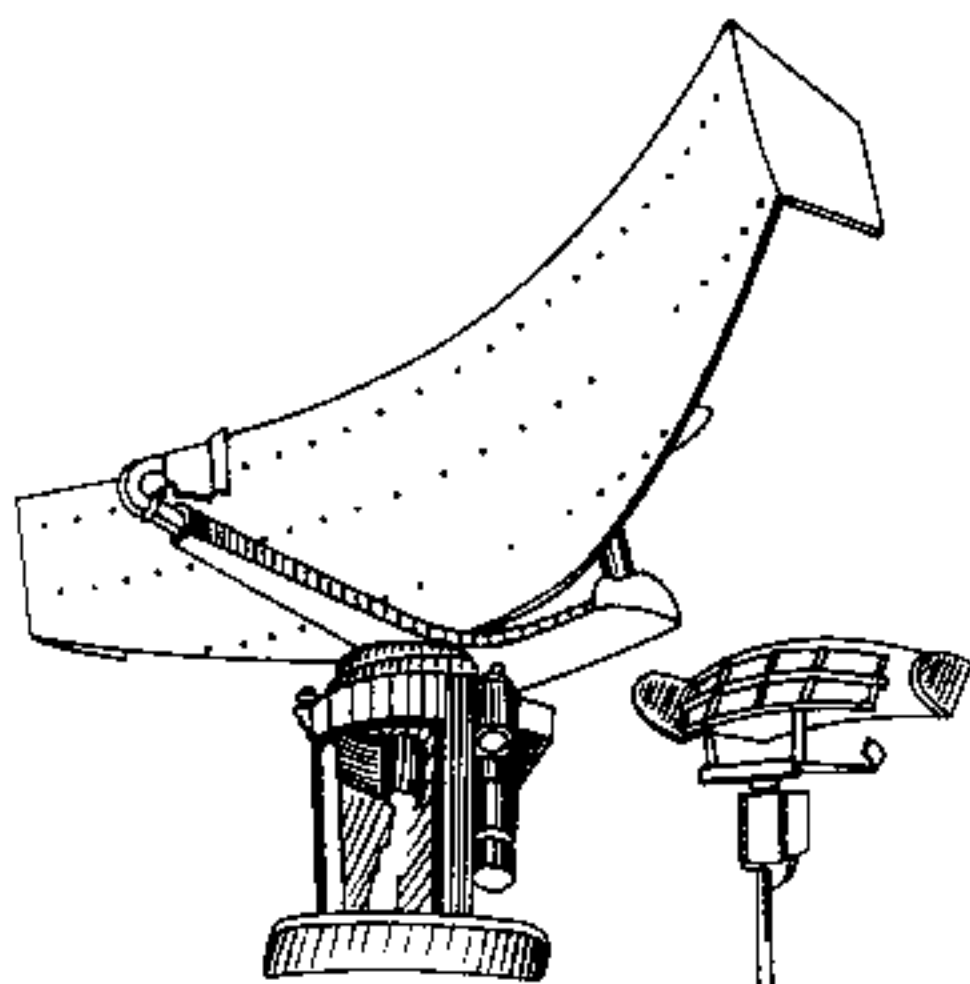


Рис. 134. Параболічна антена.

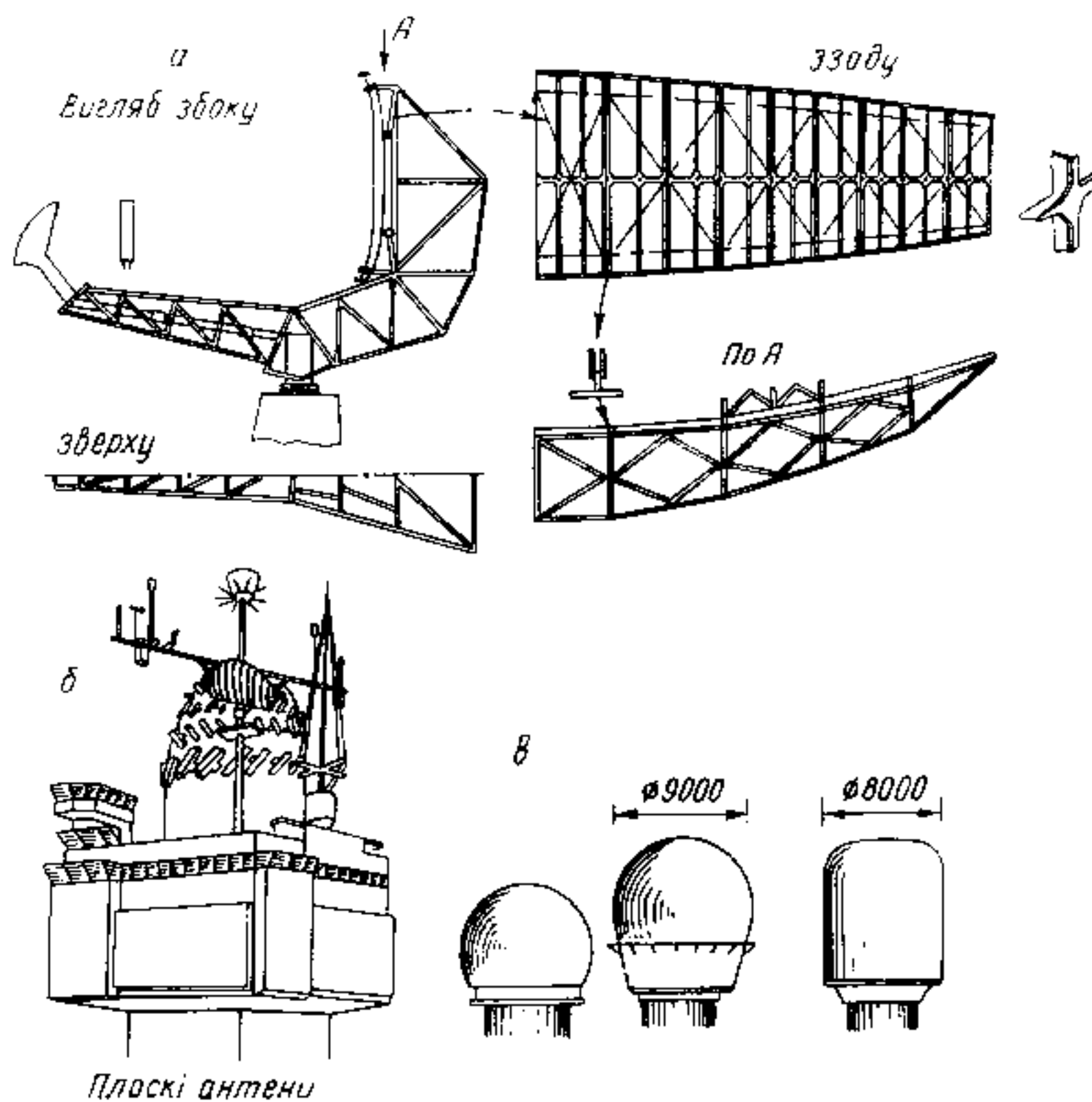


Рис. 135. Радіолокаційні антени загального виявлення цілей:
а) антена крейсера; б) антени атомного авіаносця;
в) антени, захищені куполами.

Рис. 136. Радіолокаційні антени виявлення повітряних цілей:

- а) антена есмінця;
б) антена крейсера;
в) антена сторожового корабля.

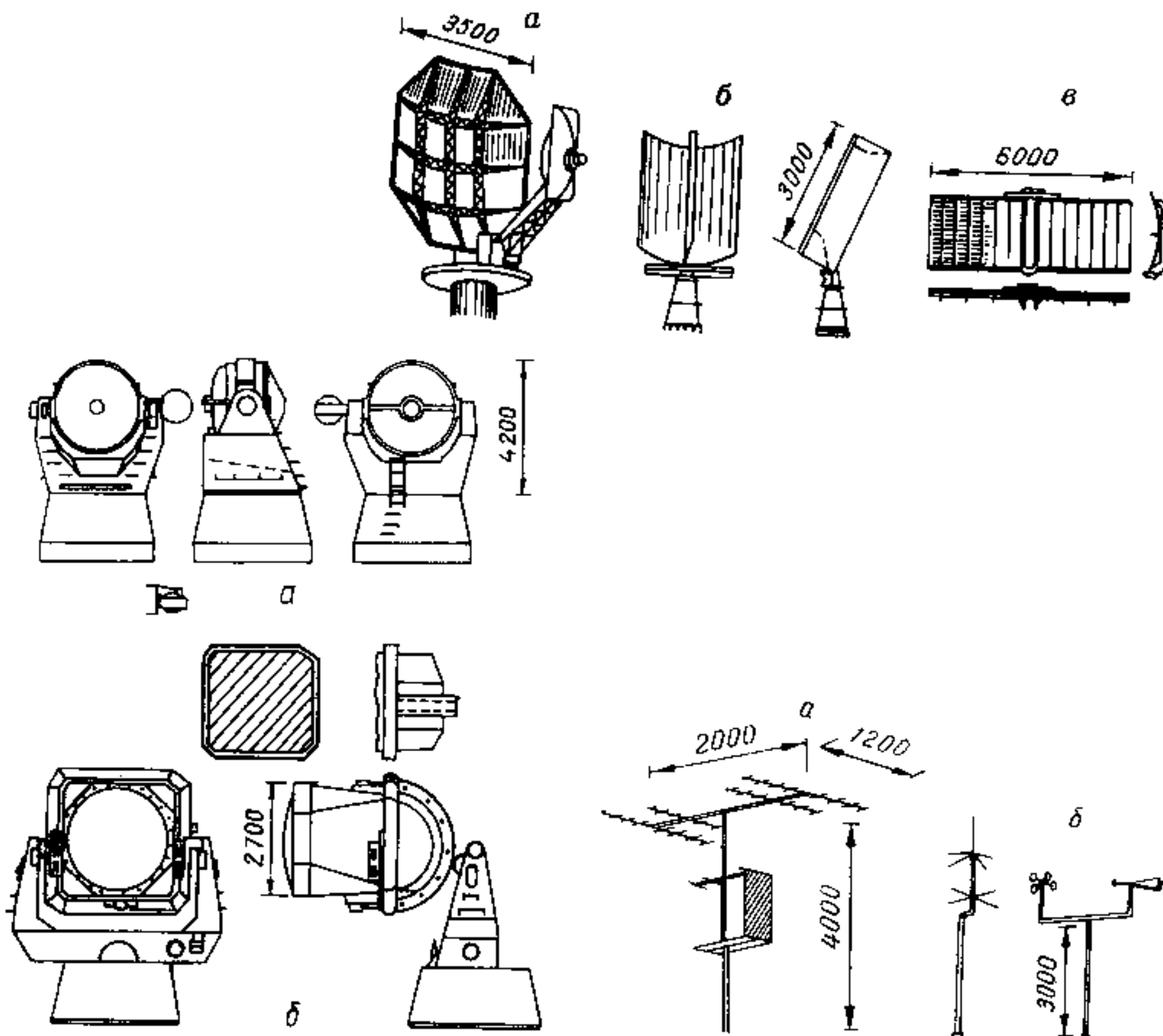


Рис. 137. Антени спостереження за ракетами:

- а) далекого радіуса дії;
б) середнього радіуса дії.

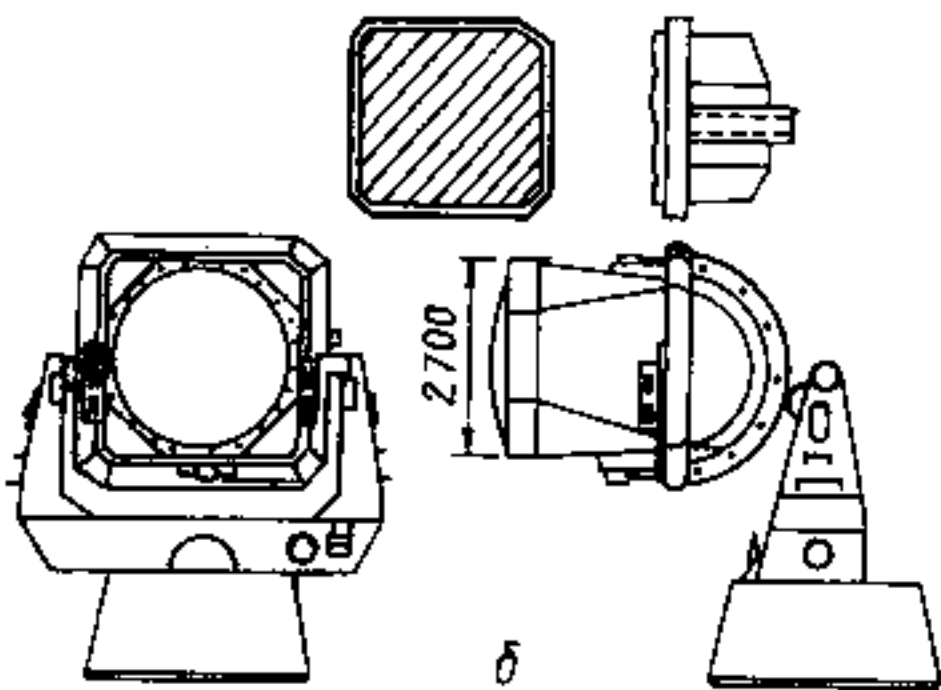
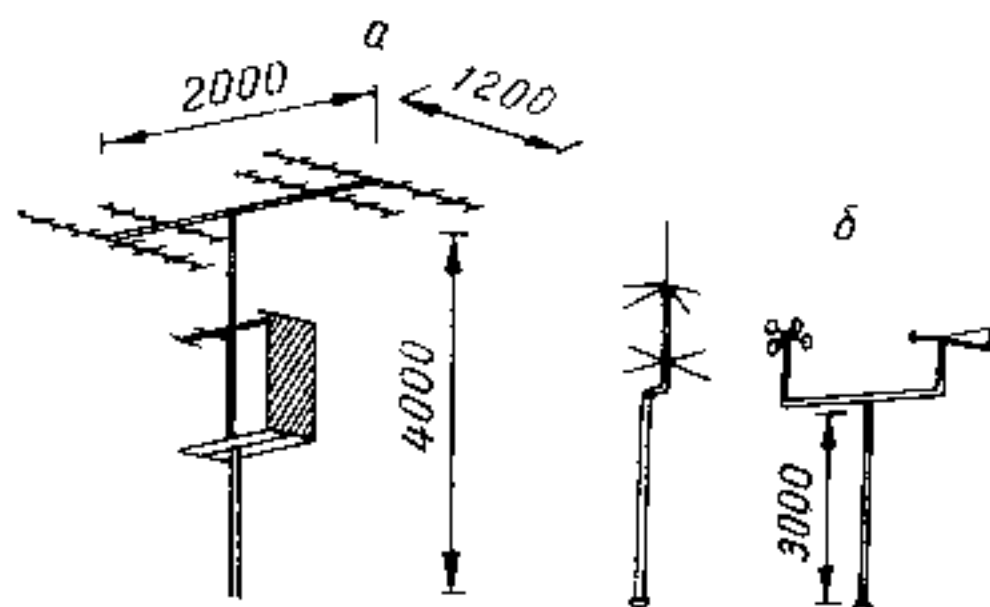


Рис. 138. Телевізійна і спеціальна антени (а); метеоприлади, встановлені на щоглі (б).



пошкоджень та атмосферних умов спеціальними кулеподібними оболонками (рис. 135, в). Для спостереження за повітряними цілями застосовують антени трохи менших розмірів (4—6 м) та дещо іншої форми (рис. 136).

На есмінцях і крейсерах з ракетним озброєнням для керування польотом ракет різних типів застосовують антени, зображені на рис. 137.

Крім перелічених, на судах і кораблях встановлюють

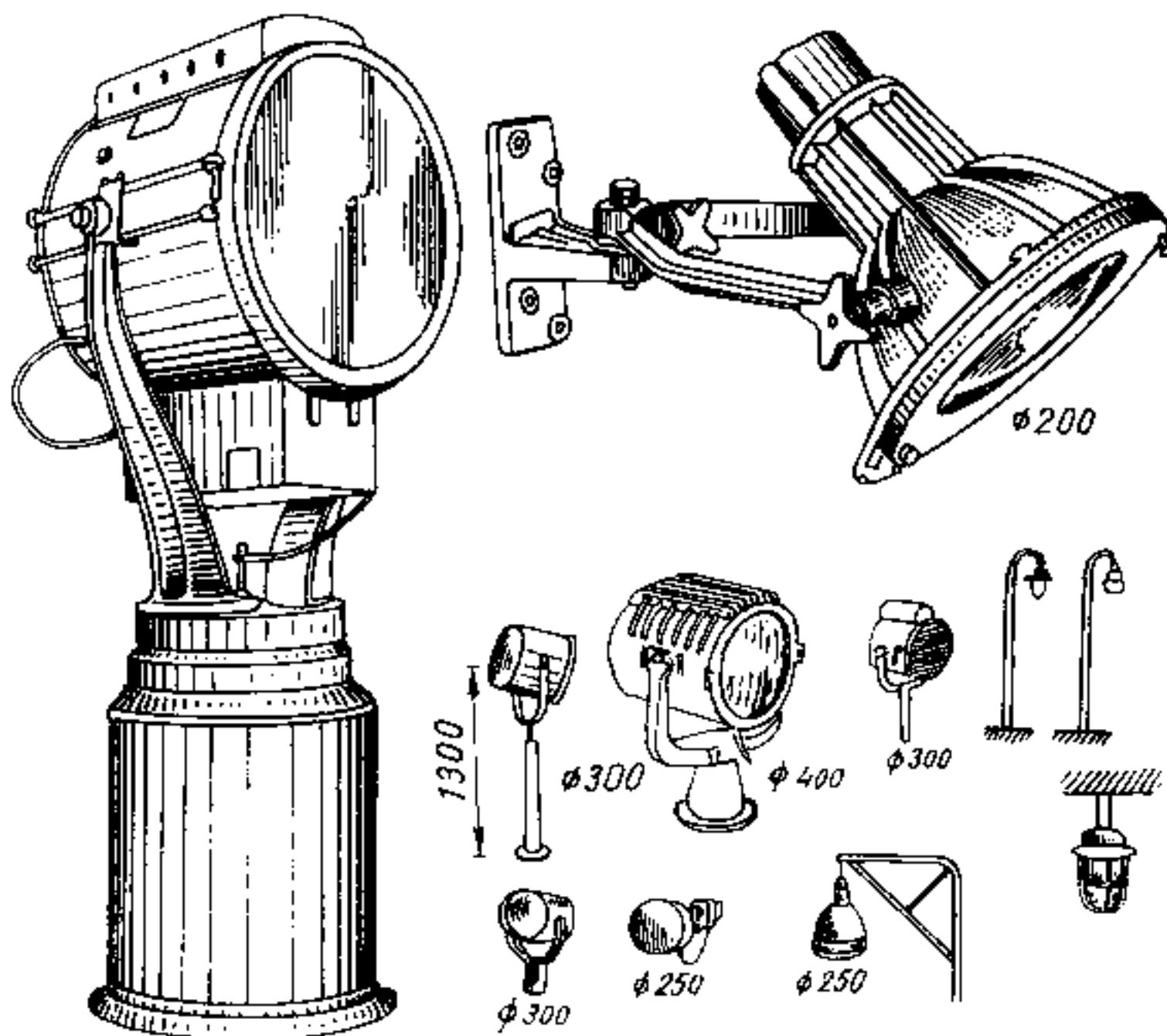


Рис. 139. Прожектори та палубні світильники.

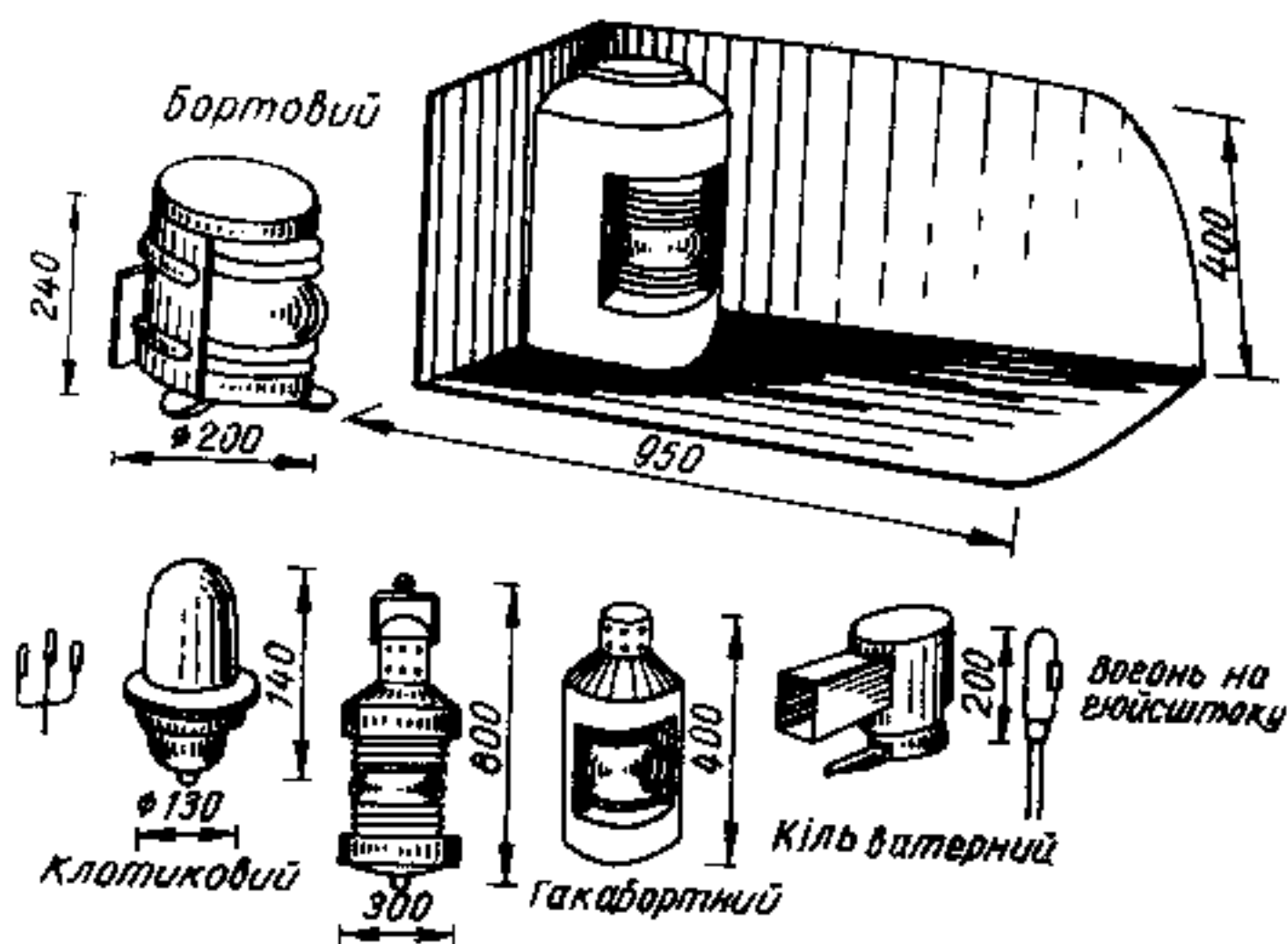


Рис. 140. Різні типи ліхтарів і ніша бортового ліхтаря (правого борту).

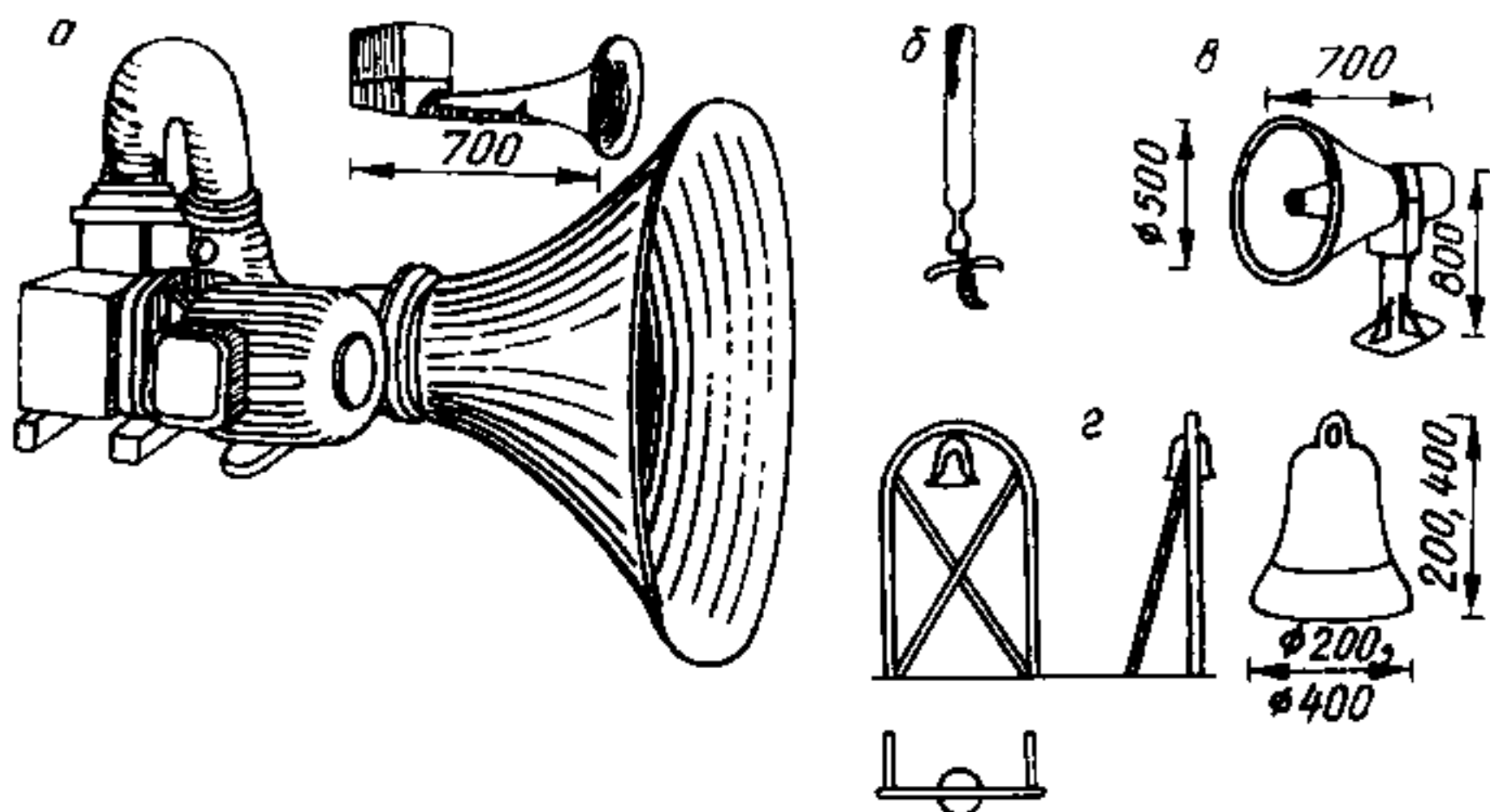


Рис. 141. Ревун (а); свисток (б); гучномовець (в); ринда (г).

ще телевізійні та спеціальні антени, метеоприлади, які розташовують на щоглах та реях щогл (рис. 138).

На рибальських та науково-дослідних суднах для спостереження за рибами, а на кораблях — за підводними човнами й іншими об'єктами — застосовують різні типи гідролокаторів.

Деякі з них висувують на час роботи з корпусу, інші встановлені стаціонарно.

В такому разі їх розташовують у носових бульбах або інших місцях корпусу суден, кораблів і підводних човнів.

На есмінцях та сторожових кораблях застосовують буксировані гідролокатори.

Для освітлення палуб, подачі світлових сигналів на судні встановлюють світильники та прожектори (рис. 139).

Вночі кожне судно несе на собі певні ліхтарі — тонові, бортові, гакабортні, рибальські та інші.

Тонові і рибальські ліхтарі встановлюють на щоглах, бортові — по бортах судна в спеціальних нішах, пофарбованих у чорний колір (рис. 140), гакабортні й інші — на надбудовах.

Для подачі звукових сигналів, коли судно іде в тумані, застосовують звукові ревуни, парові свистки. Команди, якщо робота провадиться на відкритій палубі, подають через гучномовці. Судновий час відбивають ударами в ринду — морський дзвін (рис. 141).

На суднах для розташування радіолокаційних антен встановлюють високі спеціальні щогли, всередині яких про-

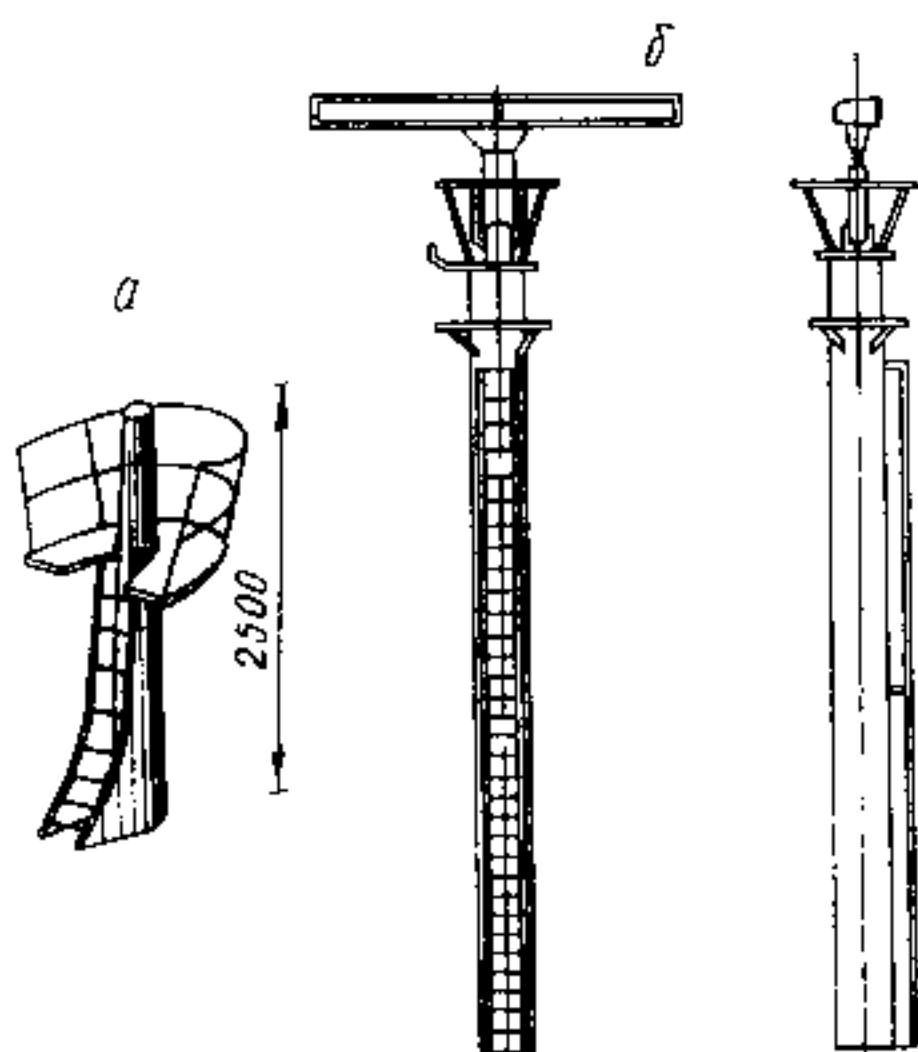


Рис. 142. Щогли для радіолокаційних антен торговельних суден:
а) траулера; б) суховантажного судна.

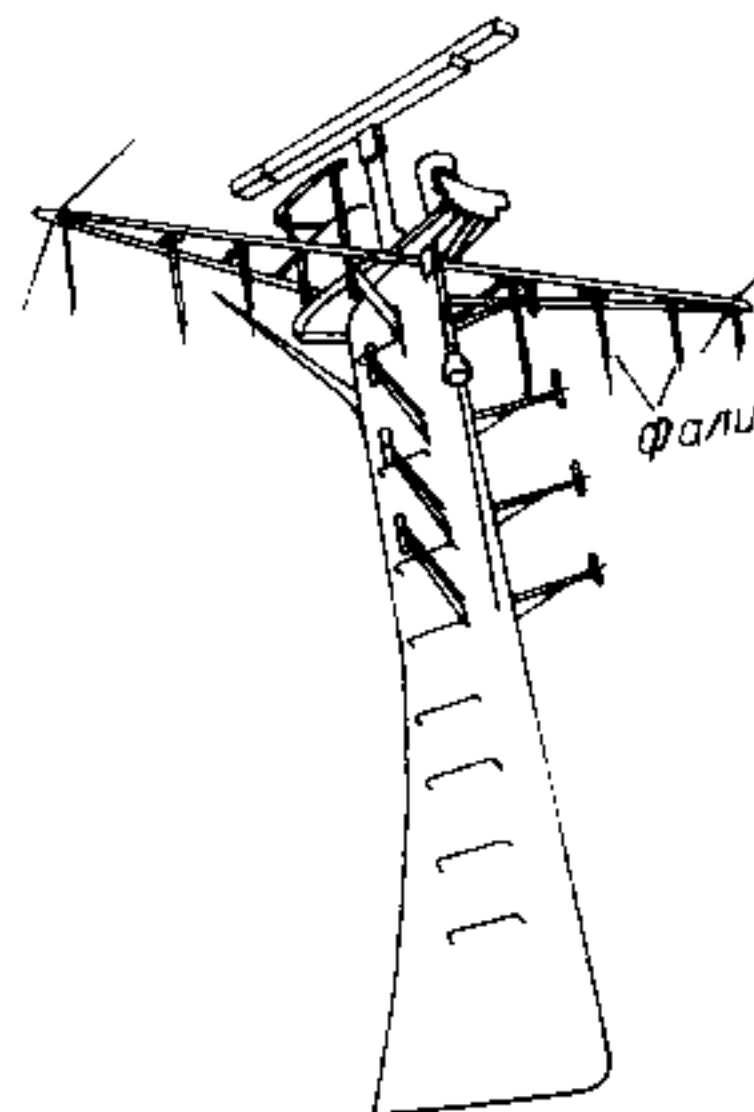


Рис. 143. Сигнальна щогла великого торговельного судна.

пущено хвилепровід (рис. 142). Часом ці антени встановлюють на сигнальних щоглах, що мають кронштейни для ліхтарів, реї для снастей, на яких піднімають прапори для сигналізації (рис. 143).

На суднах завдовжки 200—250 м у носовій частині встановлюють спеціальну щоглу, обладнану спостережним постом («вороняче гніздо»), радіолокаційними антенами, телекамерами, прожекторами, ліхтарями (рис. 144).

На менших суднах радіолокаційні антени, радіопеленгатори, ліхтарі, ревуни встановлюють на щоглі, розташованій на надбудові поблизу стернової й штурманської рубок (рис. 145).

На військових кораблях щогли теж використовують для антен, ліхтарів та інших приладів і будують їх на опорах або у вигляді веж (рис. 146). На деяких кораблях за антени правлять димові труби, збудовані із спеціальними містками (рис. 147).

Компаси, пелоруси, репітери, стернові колонки, машинні телеграфи, пульти, переговорні трубки, телефони, індикатори, антенні колонки для моделі роблять з оргскла, дерева, целулоїду, дроту.

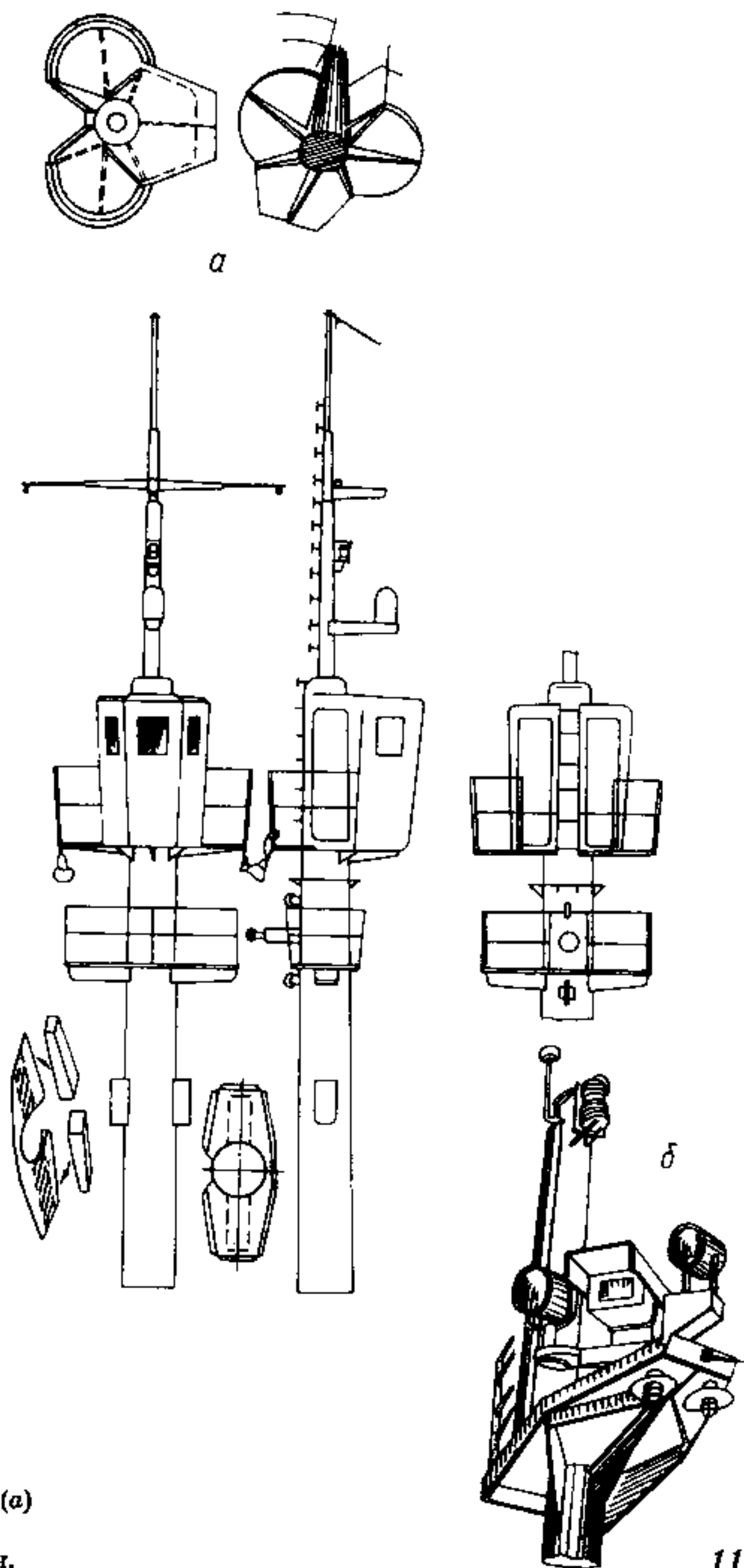


Рис. 144. Спостережний пост (а)
і телекамери (б)
на щоглах торговельних суден.

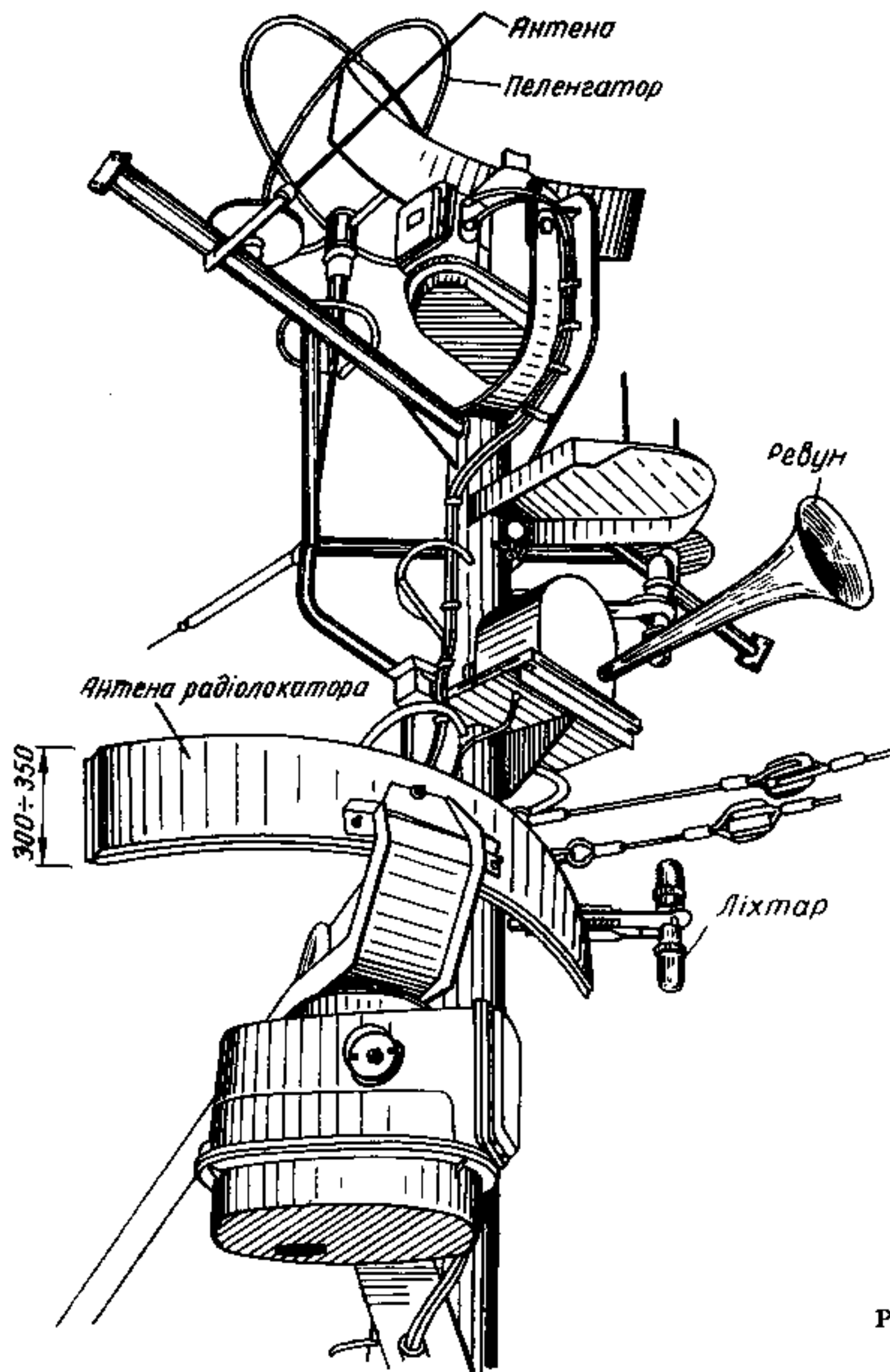


Рис. 145. Загальний
вигляд щогли
невеликого судна.

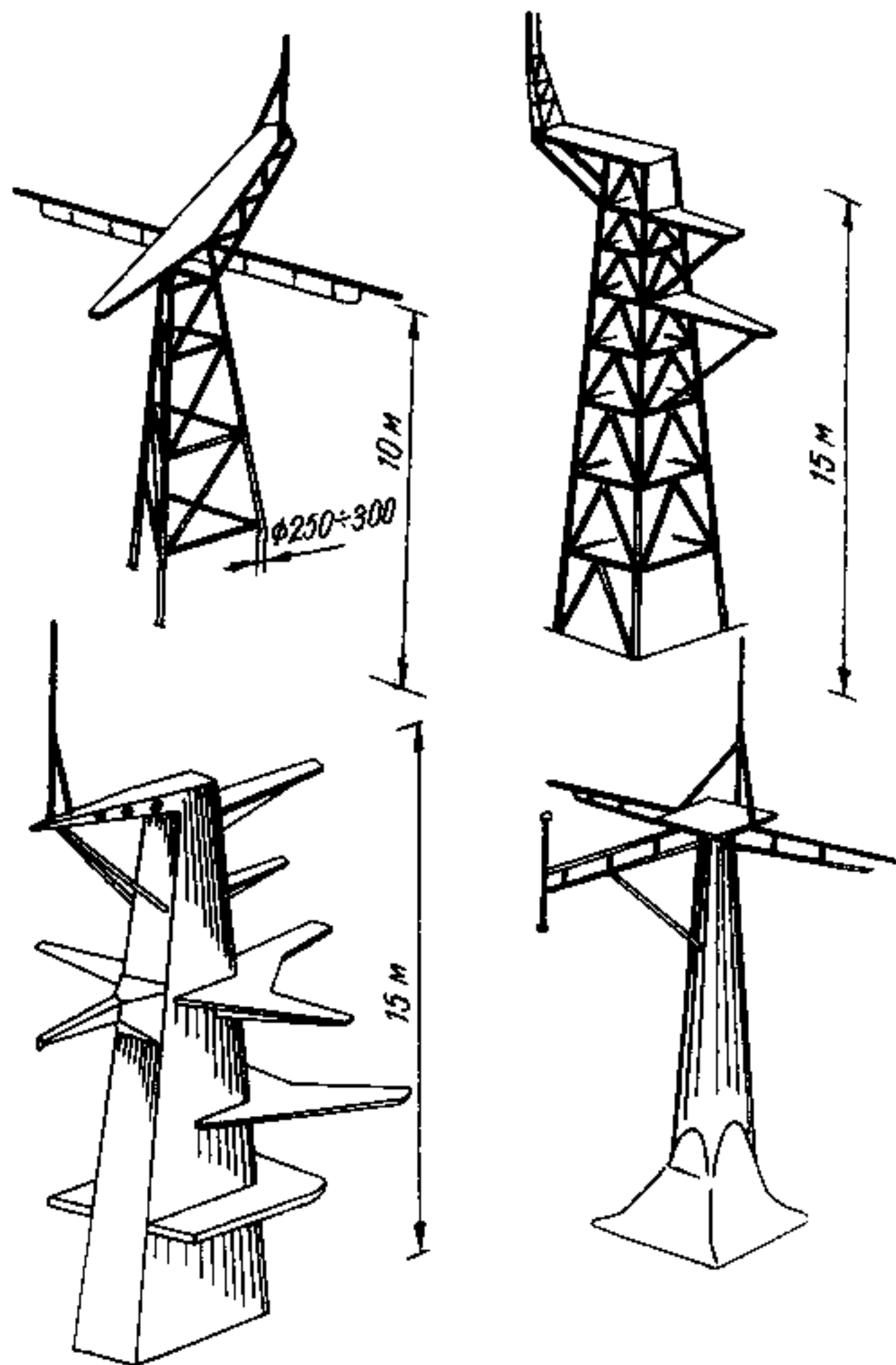


Рис. 146. Щогли есмінців та ракетних крейсерів.

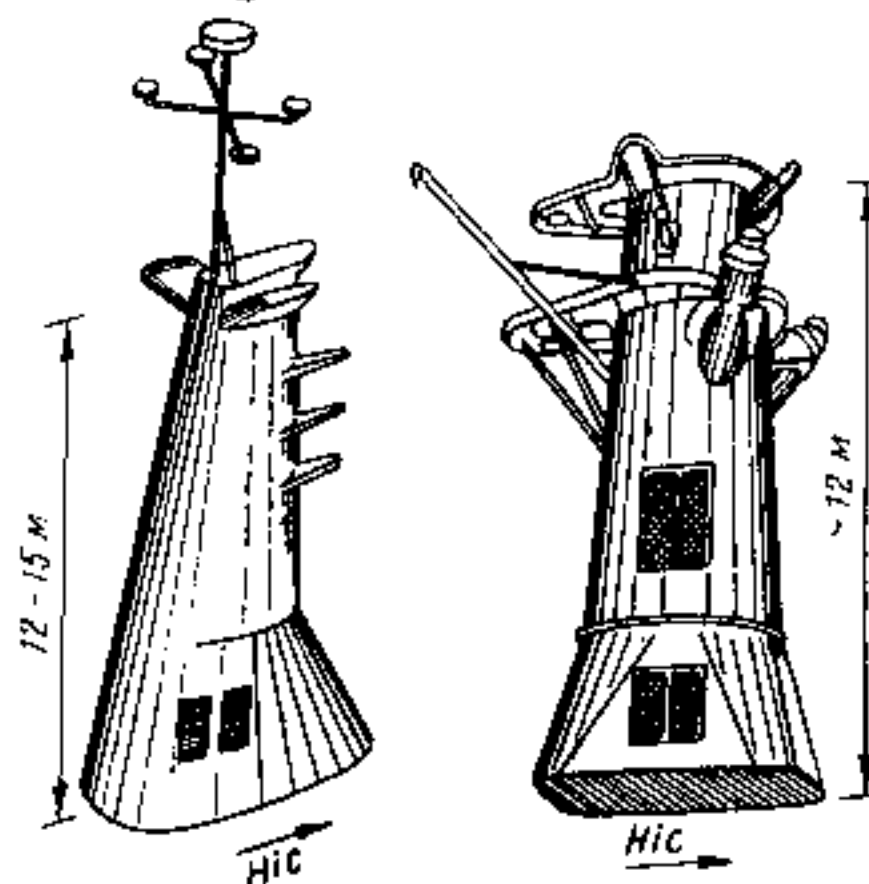


Рис. 147. Щогли-труби ракетних крейсерів.

Усі антени виготовляють з дроту, жерсті, целулоїду, оргскла. Кулеподібні оболонки штампують з целулоїду. Проектори, світильники, ліхтарі, ревуни роблять з оргскла, дроту, целулоїду. Ринду виточують з бронзи. Щогли для антен роблять з дроту, тонких мідних трубочок, жерсті або латуні. Щогли-башти та щогли-димарі виготовляють з тонкої латуні, жерсті, згинаючи попередньо викроєні деталі, аби менше було паяних місць. Такі щогли можна паяти й на спеціально виготовленій за формою щогли болванці.

ДЕТАЛІ ПАЛУБНОГО ОСНАЩЕННЯ

До них належать люкові закриття, кришки, трапи, ілюмінатори, сходні, леєрні стояки, вентиляційні головки.

Раніше трюми закривали дошками й брезентом. Це була довга і важка праця. Тепер трюми закривають сталевими кришками за допомогою лебідок та гідравлічним способом.

З великої кількості механізованих люкових закриттів розглянемо два. Перше — багатосекційне закриття, що відкривається спеціальною лебідкою або вантажною лебідкою через стрілу (рис. 148).

Друге люкове закриття складається з 2—4 секцій, з'єднаних шарнірами. Його застосовують для закриття люків рудовозів. Секції відкочують лебідками або гідравлічними приводами (рис. 149, 150).

Всі ці деталі роблять з жерсті, целулоїду. При виготовленні люків не забувайте про вигин палуби, під який треба підпасувати комінгси люків (як правило, заввишки 0,6—1,1 м).

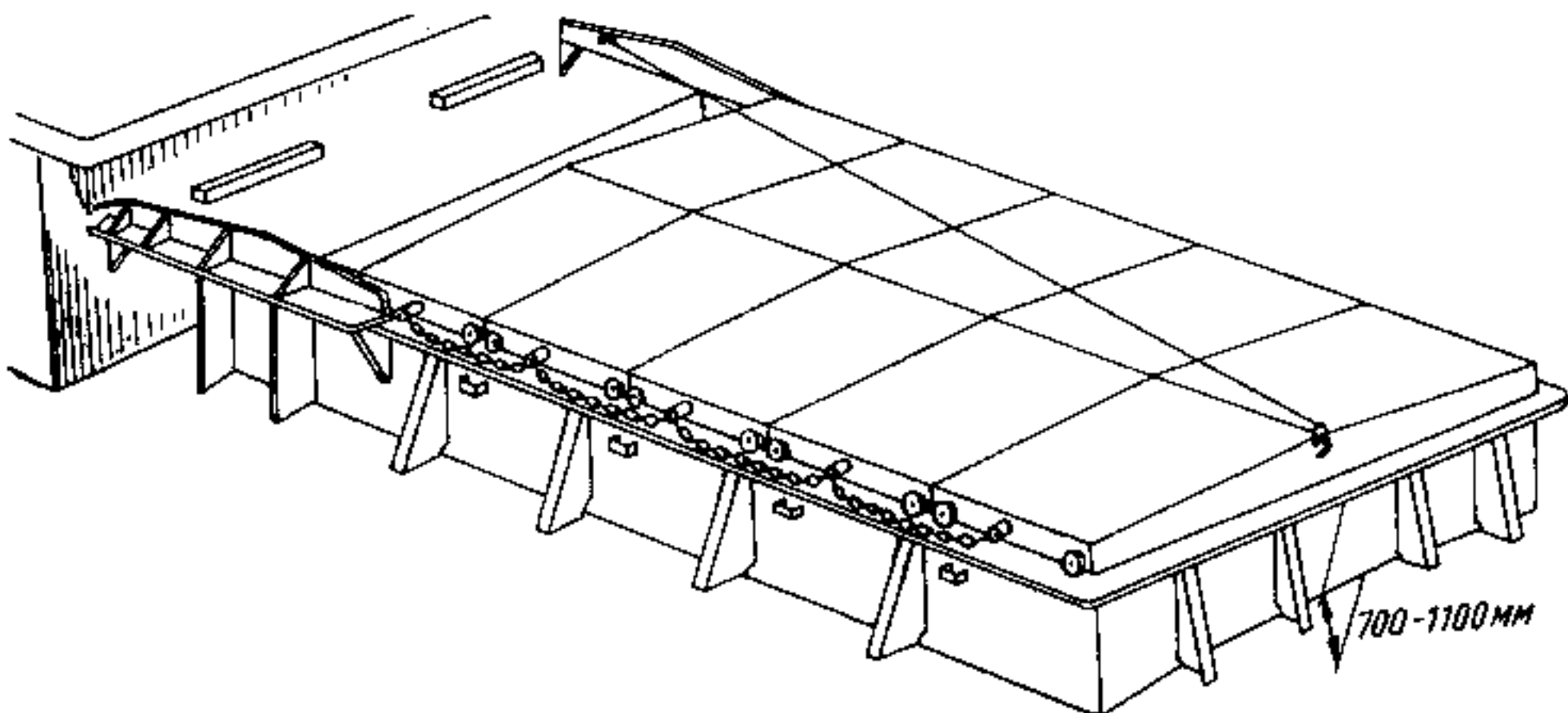


Рис. 148. Люк з багатосекційним закриттям.

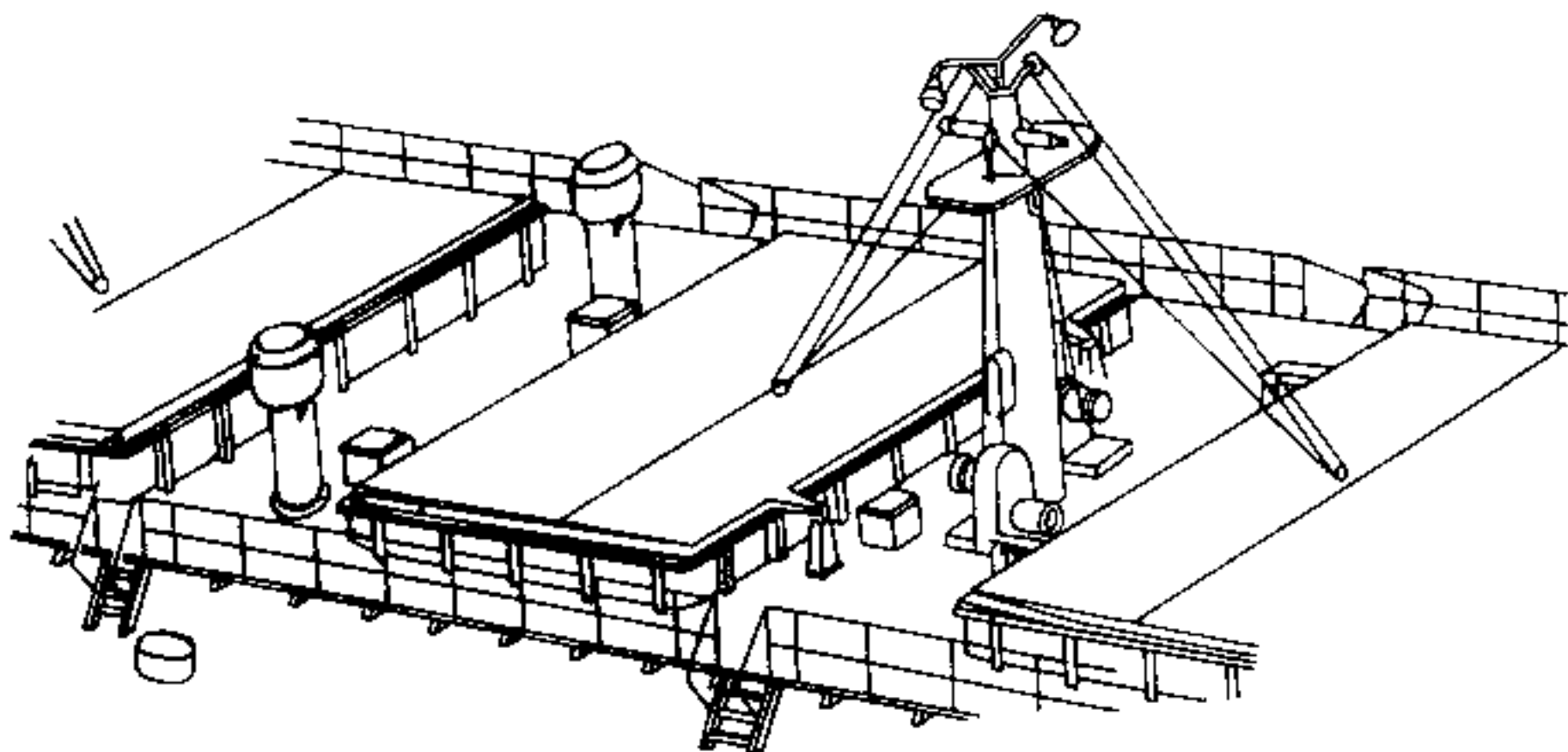


Рис. 149. Закривання люків з допомогою щогл і лебідок.

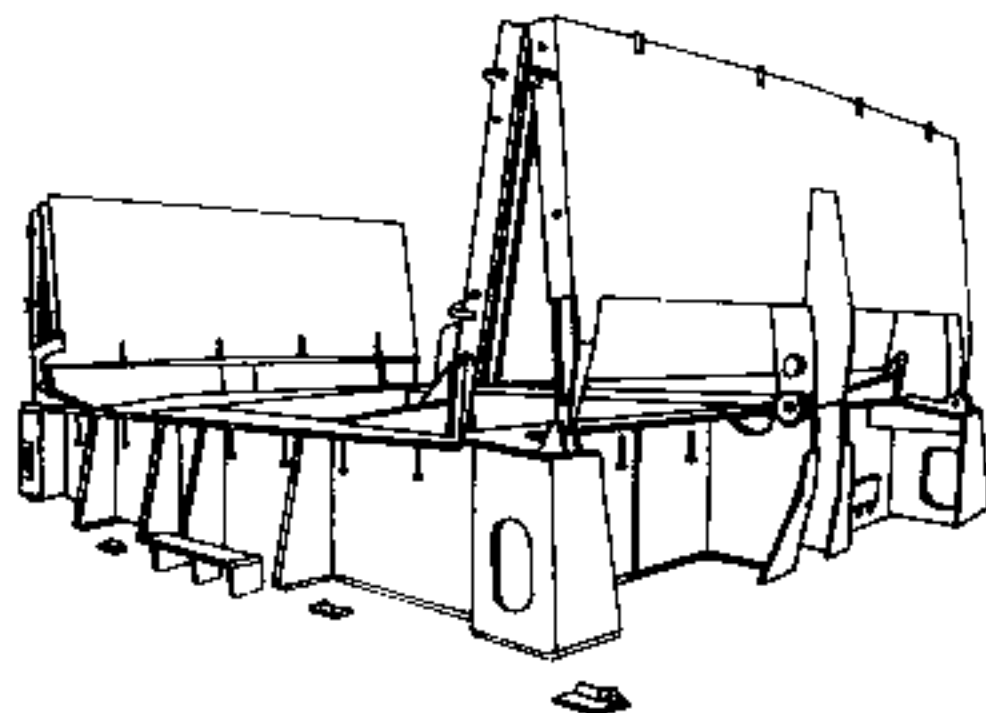


Рис. 150. Люки, що закриваються гідравлічним способом.

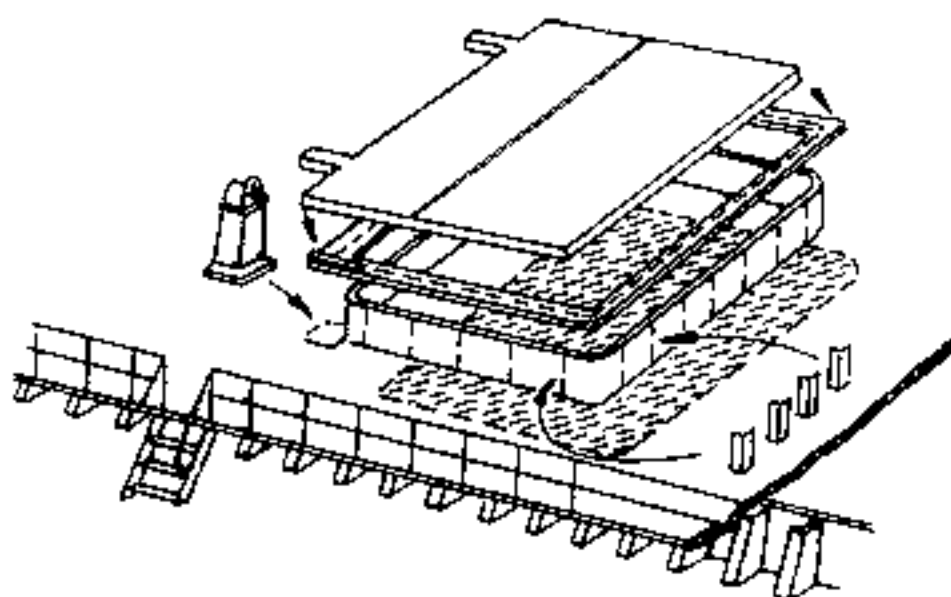


Рис. 151. Складання люка на моделі.

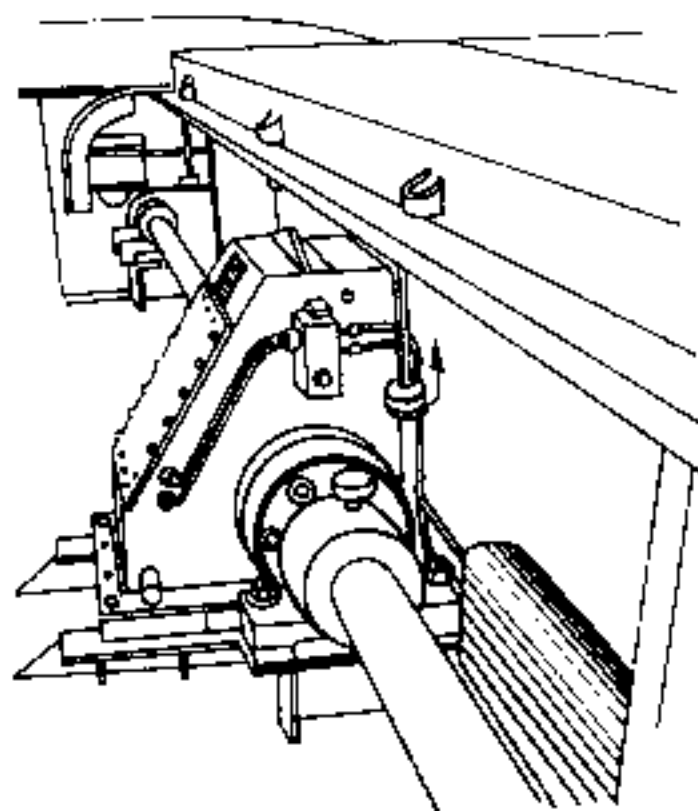


Рис. 152. Лебідка для закривання люків.

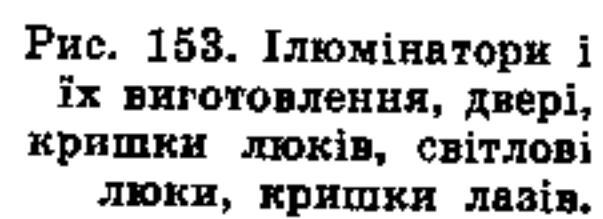


Рис. 153. Ілюмінатори і їх виготовлення, двері, кришки люків, світлові люки, кришки лазів.

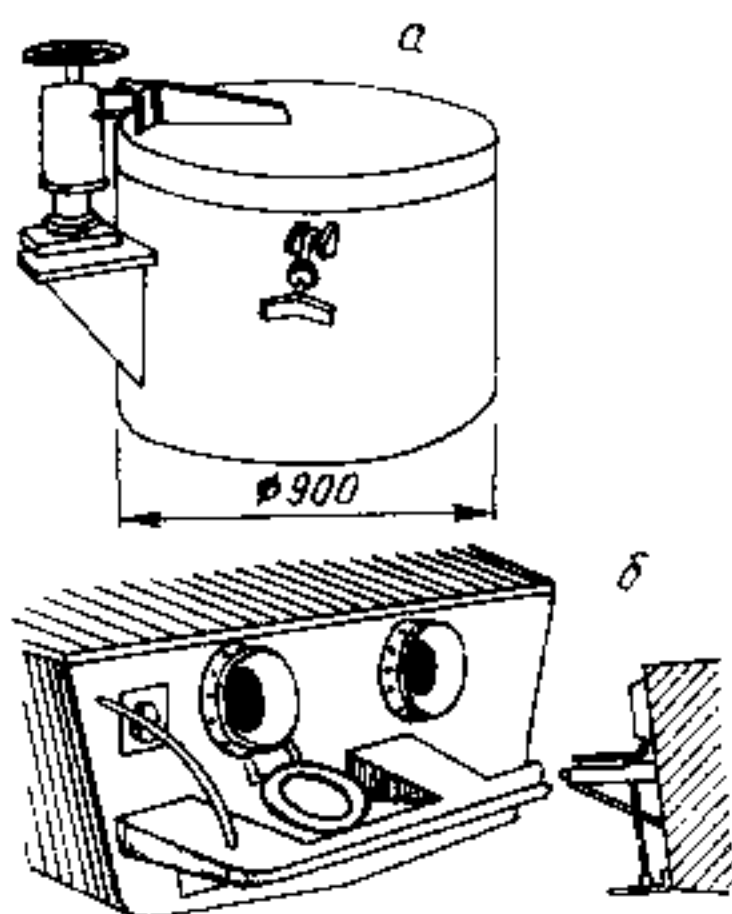


Рис. 154. Кришка люка на танкері (а) та кришки на димоходи, розташовані у транці катера (б).

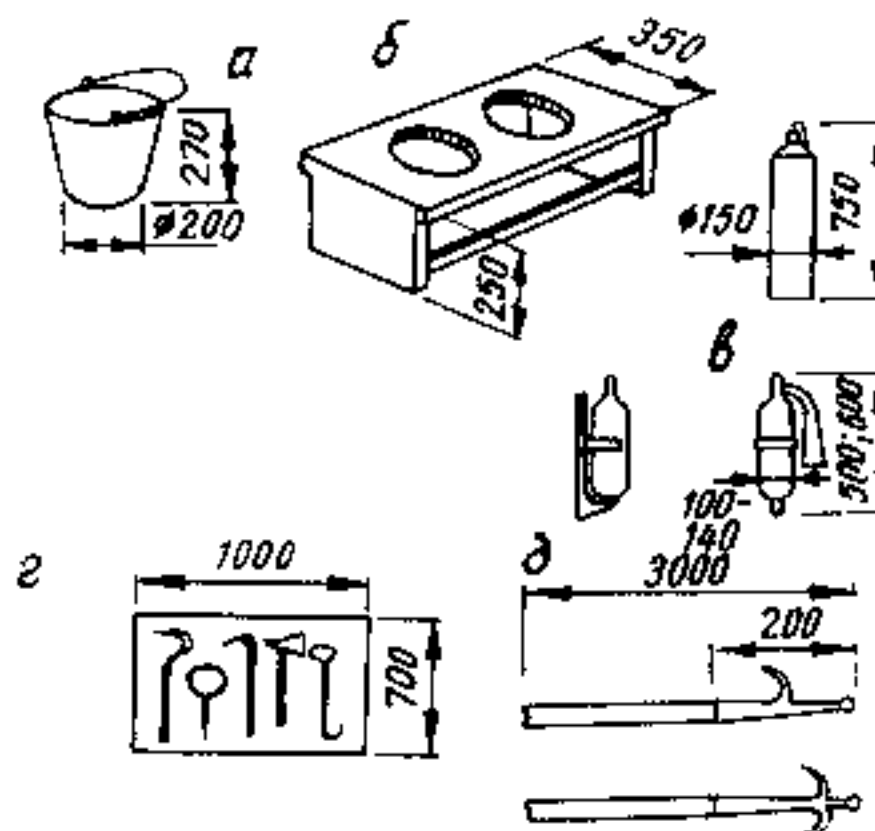


Рис. 155. Протипожежне обладнання: а) відро; б) лавка для відер; в) вогнегасники; г) щит з протипожежним знаряддям; д) багри.

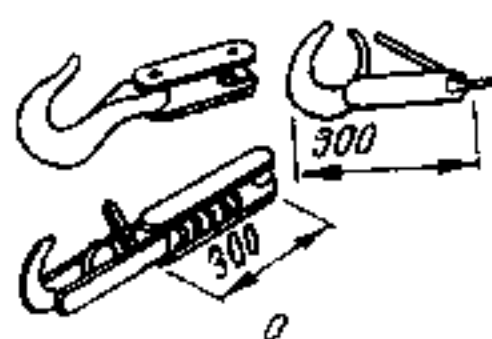
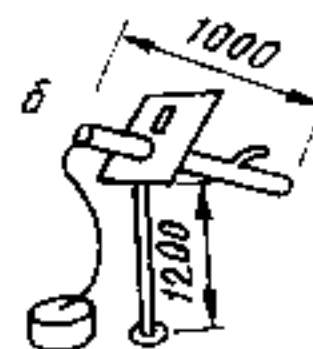


Рис. 156. Буксирні гаки (а) й ливометальний пристрій (б).



Деталі, з яких складають люки, показано на рис. 151. Лебідки для відкривання відрізняються од звичайних довгим вантажним валом і меншим редуктором. Розташовують ці лебідки між люками на палубі судна (рис. 152).

Ілюмінатори (рис. 153) випілюють у надбудовах, а на корпус наклеюють рамки з дроту чи трубок. Не зловживайте полірованими латунними рамками, бо бронзові ілюмінатори зустрічаються на сучасних суднах дуже рідко. Отвір ілюмінатора, якщо він не заклеєний засвіченою кіноплівкою, краще пофарбувати в темно-сірий колір. На моделях з великими ілюмінаторами їх заклеюють оргсклом завтовшки 1—1,5 мм або прозорим целулоїдом, щоб видно було внутрішнє обладнання.

Двері на суднах та кораблях роблять з сталі. На деяких пасажирських суднах вони часом бувають дерев'яні (рис. 153, б).

Двері на моделі роблять з целулоїду, кіноплівки,

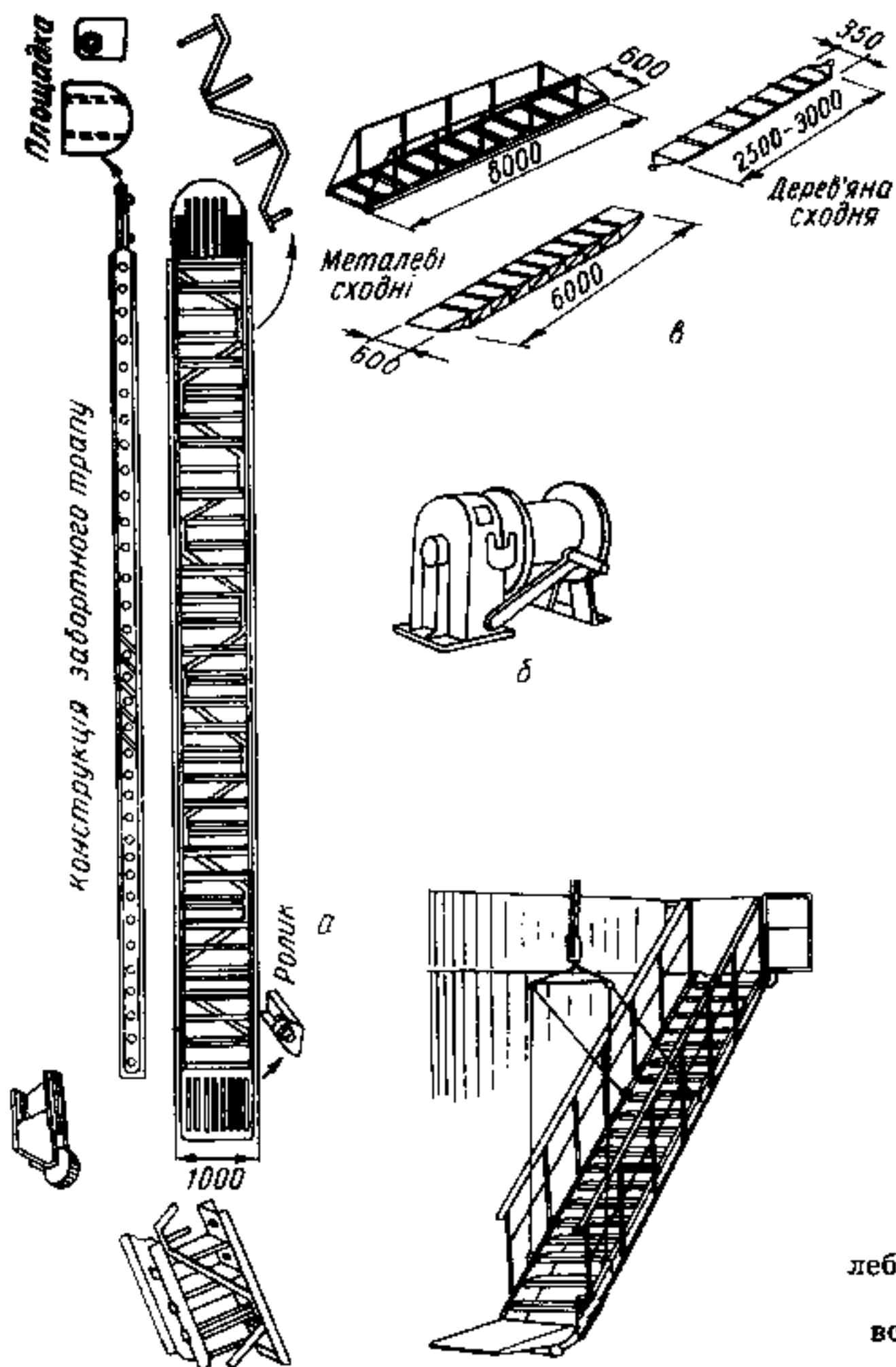


Рис. 157. Забортний трап (а);
лебідка для підйому забортного
трапа (б); сходні, що
встановлюються на суднах (в).

паперу або штампують з тонкої латуні завтовшки 0,2—0,3 мм. Ручки на двері напаяють.

Кришки люків виготовляють з тих самих матеріалів, що й двері (рис. 153, в).

Світловими люками закривають отвори над машинним відділенням. Вони бувають з круглими та прямокутними ілюмінаторами, мають свій комінгс заввишки 70—110 мм (рис. 153, г). Встановлюють їх на загальному комінгсі, що має висоту 450—650 мм і розташований навколо палубного отвору.

Кришки лазів закривають отвори для огляду в цистернах, міждонних відсіках (рис. 153, д).

Люки на танкерах мають спеціальний гвинтовий прист-

рій для притискання кришки до комінгса (рис. 154, а). Ще один вид кришок застосовують для закриття вихлопів у транцях малих кораблів під час їх стоянки в порту (рис. 155, б).

Противожежне обладнання встановлюють на палубах і надбудовах. Відра роблять з дерева, оргскла, вогнегасники — з дроту (рис. 155).

Буксирне обладнання встановлюють на багатьох річкових і морських буксирах. Воно складається з буксирного гака (рис. 156, а), кнехтів, трохи більших од швартових, буксирних дуг та буксирних лебідок з великими барабанами для буксирного троса і тросоукладниками. На багатьох катерах і малих суднах встановлюють лише один буксирний гак.

Линвометальний пристрій застосовують при швартуванні та рятувальних операціях (рис. 156, б) і встановлюють на відкритій палубі.

Забортний трап використовують під час стоянки великого судна в порту. Перед виходом у море його піднімають спеціальними трапбалками, журавлями (вручну) або лебідками (рис. 157) і кріплять у спеціальній ніші в фальшборті. На малих суднах за трап правлять сходні.

Трапи виготовляють у кондукторі з ебоніту із прорізаними щілинами для щаблів. Лудять тятиву трапу й гарячим паяльником притискають до щаблів у кондукторі. У такий спосіб можна виготовити трап будь-якої довжини і потім розрізати його на потрібні відрізки (рис. 158).

Леєрне обладнання складається з стояків та закріплених на них леєрів, що разом становлять огороження палуб, містків. Його паяють з дроту (рис. 159). При більших масштабах стояки свердлять і пропускають крізь них

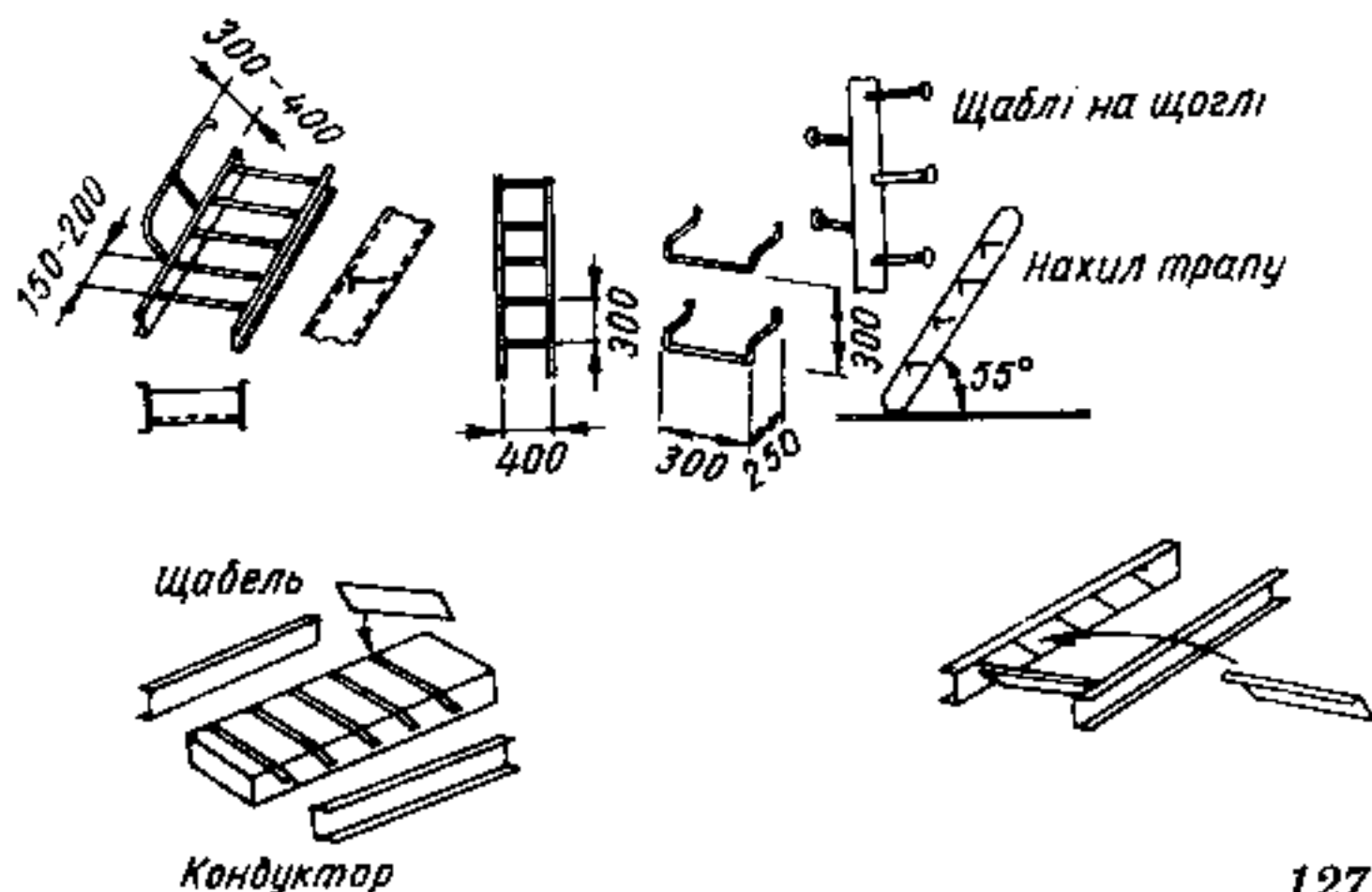


Рис. 158. Суднові трапи, скоби та виготовлення макетів трапів для моделі.

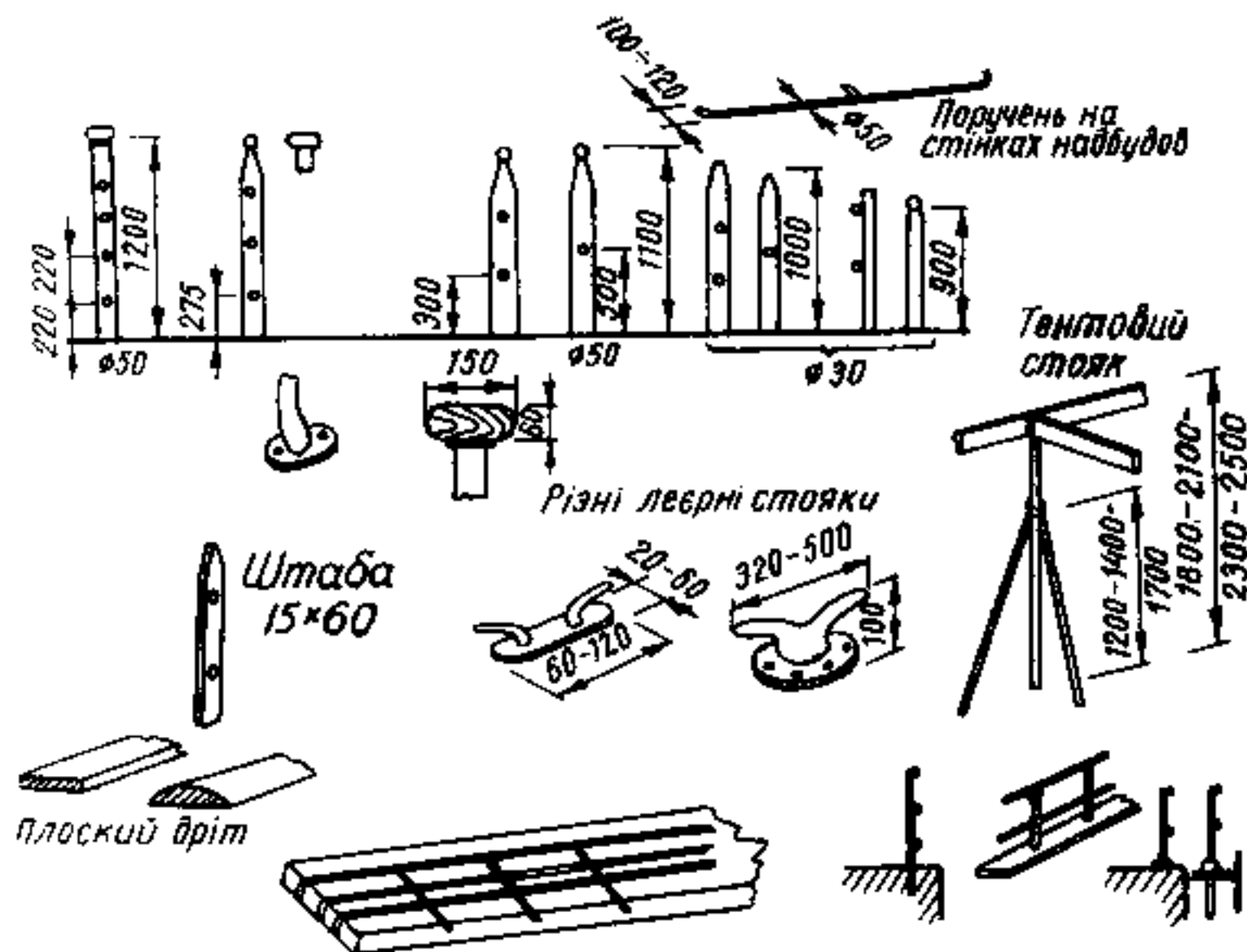


Рис. 159. Леєрні й тентові стояки та виготовлення леєрного огороження.

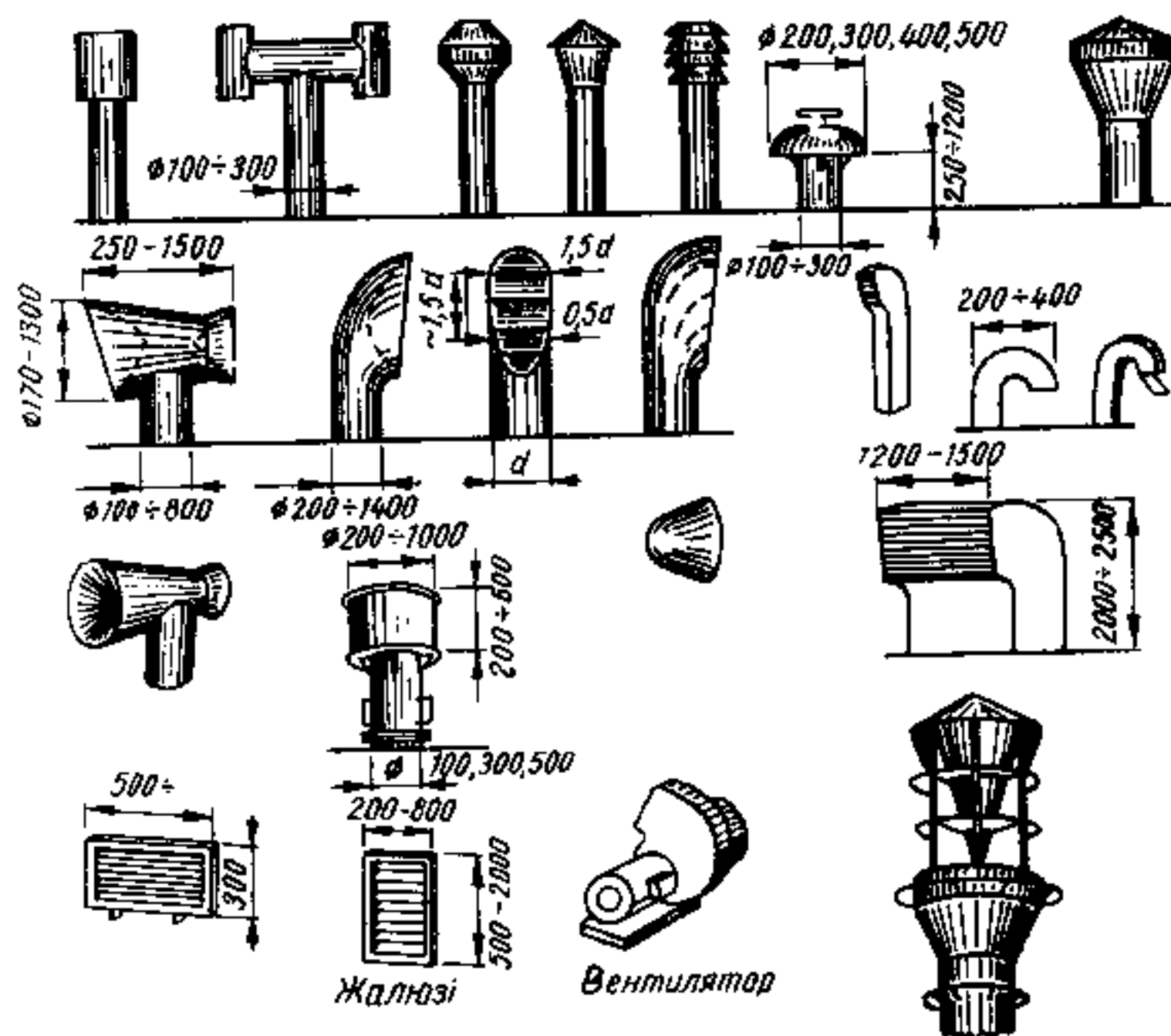


Рис. 160. Типи вентиляційних головок, отворів.

дріт. Щоб закріпити лєри, стояки припаюють до стрічки жерсті, яку кріплять до палуби, або забивають у дерев'яну палубу. Верхній поручень фарбують у червоний, білий чи коричневий колір.

Вентиляційні головки та отвори встановлюють на палубах, надбудовах, містках, щоглах (рис. 160). Їх виточують з оргскла, дерева, вирізують з картону, целулоїду. Головки, що їх виготовляють у більших масштабах, паяють з металевих трубок або клеять з пластмасових паличок. У натуральному вигляді головки мають заввишки 450—600 мм або й більше, якщо доступові повітря до них заважає високий фальшборт. Часом вантажні колони використовують для вентиляції трюмів. Тоді вентиляційні головки влаштовують на верхньому кінці колони, а для того щоб їх легше було перевірити, трохи нижче від них встановлюють на колоні спеціальні поручні — по нижньому людина ходить, а за верхній тримається. На палубах верхніх містків іноді встановлюють переносні вентилятори.

Швидкий розвиток науки і техніки спричинився не лише до вдосконалення звичайних видів озброєння — артилерійського, торпедного, мінного, а й до виникнення нових видів зброї — ракет, вертольотів. Більшість сучасних кораблів оснащена кількома видами зброї.

ДЕТАЛІ
ОЗБРОЄН-
НЯ
МОДЕЛЕЙ
КОРАБЛІВ

Головною сучасною зброєю є ракети. На середніх і великих кораблях на носі або кормі поблизу надбудов встановлюють одну-дві стартові установки для зенітних керованих ракет далекого радіуса дії (рис. 161). Часом ці ракетні установки використовують і проти надводних морських цілей. Такі ракети мають дальність польоту 120 км і піднімаються на висоту до 30 км. Довжина ракети разом з прискорювачем становить близько 9 м. На стартову установку ракету подають з надбудови або з-під палуби.

На есмінцях, крейсерах-ракетоносцях часом встановлюють інший тип ракетного озброєння — ракети середнього радіуса дії — до 30 км. Ракета може піднятися на висоту до 20 км. Її довжина з прискорювачем — 8,3 м (рис. 162).

На сторожових кораблях, есмінцях стоять ракети малого радіуса дії — до 17 км. Стартові установки цих ракет бувають різні: з двома напрямними — для двох ракет та з одною — для однієї ракети (рис. 163). Останні встановлюють переважно на менших сторожових кораблях. Ракета теж невелика — 4,5 м завдовжки й близько 0,3 м в діаметрі.

Сторожові, торпедні катери озброюють ще меншими ракетами. Дальність їх польоту не перевищує 8 км при висоті близько 0,3 км. Довжина ракети 1,5 м, а діаметр корпусу — 0,2 м. Стартова установка складається з чотирьох-шести

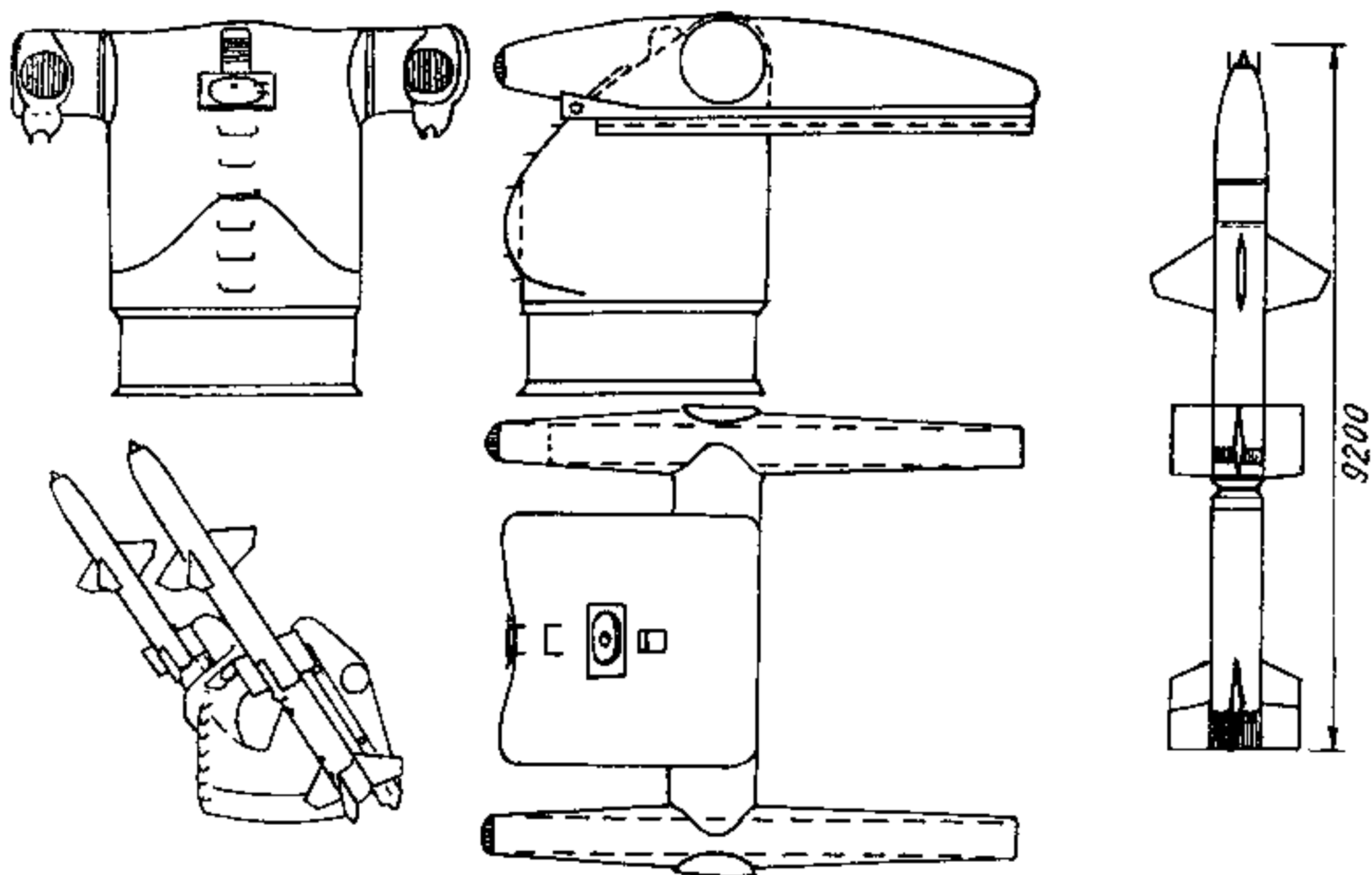


Рис. 161. Стартова установка для запуску зенітної керованої ракети
далекого радіуса дії.

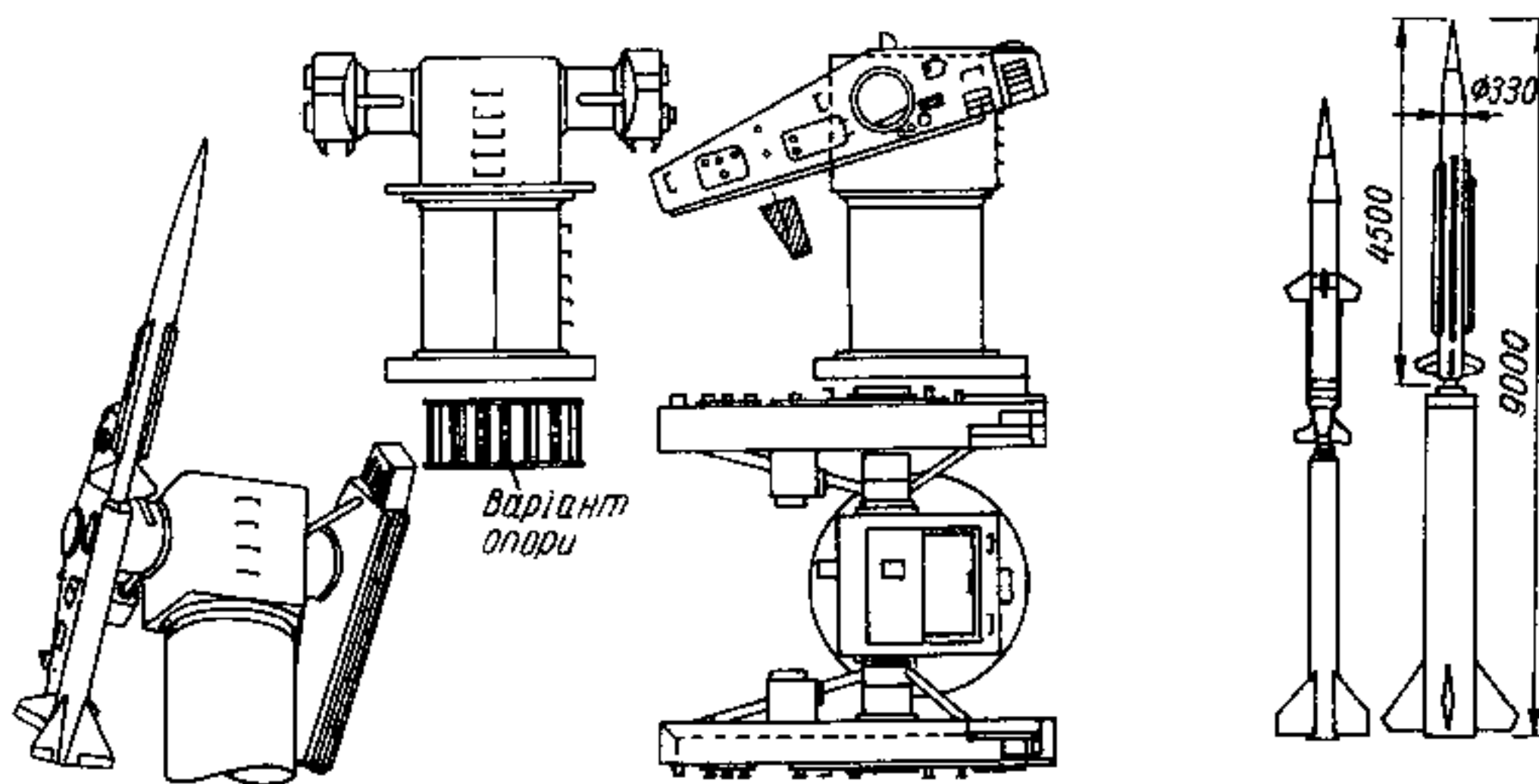


Рис. 162. Стартова установка для запуску трьох ракет середнього ра-
діуса дії та два типи ракети.

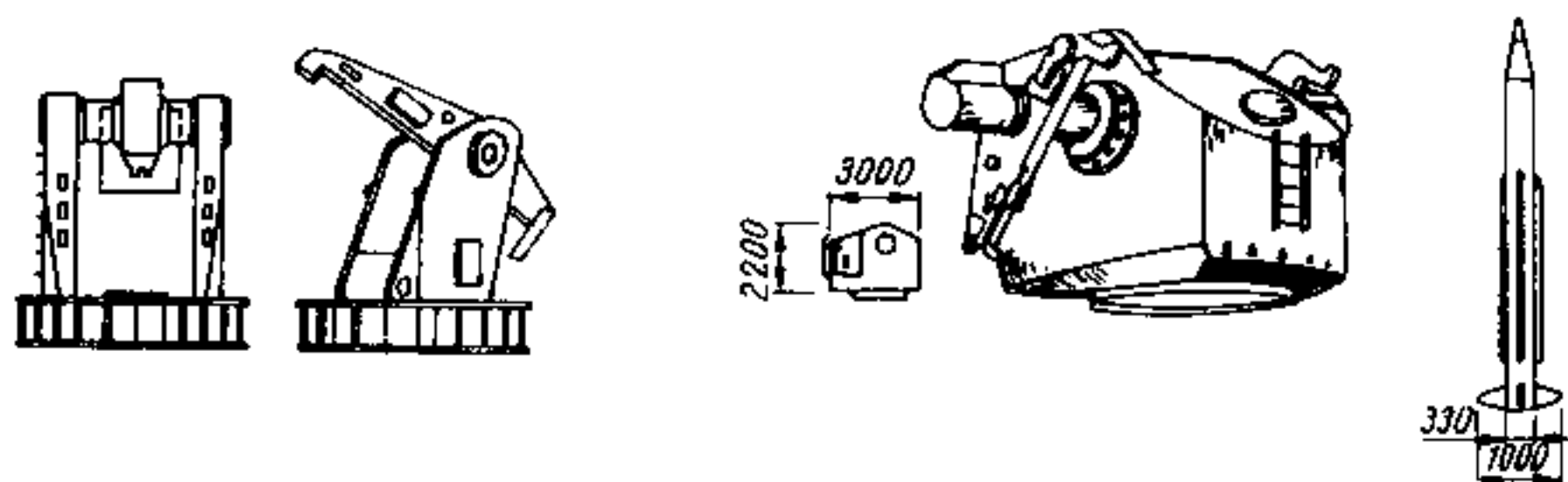


Рис. 163. Стартова установка й ракета малого радіуса дії.

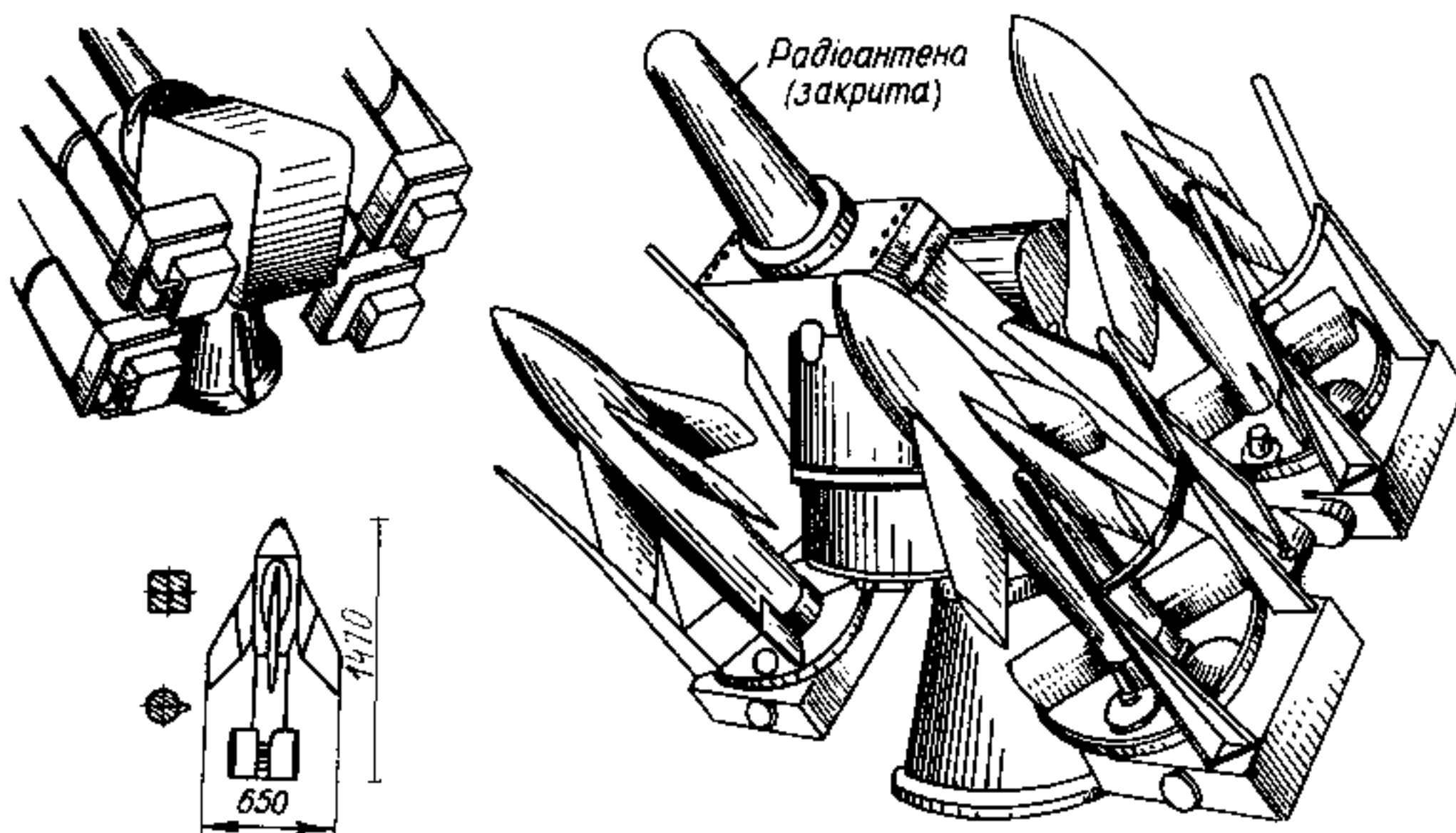


Рис. 164. Установка з ракетами для малих кораблів.

напрямних і захищеної конусним ковпаком антени (рис. 164). Такі установки встановлюють також на деяких більших кораблях — есмінцях, крейсерах, де вони правлять за допоміжне озброєння.

На малих кораблях установки з ракетами малого радіуса встановлюють на кормі, на есмінцях та крейсерах — у середній частині на надбудовах.

Сучасні кораблі, окрім ракет, мають ще й сильне артилерійське озброєння для боротьби з авіацією та ворожими кораблями.

На легких крейсерах встановлюють від однієї до трьох артилерійських башт з двома-трьома гарматами в кожній. Їхній калібр (діаметр каналу ствола гармати) становить

152 мм. Але частіше на есмінцях та крейсерах, а часом й авіаносцях встановлюють кілька артилерійських башт з однією-двома гарматами, що мають калібр 127 мм (рис. 165). На есмінцях ця артилерія є артилерією головного калібру, а на крейсерах, авіаносцях — допоміжною.

Гармати 75 мм калібру встановлюють на сторожових кораблях і есмінцях у носовій, кормовій частинах та надбудовах (рис. 166, а). Дещо менші гармати встановлені на великих торпедних катерах завдовжки 45—48 м. Ці катери мають велику швидкість ходу, й для них неабияке значення має зменшення опору повітря. Тому, крім надбудов, обтічну форму надають і деяким видам озброєння, наприклад, артилерійським установкам (рис. 166, б).

Щоб вести бій з невеликими кораблями, вертольотами тощо, на малих, середніх і великих кораблях встановлюють численні малокаліберні артилерійські установки. Як правило, така установка має два-чотири стволи, прикриті легкими щитами або тонкою бронею (рис. 167). Їх розташовують на надбудовах у носовій, середній чи кормовій частинах корабля.

Більшість артилерійських установок автоматизована. Діставши дані з станції керування вогнем, спеціальні механізми й пристрої обертають башту в потрібному напрямку, під-

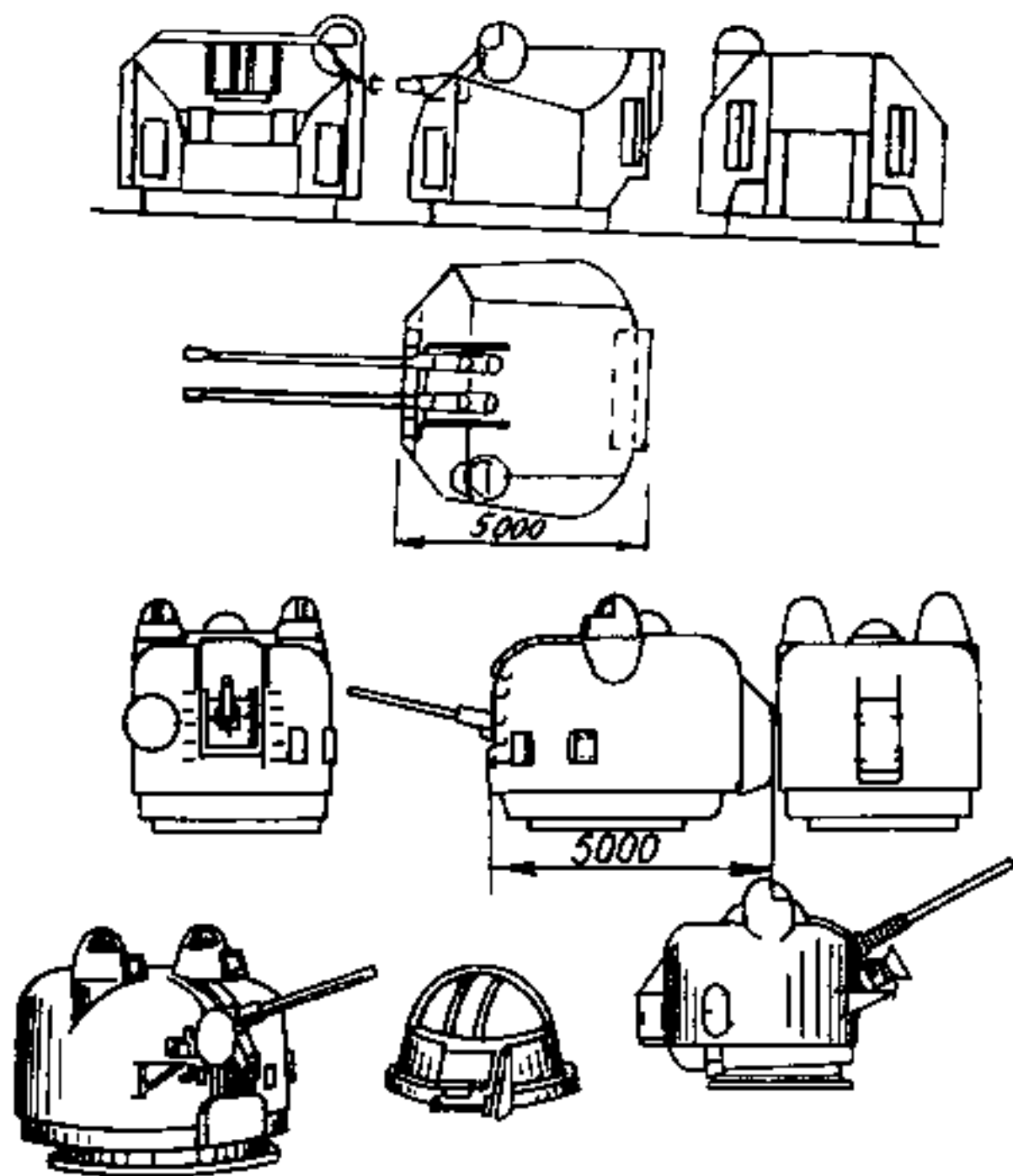


Рис. 165. Башта калібру 127 мм, встановлювана на авіаносцях, крейсерах, есмінцях.

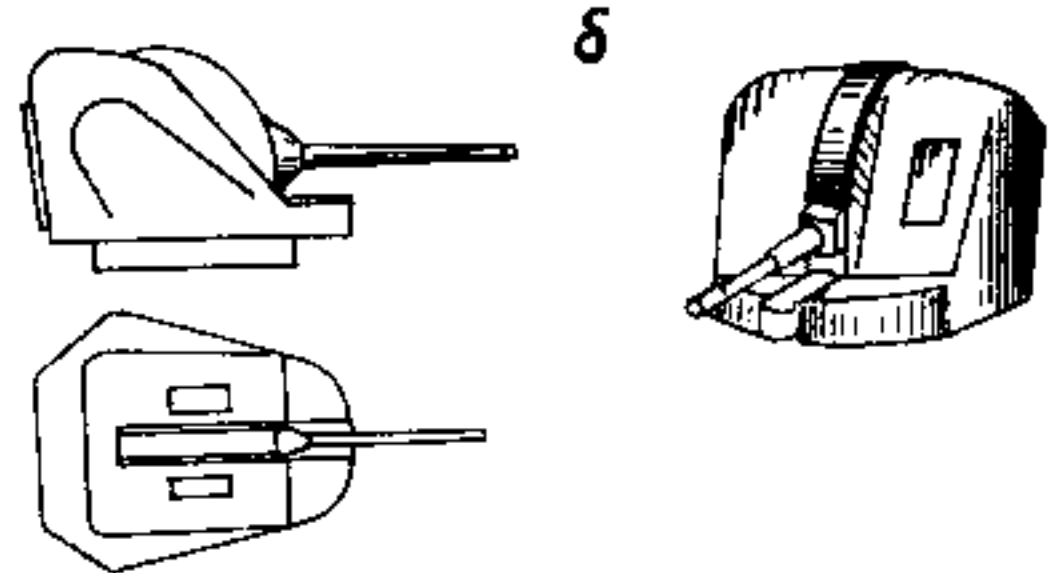
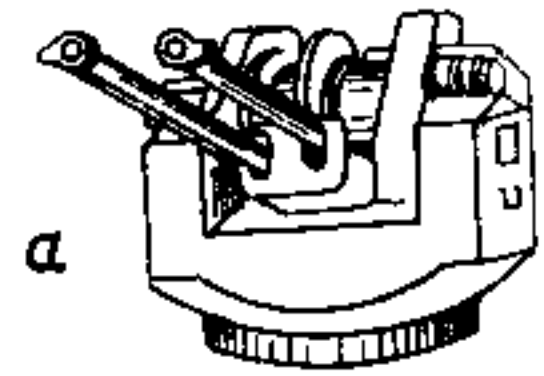


Рис. 166. 75-мм артустановки сторожових кораблів (а) та 57-мм установка торпедного катера (б).

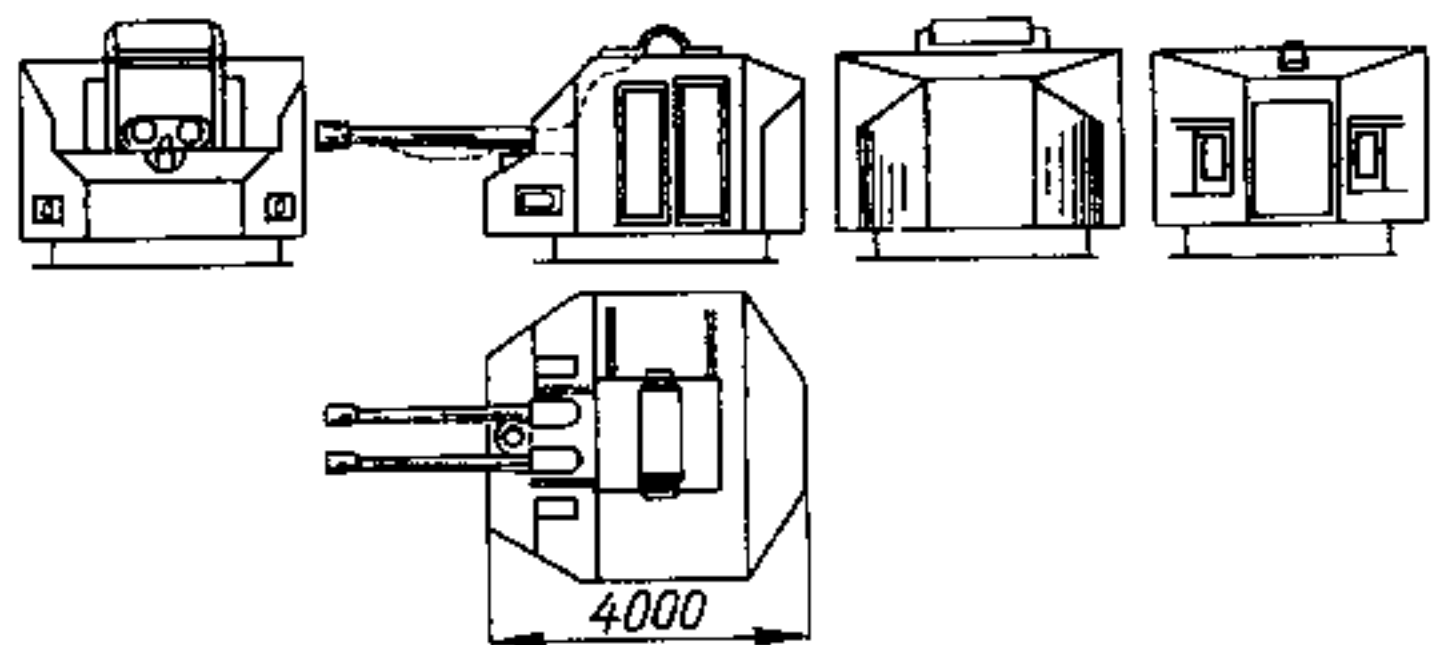


Рис. 167. Багатоствольна 57-мм артустановка для середніх і малих кораблів.

німають стволи гармат, заряджають їх і по команді стріляють. Станції складаються з різних артилерійських приладів, радіолокаційної апаратури, далекомірів (рис. 168, а, б).

Поряд з удосконаленням підводних човнів поліпшується й озброєння, призначене для боротьби з ними. На есмінцях встановлюють комплекси протичовнових ракет двох типів. Перший складається з стартової установки заввишки 4,6 м, що має 8 напрямних для ракет-торпед (рис. 169) з дальністю дії близько 15 км.

Другий тип — це крилата ракета, довжина якої 6 м, діаметр корпусу 0,6 м і дальність дії близько 16 км. Стартова установка призначена для запуску лише однієї ракети (рис. 170).

Чільне місце в протичовнових видах озброєння належить

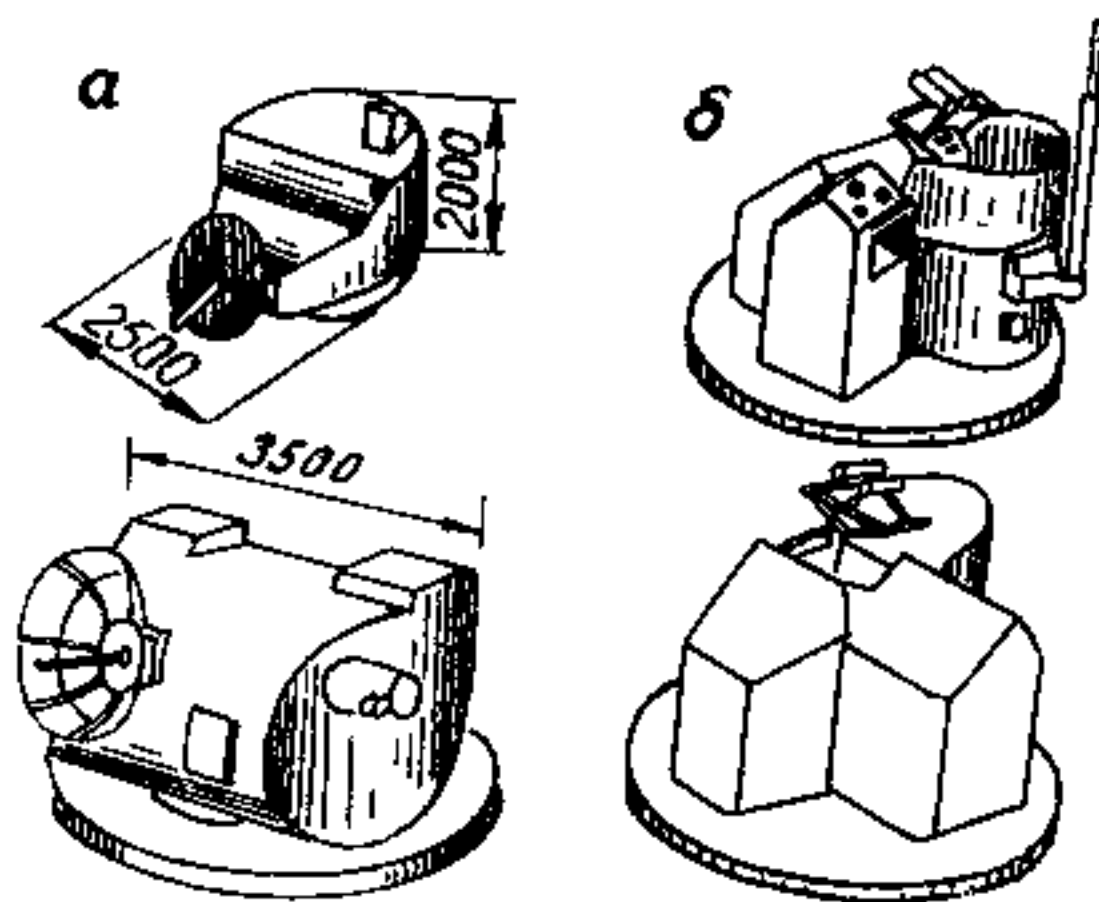


Рис. 168. Станції керування:
а) артилерійським вогнем;
б) польотом ракет для малих
кораблів.

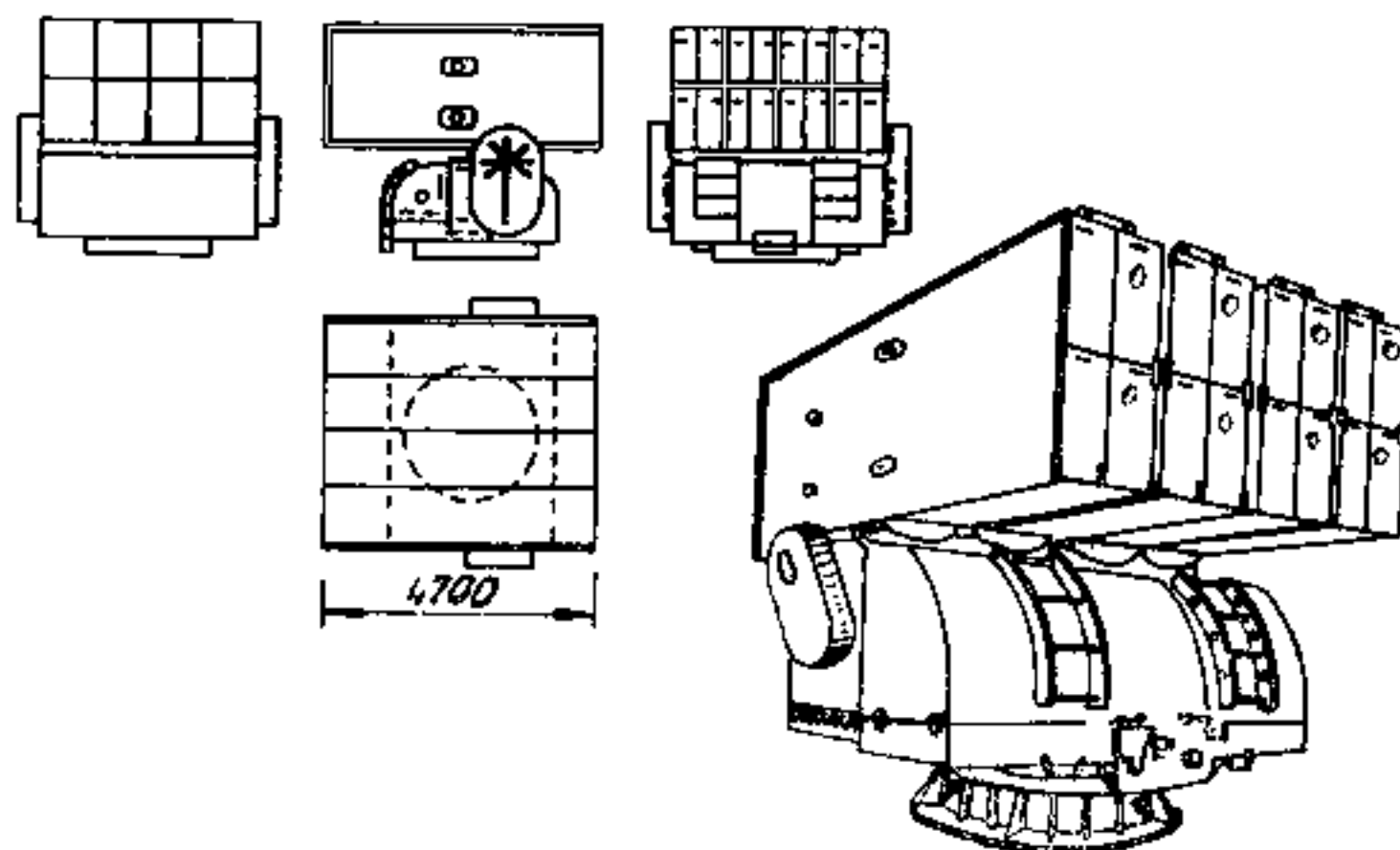


Рис. 169. Установка
для запуску ракет
проти підводних човнів.

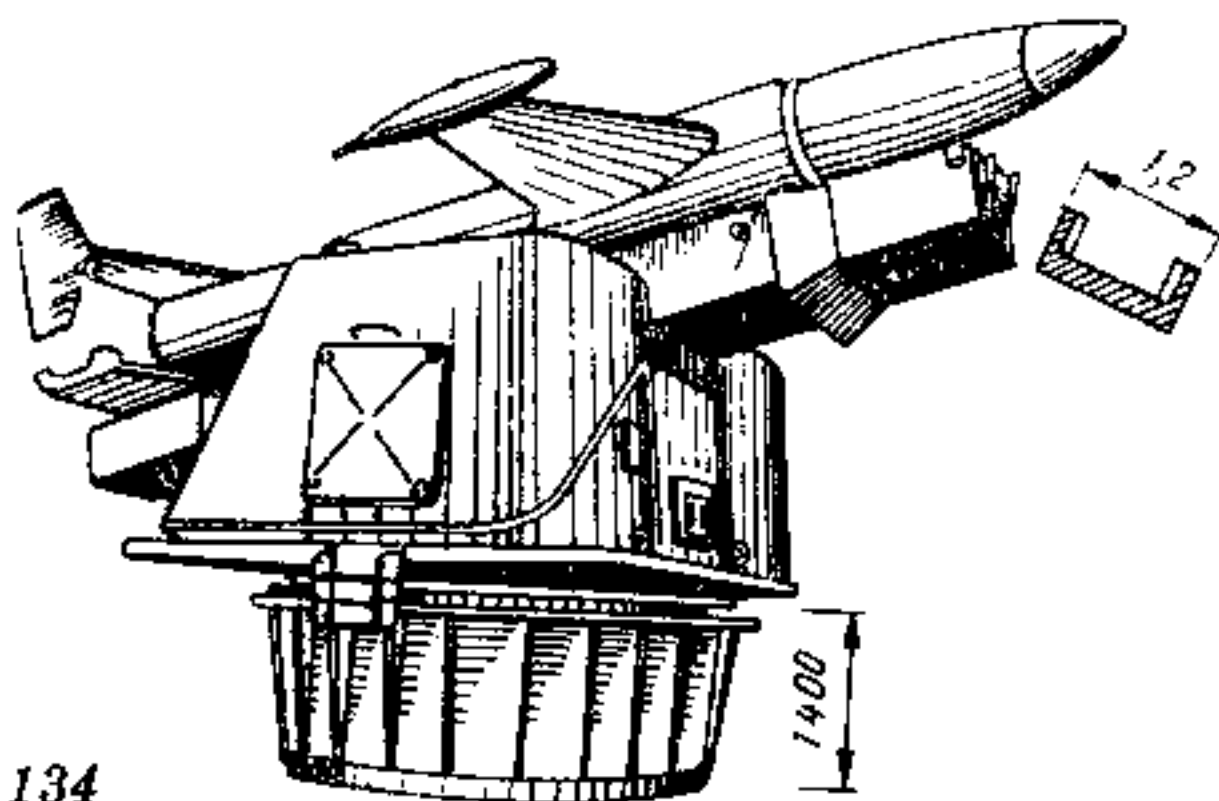


Рис. 170. Крилата
ракета для боротьби з
підводними човнами.

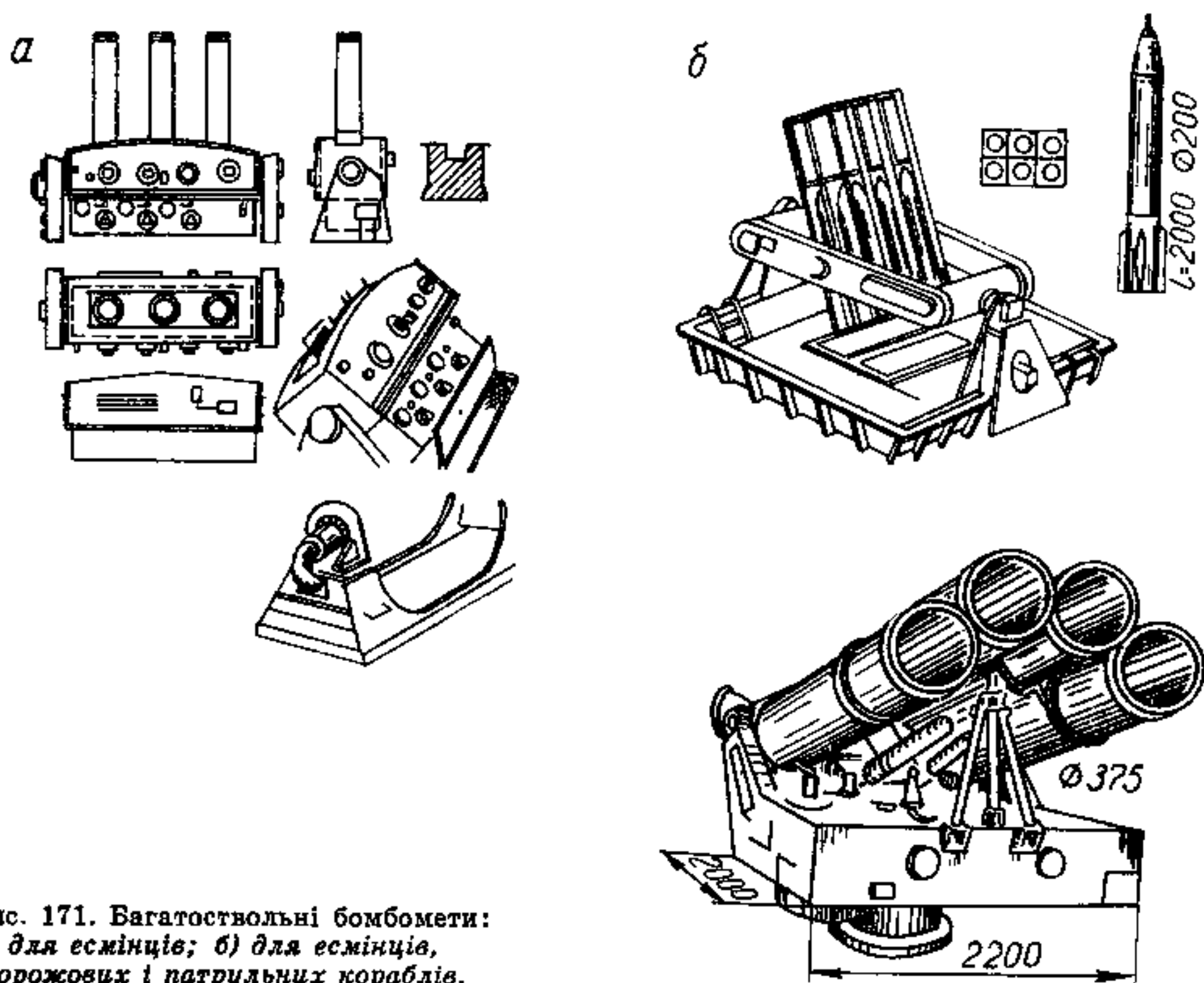


Рис. 171. Багатоствольні бомбомети:
а) для есмінців; б) для есмінців,
сторожових і патрульних кораблів.

багатоствольним реактивним бомбометам (рис. 171), що їх встановлюють на есмінцях, сторожових і патрульних кораблях. Діаметр їхніх стволів — 200—400 мм, дальність дії — 0,3—2,5 км. Ракетні бомби мають довжину 1,5—2 м. Такі установки розташовують на носі та кормі корабля.

Одноствольні й чотириствольні баштові бомбомети встановлюють на есмінцях, крейсерах у носовій частині на надбудовах. Вони вистрілюють на 2 км ракетні бомби, що мають завдовжки 2,5 м. Завдяки спеціальній конструкції башти, на яку мало впливає хитавиця, бомбомети стріляють дуже точно (рис. 172).

На невеликих кораблях встановлюють бомбомети переважно малого радіуса дії, що мають від 8 до 25 стволів (рис. 173).

Противоводні торпеди є одним з найрозповсюдженіших на сучасних кораблях видів зброї для боротьби з підводними човнами на відстані 4—6 км. Торпедні апарати для них встановлюють на есмінцях та крейсерах у середній частині корабля. Ці апарати складаються з двох-

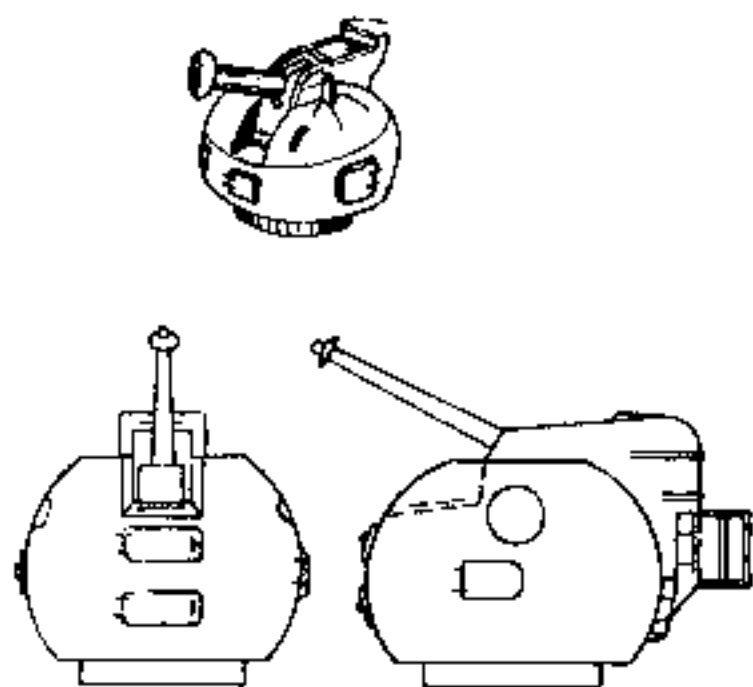


Рис. 172. Баштовий одноствольний бомбомет для крейсерів.

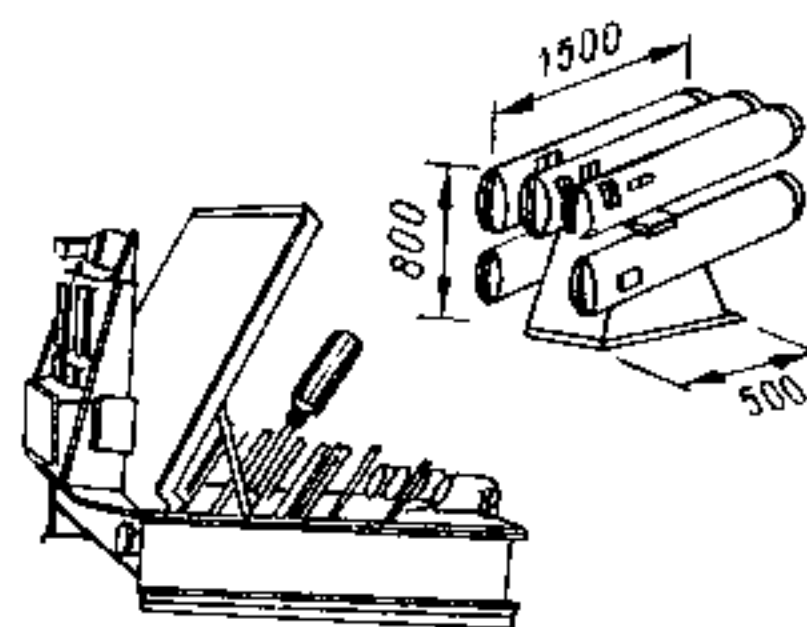


Рис. 173. Бомбомети малого радіуса дії.

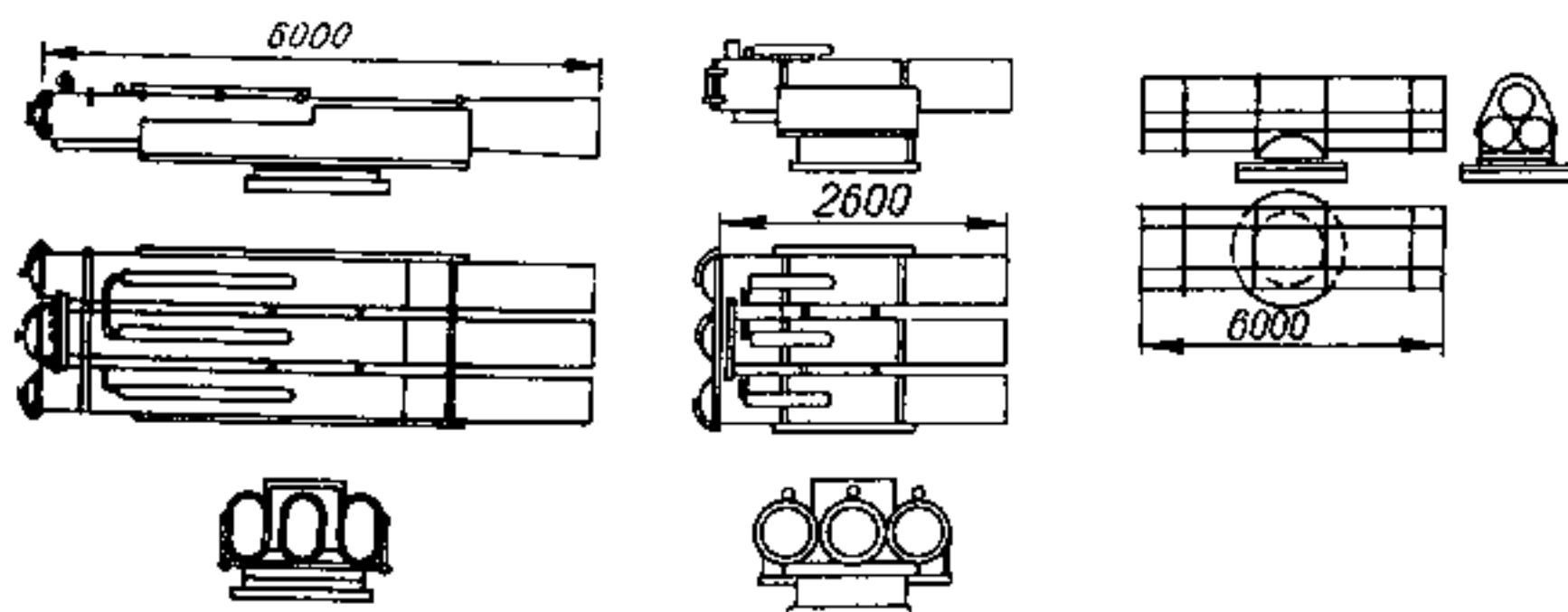


Рис. 174. Типи торпедних апаратів для протичовнових торпед.

трьох труб діаметром 300—700 мм і завдовжки три-шість м (рис. 174).

Есмінці та крейсери озброюють також звичайними торпедами, що вистрілюють повітрям з трьох-п'ятитрубних торпедних апаратів з діаметром труб 550—650 мм. Як правило, їх встановлюють на есмінцях у ДП, а на крейсерах зсувають до борту (рис. 175).

Якщо на малому кораблі неможливо встановити бомбомет, його обладнують бомбоскидами для глибинних бомб (рис. 176, а). Це один з найстаріших видів зброї для боротьби з підводними човнами. Глибинні бомби встановлюють на кормі біля транця. Там же знаходиться й апаратура, що нею пускають димові завіси (рис. 176, б).

Вертольоти набирають усе більшого значення у веденні морської битви. Їх застосовують для десантних операцій, пошуків і боротьби з підводними човнами, для зв'язку тощо (рис. 177). На кораблях для посадки вертольотів обладнують

Рис. 175.
Чотиритрубний
торпедний апарат
есмінця.

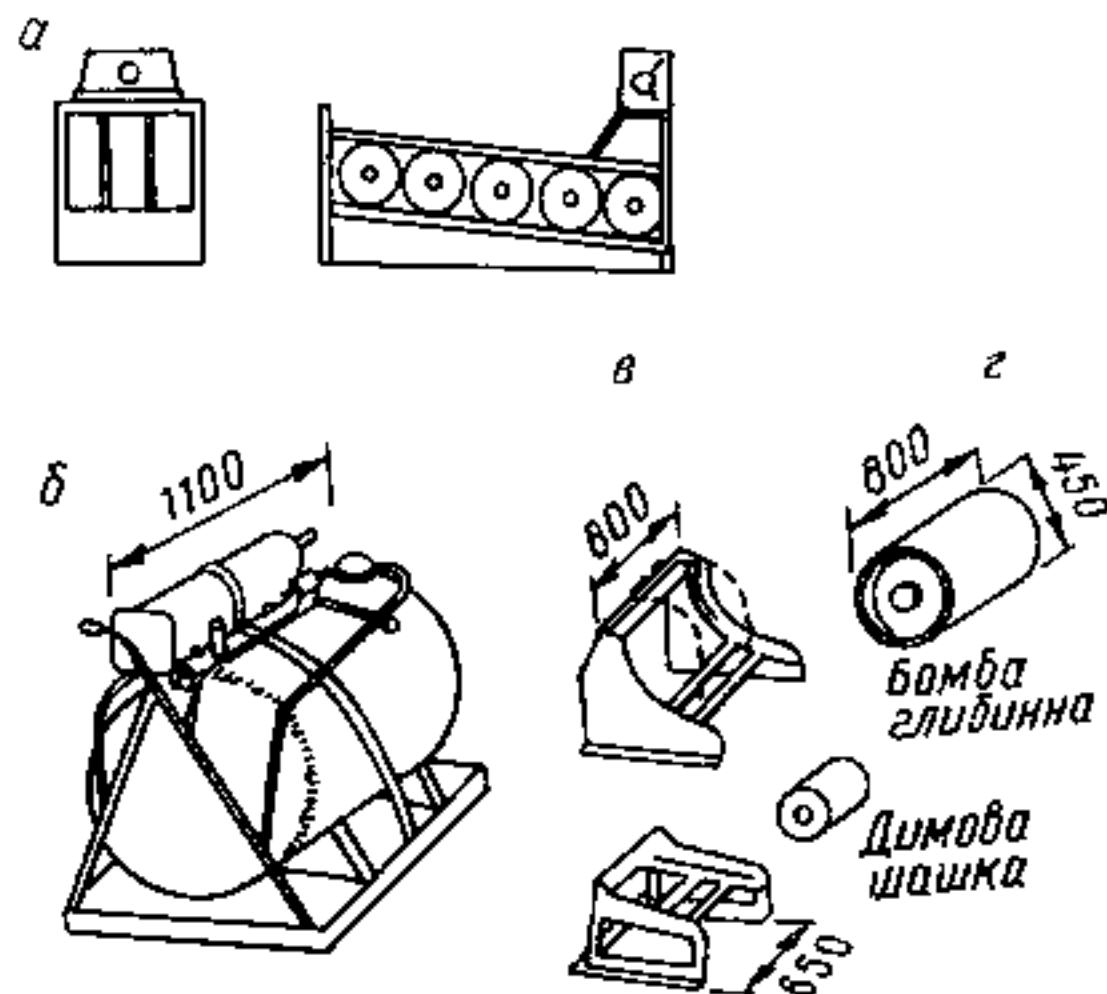
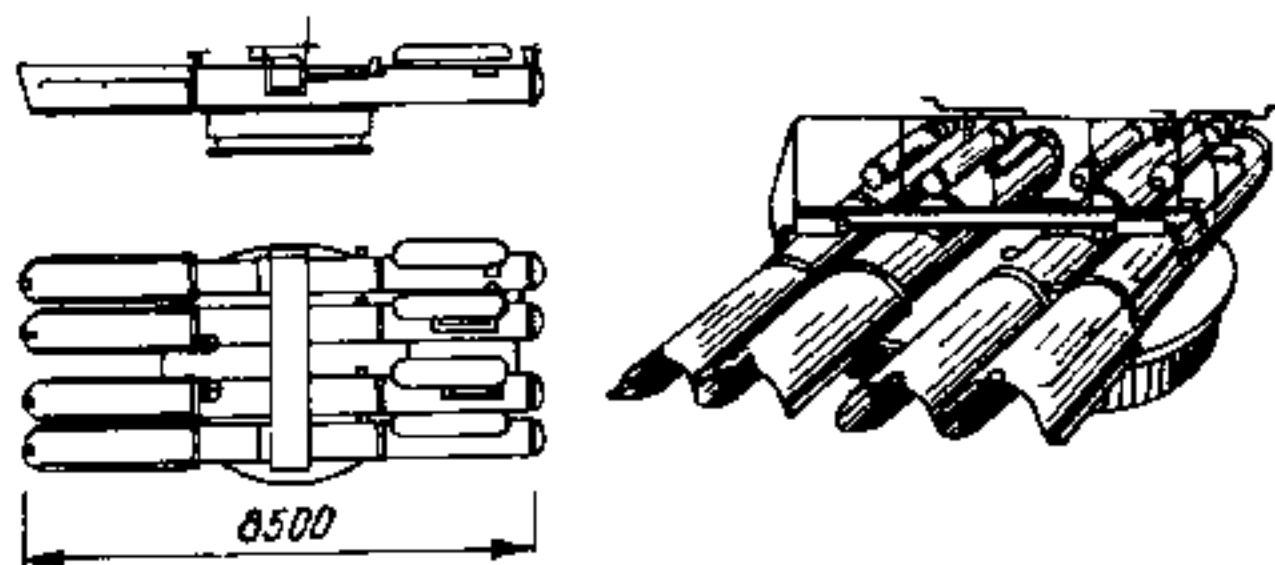


Рис. 176. Глибинні бомби (а);
апаратура для пускання
димової завіси (б); міни (в);
параван (г).

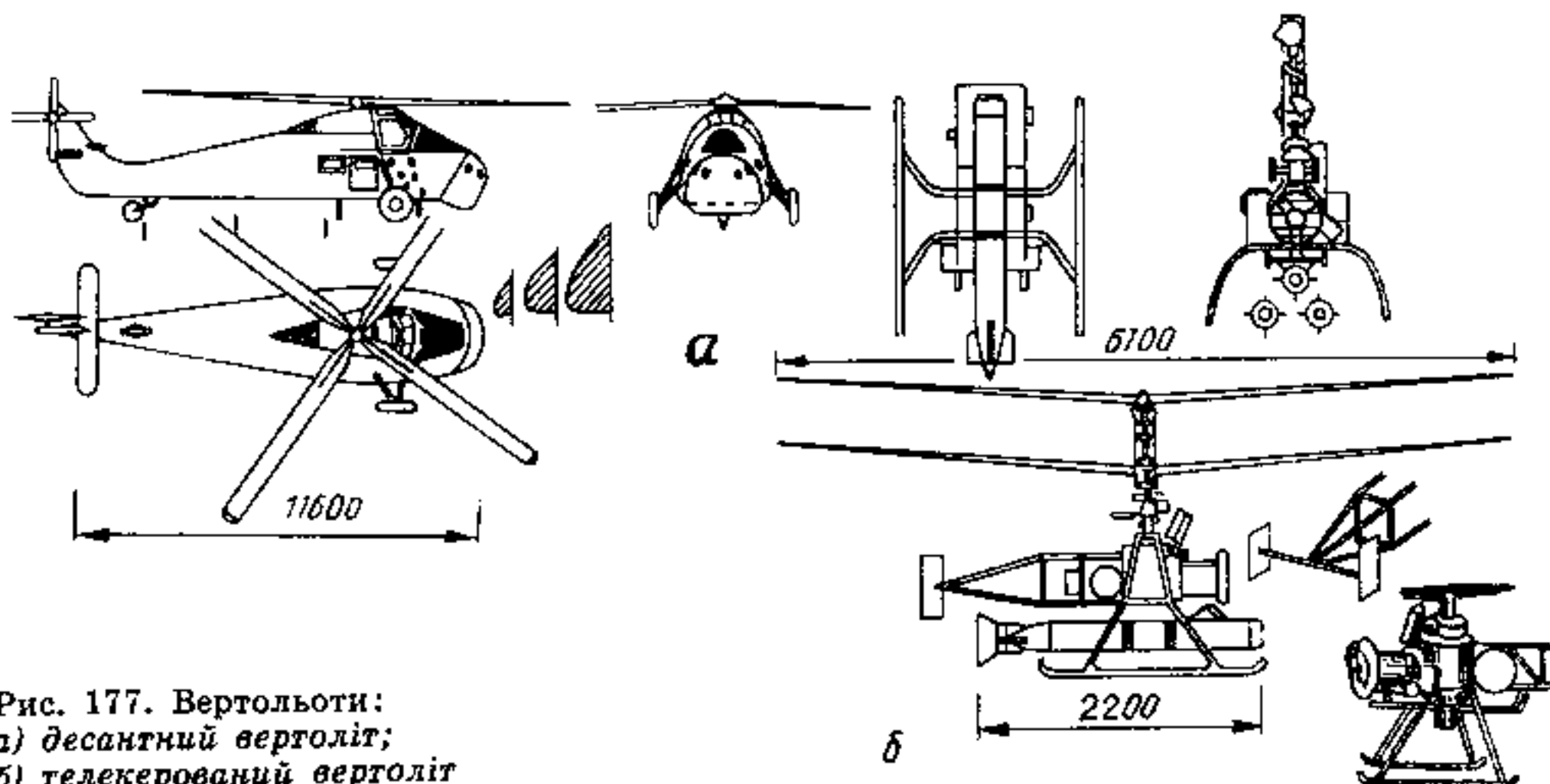


Рис. 177. Вертольоти:
а) десантний вертоліт;
б) телекерований вертоліт
з торпедами.

спеціальні майданчики, а для схову їх — ангари, які розміщують у надбудовах на кормі.

Макети стартових установок і ракет виготовляють з оргскла, целулоїду, дерева, дроту. Макети артилерійських башт роблять з жерсті, латуні, оргскла, а стволи гармат — з тонких мідних трубок, дерева, оргскла. Стволи бомбометів роблять з трубочок, а їхні основи, башти — з оргскла або випаюють з жерсті. З трубок та дерев'яних пластмасових паличок можна також виготовити різні торпедні апарати. Задні кришки на них роблять з целулоїду. Якщо торпедний апарат на моделі має діаметр 6—12 мм, бажано показати в ньому передній кінець торпеди — червоне зарядне відділення.

Глибинні бомби виточують з оргскла, стелаж для їх зберігання паяють з дроту та смужок тонкої латуні.

Вертольоти роблять з оргскла, дерева, а гвинти паяють з вузьких смужок жерсті або склеюють з целулоїду.

ОСТАТОЧНЕ ВИКІНЧУВАННЯ МОДЕЛІ

Остаточна обробка корпусу, надбудов, усіх деталей палубного обладнання та механізмів поділяється в основному на такі етапи: підготовку поверхні виробів для ґрунтування; ґрунтування; шпаклювання; фарбування та полірування.

Перед ґрунтуванням площини дерев'яних та металевих виробів старанно зачищають напилками, надфілями, наждачним папером. Знімають нерівності, залишки припою та кислоти в місцях паяння або клею на дерев'яних виробах.

На зачищену поверхню м'яким пензлем наносять спочатку тонкий шар ґрунтовки, а після того як вона просохне, накладають два-три шари шпаклівки, зарівнюючи всі заглибини поверхні.

При шпаклюванні дерев'яного виробу шари шпаклівки накладають на всю його площу, щоб створити рівний фон для фарбування.

Накладати шпаклівку треба дуже тонкими шарами, не збільшуючи ваги виробів. Шпаклівку накладають на поверхню металевими або гумовими лопатками — шпателями. Для покриття невеликих площин користуються лопатками, вирізаними з тонкої авіаційної фанери.

При кількаразовому шпаклюванні новий шар накладають після остаточного просихання попереднього.

Прошпакльовану поверхню деталей зачищають спочатку наждачним, потім шліфувальним папером. Уважно оглядаючи виріб з усіх боків під різними кутами зору, виявляють найменші нерівності, вибоїнки, які зашпакльовують пензлем.

Великі площини зачищають наждачним папером або шкіркою.

Якщо виріб покрито нітрошпаклівкою, то шкірку змочують гасом, що розчиняє шпаклівку, робить її еластичною і дозволяє добре зарівняти оброблювану поверхню.

Перед фарбуванням оброблену поверхню ще раз ґрунтують рідкою шпаклівкою (ґрунтом), після чого фарбують, наносячи тонкий, рівномірний шар фарби потрібного кольору пензлями або розпилювачем.

Фарбуючи корпус та інші деталі моделі, послідовно й правильно наносьте кольори. Пам'ятайте, що чорні, червоні, зелені, сині фарби значно інтенсивніші, ніж світлі — білі, жовті та інші. Якщо пофарбувати поверхню спершу в червоний колір, а потім у білий, то червона фарба проступатиме, і ми не матимемо чистого білого кольору.

У таких випадках, коли фарби різної інтенсивності межують, на поверхню спочатку наносять світлі, а потім темні кольори.

Застосування нітрофарб значно прискорює фарбування завдяки тому, що вони швидко висихають. Проте використовувати нітрофарби можна тільки тоді, коли поверхню попередньо оброблено нітроґрунтами та нітрошпаклівками.

Останнім часом набувають поширення нові синтетичні фарби — поліхлорвінілові, пентафталеві та інші. Вони бувають різних кольорів. Наносять ці фарби розпилювачем, рідше пензлем.

Працювати з фарбами треба в спеціальному приміщенні, обладнаному потужною вентиляцією, щоб могли вивітрюватися шкідливі випари.

Надто складно при фарбуванні моделі суміщувати межі двох кольорів, як, наприклад, при окресленні ватерлінії.

Передусім для наведення ватерлінії треба виготовити рейсмус, що складається з вертикального дерев'яного стояка, закріпленого на підставці (рис. 178). На стояк насаджують ковзаючу рейку з гвинтом, на кінець якого закріплюють гостро підструганий чорний олівець. Модель встановлюють на рівному столі так, щоб майбутня ватерлінія була паралельна площині стола, і на борту, посуваючи рейсмус навколо корпусу, прокреслюють контур ватерлінії. Перед цим надводна частина борту має бути начисто пофарбована в потрібний колір.

На надводну частину корпусу, на рівні накресленого контура ватерлінії, наклеюють трафарет (рис. 179) — змо-

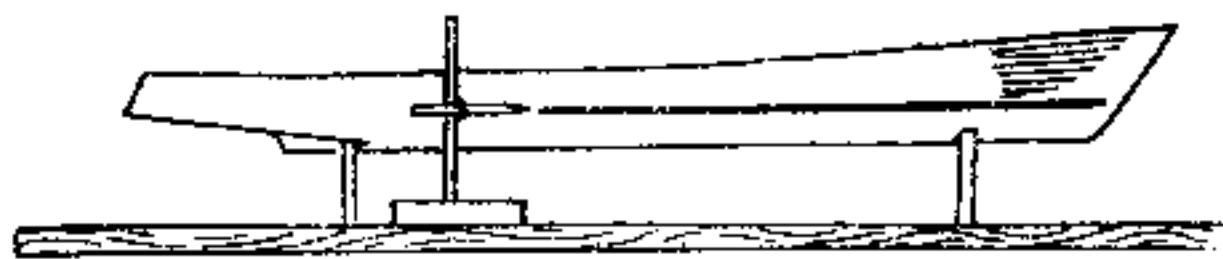


Рис. 178. Нанесення ватерлінії рейсмусом.

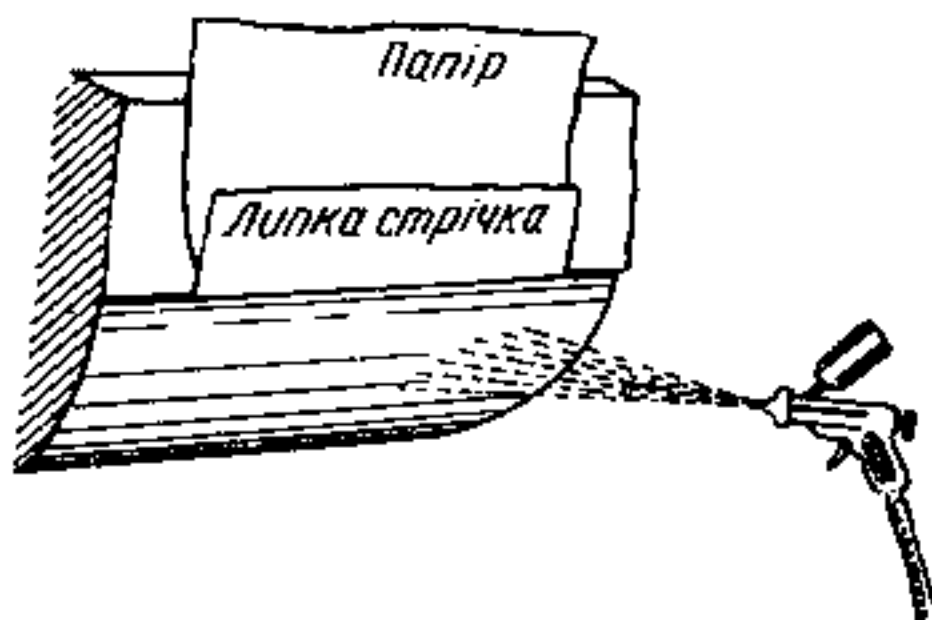


Рис. 179. Виклеювання шаблону для фарбування корпусу у два кольори.

чений у воді, пропарафінований, рівно обрізаний під лінійку папір, медичний пластир або пластмасову смужку.

Рештки води з трафарету знімають ватним тампоном і фарбують підводну частину.

Фарбувати починають від трафарету.

Користуватися трафаретом з твердого паперу не слід: він погано облягає овальну форму корпусу, і через це важко відбити чітку межу між кольорами.

Ватерлінію також відбивають накладеними з обох боків трафаретами або наводять невеликими м'якими пензлями від руки.

Колір ватерлінії, коли вона потрібна, вибирають залежно від кольорів надводної і підводної частин корпусу, щоб вона добре вирізнялася на загальному тлі.

Моделі фарбують у такі кольори, що й справжні судна. На військових кораблях борти, надбудови й переважну кількість палубних механізмів фарбують у сірий колір різних відтінків (шаровий), підводну частину — в червоний, зелений, чорний.

На моделях пасажирських суден борти фарбують у білий, чорний, зеленкуватий, жовтий кольори; надбудови, щогли, механізми — у білий, кремовий; підводну частину — в червоний, зелений, чорний.

На вантажних суднах борти фарбують у білий, сірий, чорний кольори; надбудови — в білий, сірий; щогли — в білий, жовтий; підводну частину — в червоний, зелений, чорний.

Нині на багатьох суднах є «пояс» змінної ватерлінії. Розташований він там, де підводна частина при розвантаженні судна винурюється з води. Тому залежно від призначення судна висота цього поясу коливається від 0,5 м до кількох метрів. Фарбують пояс у зелений, червоний, червоно-коричневий кольори. При цьому дуже часто ці кольори контрастні до кольорів підводної частини і борту.

Моделі історичних кораблів треба фарбувати в ті кольори, що їх кораблі мали в натурі.

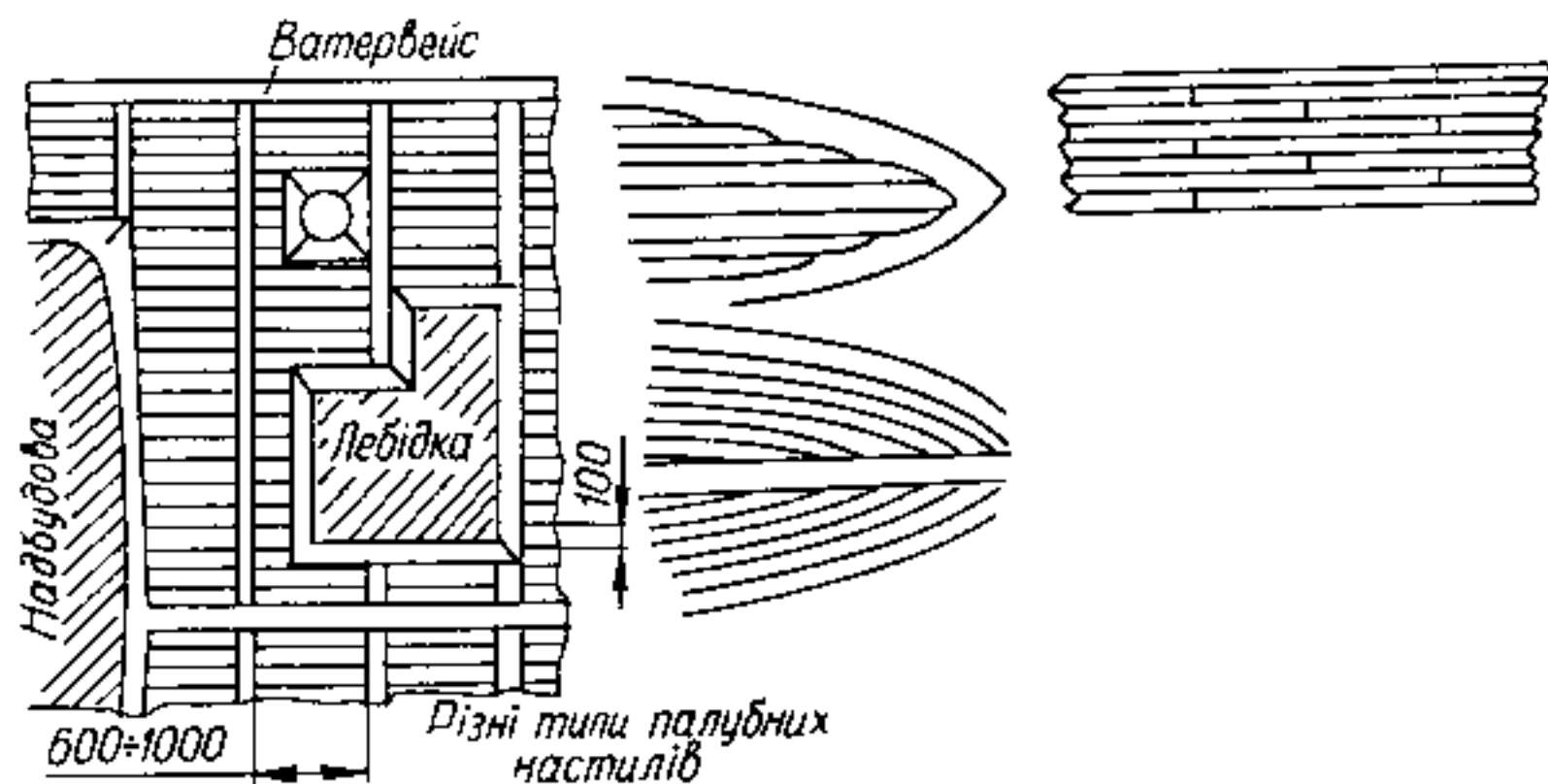


Рис. 180. Типи
дерев'яних палубних
настилів.

Останнім часом кольори суден торговельного флоту стали різноманітніші. Моделісти можуть не обмежуватися перерахованими кольорами, але фарбувати моделі треба з художнім смаком, не захоплюючись надміру різнобарвним оформленням.

Кілька слів про виготовлення палуб з імітацією дерев'яного настилу. Добра палуба виходить з оргскла завтовшки 1,5—2 мм. На нижньому боці палуби накреслюють голкою чи шилом лінії дощок палубного покриття (рис. 180) і затирають їх тушшю або наводять рейсфедером з тушшю, не прорізуючи канавок. Далі цей бік фарбують під колір сосни, дуба тощо. Палуби можна креслити тушшю на фарбованому папері, фанері. Зрідка використовують для цього чисту фанеру або шпон, а ще рідше зустрічається інкрустована (набірна) палуба.

З М І С Т

Розділ перший

ЦЕ ТРЕБА ЗНАТИ

Основні питання теорії корабля	5
Як створюють судно	6
Проектування корпусу моделі	8
Плавучість	16
Остійність	18
Ходовість	21
Швидкість ходу	23
Хитавиця моделі	24
Керованість моделі	26

Розділ другий

ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСІВ МОДЕЛЕЙ

Загальні положення	28
Будова корпусу судна	29
Виготовлення корпусів моделей з дерев'яних брусків	33
Виготовлення корпусу з дощок	37
Виготовлення корпусів з паперу	38
Набірні дерев'яні корпуси	40
Виготовлення корпусів швидкісних моделей	44
Виготовлення корпусів і щогл моделей яхт	45
Виготовлення металевих корпусів	49
Виготовлення корпусу з внутрішнім кріпленням	51
Набірний металевий корпус	52
Виготовлення та установка палуби	57
Особливості виготовлення корпусів підводних човнів	59

Розділ третій

ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ У КОРПУСІ

Гумові двигуни	60
Виготовлення й установка моторної групи	62
Гребні гвинти	67
Стернове обладнання	71

Розділ четвертий

НАДБУДОВИ Й ПАЛУБНІ МЕХАНІЗМИ

Характеристика надбудов та способи їх виготовлення	76
Макети палубного обладнання та механізмів	82
Вантажне обладнання	83
Рятувальне обладнання	91
Якірне та швартове обладнання	101
Навігаційне та штурманське обладнання	110
Деталі палубного оснащення	122
Деталі озброєння моделей кораблів	129
Остаточне викінчування моделі	138

**ДЛЯ СЕРЕДНЬОГО ТА СТАРШОГО
ШКІЛЬНОГО ВІКУ**

Василий Нагурный, Игорь Перестюк
МАЛЫЙ ФЛОТ
(На украинском языке)

Редактор Є. П. Литвиненко
Художній редактор
В. Ю. Тернавський
Технічний редактор Ф. Н. Резник
Коректори Т. О. Крижна,
З. І. Калиниченко

Здано на виробництво 27. VII 68 р. Підпи-
сано до друку 10. X. 68 р. Формат 70X
X90^{1/16}. Папір № 2. Фіз. друк. арк. 9.
Обл.-вид. арк. 8,47 + 1 вкл.(0,38) = 8,85.
БФ 03270. Умовн. друк. арк. 10,53 + 1 вкл
(0,4) = 10,93. Тираж 30.000. Зам. № 972.
Ціна 36 коп.
Видавництво «Веселка», Київ, Кірова, 34.
Друкоофсетна фабрика «Атлас» Комітету
по пресі при Раді Міністрів УРСР, Львів.
Зелена, 20.

