

КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ.

КУРСЪ

МОРСКОГО КОРПУСА.

СОСТАВИЛЪ

КОРАБЕЛЬНЫЙ ИНЖЕНЕРЪ А. П. Шершовъ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-Литографія К. Бирквнфельда (Вас. Остр., 8 линия, № 1).

1914.

Напечатано по распоряженію Начальства Морского Корпуса.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	СТР.
Предисловіе	1
1. Предметъ кораблестроенія	2
2. Классификація современныхъ судовъ военнаго флота	6
3. Судостроительная сталь; сорта ея	12
4. Понятіе о прочности матеріаловъ	25
5. Испытаніе судостроительной стали	29
6. Общій обзоръ связей судового корпуса. Понятіе о продольномъ изгибѣ судна	33
7. Соединеніе между собою частей корпуса судна; заклепки	36
8. Киль судна	38
9. Форъ- и ахтеръ-штевни стальныхъ судовъ. Кронштейны гребныхъ валовъ	46
10. Наборъ судна. Поперечная и кѣлочная системы набора	54
11. Наружная обшивка судна	59
12. Настылка двойнаго дна судна. Междулонныя кѣтки и непроницаемыя горловины	62
13. Шпангоуты надводнаго небронированнаго борта и въ оконечностяхъ судна	64
14. Бимсы и настылка палубъ	73
15. Пиллерсы; боковыя килы	77
16. Раздѣленіе судна переборками на водонепроницаемыя отдѣленія	82
17. Конструкція судовыхъ переборокъ; водонепроницаемыя двери въ переборкахъ	93
18. Обезпеченіе непотопляемости судового корпуса	98
19. Бронированіе судовъ	114
20. Руль и рулевые приводы	133
21. Расположеніе шлюпокъ на современныхъ судахъ	147
22. Водоотливная, осушительная и пожарная системы. Противокренный трубопроводъ. Затопленіе погребовъ для боевыхъ запасовъ	167
23. Вентиляціонная система. Вентилярованіе и охлажденіе погребовъ для боевыхъ запасовъ	187
24. Расположеніе артиллеріи на современныхъ боевыхъ корабляхъ	194
25. Очеркъ развитія типовъ военныхъ судовъ въ Россіи и заграниччій со времени введенія желѣзнаго судостроенія	215
26. Понятіе о порядкѣ составленія проекта корабля	

	СТР.
27. Судостроительные чертежи. Теоретический чертеж и главные размеры судна	210
28. Устройство валинга и стапеля. Стапель блоки	224
29. Понятие о судостроительных работах	234
30. Окраска и цементование судна. Мѣры против обрастания подводной части судна	243
31. Понятие о спускѣ судна на воду и достройкѣ судна	253
32. Порядок испытанія вновь построеннаго судна	261
33. Средства для временной заделки пробоннъ на судахъ до прихода въ портъ	263
34. Постановка судна въ сухой докъ. Плавучіе доки. Мортонovy валинги	269

ДОПОЛНЕНИЕ.

Общіе наглядные чертежи конструкціи судовъ разныхъ типовъ, съ пояснительнымъ къ нимъ русско-англійскимъ текстомъ:

Средняя часть крупнаго броненоснаго корабля	291
Носовая оконечность крупнаго броненоснаго корабля	293
Средняя часть легкаго крейсера (поперечной системы постройки)	295
Средняя часть миноносца	297
Внутренній видъ средней части стальнаго парохода поперечной системы постройки	299
Средняя часть парохода, вмѣющаго междуонное пространство, раздѣленное на клѣтки	301
Алфавитный указатель	302

Примѣчаніе. На отдѣльныхъ листахъ, въ текста, фигуры №№ 81, 106, 107, 110, 111, 184 и 205.

Послѣ текста чертежи:

Листъ I: Эскизы практическихъ чертежей линейнаго корабля.
Листъ II: Съченіе по мидель-шпангоуту линейнаго корабля.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Современныя военныя суда, особенно такіе крупныя представители ихъ, какъ линійные корабли и броненосные крейсера, въ своемъ непрестанномъ развитіи достигли такой сложности взаимоотношенія различныхъ внутреннихъ устройствъ, системъ и самого корпуса (остова) судна, что судовому составу, которому ввѣряется управленіе подобною боевою единицею и сохраненіе ея, нельзя обойтись безъ изученія устройства собственно корабля, независимо отъ его боевыхъ элементовъ. Въ настоящее время «знаніе своего корабля» является необходимымъ для морского офицера и послѣдній нашъ боевой опытъ это подтверждаетъ. Въ разнообразныхъ обстоятельствахъ боя самый корпусъ современнаго корабля принимаетъ также долю участія и зачастую немаловажнаго, какъ то бываетъ, напримеръ, при кренѣ его отъ пробоины; въ этомъ случаѣ лишь быстрое распоряженіе командира, основанное на знаніи своего корабля, можетъ вернуть флоту боевую единицу.

Въ такомъ направленіи и составленъ предлагаемый трудъ, имѣющій цѣлью достаточно подробное описаніе корпуса, внутреннихъ устройствъ и системъ военнаго корабля, дабы дать ясное представленіе о значеніи каждаго изъ отдѣльныхъ элементовъ въ общей конструкціи и назначеніи корабля; при этомъ излишнія, чисто конструктивныя, данныя исключены, дабы не загромождать общей картины и не нарушать цѣлостности преслѣдуемой идеи.

Настоящій трудъ представляетъ сокращенное, частью дополненное и исправленное изданіе сочиненія того же автора «Практика кораблестроенія», охватывающаго какъ военное, такъ и коммерческое судостроеніе.

Авторъ.

С.-Петербургъ.

1914 г.

§ 1. Предметъ кораблестроенія.

Судномъ (кораблемъ) вообще называется сооруженіе, способное передвигаться по водѣ въ желаемомъ направленіи и несущее опредѣленныя обязанности.

Постройка судовъ въ прежнія времена деревяннаго кораблестроенія являлась искусствомъ, составлявшимъ принадлежность извѣстнаго цеха мастеровъ, методы и павыки которыхъ передавались изъ поколѣнія въ поколѣніе и не отступали отъ установленныхъ шаблоновъ; если и были отступленія, то незначительныя, основанныя на практическихъ замѣчаніяхъ моряковъ. Но съ половины 18 столѣтія являются попытки обосновать кораблестроеніе на выводахъ науки и, все развиваясь въ этомъ направленіи, кораблестроеніе въ наши дни является уже наукою, основывающеюся на законахъ математики, физики и механики. Съ первыхъ же своихъ шаговъ кораблестроеніе раздѣлилось на двѣ части, а именно на:

I. Теорію корабля и

II. Практику кораблестроенія или собственно корабельную архитектуру.

Первая разсматриваетъ судно какъ одно цѣлое сооруженіе, плавающее на тихой или взволнованной водѣ, изучаетъ условія безопасности плаванія его (плавучесть, остойчивость), даетъ способъ полученія наивыгоднѣйшихъ обводовъ (очертаній) судна для достиженія наибольшей ходкости, разсматриваетъ положе-

ніе судна при качкѣ его, дѣйствіе руля, парусовъ и проч.; такимъ образомъ теорія корабля даетъ возможность судить о качествахъ судна. Наука эта является всецѣло приложеніемъ высшаго математическаго анализа и теоретической механики къ трактованію судна, какъ тѣла, находящагося въ равновѣсіи подъ вліяніемъ дѣйствующихъ на него силъ.

Практика кораблестроенія, припимая въ соображеніе указа-нія теоріи, занимается, во-первыхъ, изученіемъ постройки кор-пуса судна, какъ сооруженія, состоящаго изъ отдѣльныхъ частей, соединенныхъ воедино. Въ стремленіи создать проч-ный корпусъ судна практика кораблестроенія сталкивается съ такими прикладными науками, какъ строительная механика, технологія металловъ и дерева и проч. Затѣмъ практика кора-блестроенія указываетъ способы и методы конструцій всѣхъ судовыхъ устройствъ; въ общемъ же она даетъ все необхо-димое для постройки судна прочнаго, надлежаще оборудован-наго и отвѣчающаго цѣли своего назначенія.

Такимъ образомъ созданіе во всѣхъ отношеніяхъ совершен-наго судна должно являться результатомъ совмѣстныхъ усилій теоріи и практики кораблестроенія.

§ 2. Классификація современныхъ судовъ военнаго флота.

Задачи военнаго флота весьма разнообразны, а потому въ составъ его должны входить суда не одного какого-либо типа, а различныхъ, приспособленныхъ для исполненія того или дру-го назначенія. Въ нашемъ флотѣ принято раздѣленіе судовъ на слѣдующіе типы:

1. *Линейные корабли.* Это самые крупные представители флота, вооруженные сильной артиллеріей и защищенные броней. Цѣль ихъ вести бой съ непріятельской эскадрой.

2. *Броненосные крейсера.* Также крупные, хорошо воору-женные и защищенные корабли; артиллерія ихъ и брониро-

ваніе нѣсколько слабѣе, нежели у линейныхъ кораблей, но за то скорость хода больше. Въ настоящее время этотъ типъ стремится къ слиянію съ предшествующимъ, причемъ у линейныхъ кораблей возрастаетъ скорость хода, а у броненосныхъ крейсеровъ—калибръ артиллеріи и толщина брони; особенно рельефно это стремленіе замѣтно у послѣднихъ англійскихъ броненосныхъ крейсеровъ типа «Invincible».

3. *Крейсера*. Быстроходныя суда, по размѣрамъ меньшія предыдущихъ. Вооружены они артиллеріей средняго калибра и защищены одной только палубной броней, хотя нѣкоторые изъ крейсеровъ имѣютъ еще тонкую бортовую броню. Болѣе крупныя изъ крейсеровъ служатъ для блокады непріятельскихъ береговъ, захвата коммерческихъ судовъ и проч., небольшіе, но въ то же время быстроходныя крейсера служатъ развѣдчиками при эскадрѣ; эти послѣдніе въ англійскомъ флотѣ носятъ специальное названіе «скаутъ» (scout).

4. *Эскадренныя миноносцы, миноносцы и миноноски*. Какъ самое названіе показываетъ, орудіемъ боя этихъ судовъ являются самодвижущіяся мины Уайтхеда, выпускаемыя изъ аппаратовъ, которыми снабжаются эти суда. Типъ этотъ развился изъ миноносокъ, небольшихъ судовъ въ 25—30 тоннъ водоизмѣщеніемъ, появившихся у насъ во время турецкой войны 1877 года и вооруженныхъ шестовою миною. Съ появленіемъ самодвижущихся минъ Уайтхеда размѣры миноносокъ возрастаютъ, онѣ превращаются въ миноносцы и наконецъ въ эскадренныя миноносцы—самыя крупныя изъ судовъ этого типа, могущіе совершать морскіе переходы. Стремленіе улучшить мореходныя качества миноносцевъ повело къ созданію типа такъ называемаго миннаго крейсера—крупнаго миноносца (500—600 тоннъ водоизмѣщенія противъ 300—350 тоннъ у миноносца), но въ настоящее время, въ стремленіи достигъ крайнихъ предѣловъ увеличенія скорости хода, эскадренныя миноносцы не только догнали, но и перегнали по величинѣ миннаго крейсера и слились съ ними въ общій

типъ эскадреннаго миноносца. Такъ какъ цѣлью миноносца является не только пораженіе миною крупнаго непріятельскаго судна, но и уничтоженіе подобныхъ себѣ непріятельскихъ миноносцевъ, съ цѣлью парализовать нападеніе на себя и не допустить минной атаки на свои суда, то миноносцы вооружаются 2—4 пушками небольшого калибра; такіе миноносцы называютъ иногда контръ-миноносцами или истребителями миноносцевъ (по англ. destroyers). Миноносцы бронированія не имѣютъ.

5. *Заградители* суть неброшеносныя суда водоизмѣщеніемъ отъ 1.000 до 3.000 тоннъ, вмѣщающія въ своихъ спеціально устроенныхъ трюмныхъ помѣщеніяхъ большой запасъ шаровыхъ минъ загражденія; спеціальное назначеніе этихъ судовъ—загражденіе означенными минами портовъ, проходовъ въ гавани и проч., для чего въ междупалубномъ пространствѣ судна устроена рельсовая проводка, по которой мины съ ихъ якорями изъ трюма передаются въ корму и оттуда бросаются въ воду, гдѣ сами устанавливаются на опредѣленной глубинѣ.

6. *Подводныя лодки* относятся къ типу минныхъ судовъ, ибо снабжаются минными аппаратами. Въ ближайшемъ будущемъ къ этимъ судамъ, безъ сомнѣнія, перейдетъ роль современныхъ миноносцевъ, ибо послѣдніе настолько возросли по величинѣ, что дневная атака ими непріятельскихъ судовъ является невозможною изъ-за видимости ихъ и возможности уничтоженія.

7. *Канонерскія лодки*, мореходныя и рѣчныя. Мореходныя канонерскія лодки суть небольшія суда, неглубоко сидящія въ водѣ, дабы онѣ могли подходить близко къ берегу; вооружены эти лодки нѣсколькими орудіями средняго калибра и предназначаются для дѣйствія въ прибрежіяхъ, устьяхъ рѣкъ, куда крупныя боевыя суда, по причинѣ ихъ большого углубленія, пройти не могутъ. Бронированіе ихъ заключается въ палубной бронѣ и легкой бортовой. Рѣчныя канонерскія лодки,

плаваюція по рѣкамъ (у насъ на Амурѣ) имѣють незначи- тельное углубленіе, не превышающее 4 футъ.

8. *Транспорты* служатъ для перевозки войскъ, боевыхъ припасовъ (снарядовъ и зарядовъ), угля и проч., какъ въ мирное, такъ и въ военное время. Они не принадлежатъ къ числу боевыхъ судовъ, не имѣють бронированія, а артиллерія заключается въ нѣсколькихъ скорострѣльныхъ мелкокалибер- ныхъ пушкахъ. Величина транспортовъ весьма разнообразна, въ зависимости отъ рода ихъ дѣятельности. Обыкновенно при дѣйствующей эскадрѣ долженъ быть отрядъ транспортовъ, составляющихъ плавучую ея базу; транспорты эти, принимая въ портахъ уголь, боевые припасы, прѣсную воду и проч., соединяются съ эскадрой и снабжаютъ ее этими необходимыми запасами. Сюда же относится и транспортъ-мастерская для исправленія поврежденій на судахъ эскадры

9. *Посыльные суда* — небольшія суда при эскадрѣ, роль ко- торыхъ опредѣляется ихъ названіемъ.

10. *Яхты* — къ этому типу относятся Императорскія яхты, а также спеціальныя суда, предназначаемыя для перевозки начальствующихъ лицъ.

11. *Учебныя суда* представляютъ изъ себя спеціальныя транспорты или же, передѣланныя изъ боевыхъ, суда, назна- ченіе которыхъ заключается въ плаваніи съ цѣлью обу- ченія судового состава различнымъ морскимъ спеціальностямъ (артиллерійской, машинной, минной, подводному плаванію и проч.).

12. *Портовыя суда*, обслуживающія данный портъ; сюда относятся буксирные пароходы, ледорѣзы, киллекторы (суда съ краномъ въ носовой части для подъема различныхъ тя- жестей) и проч.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть о баржахъ, барказахъ, катерахъ, плавучихъ маякахъ и докахъ, несущихъ опредѣлен- ныя обязанности для нуждъ военнаго флота.

§ 3. Судостроительная сталь; сорта ея.

Желѣзо, служившее ранѣе матеріаломъ для постройки корпусовъ судовъ, изготовлялось путемъ проковки болванокъ, нагрѣтыхъ до блага сварочнаго жара; такое желѣзо называлось односварочнымъ. Иногда изъ такого прокованнаго желѣза составлялись пакеты, которые нагрѣвались и вновь проковывались или прокатывались; получалось желѣзо лучшаго качества (двухсварочное). Но, во всякомъ случаѣ, приготовленный такимъ образомъ матеріалъ былъ не однороденъ, волокнистъ. мало упругъ и сопротивляемость его различнымъ натяженіемъ вдоль и поперекъ волоконъ была не одинакова. Такъ, напримѣръ, обыкновенное судостроительное желѣзо, по англійскимъ правиламъ должно было дать сопротивленіе разрыву вдоль волоконъ 20 тоннъ на квадратный дюймъ и поперекъ волоконъ 18 тоннъ на квадратный дюймъ (удлиненіе при разрывѣ рѣдко превышало 6⁰/₀). Изъ полученныхъ вышеуказаннымъ путемъ болванокъ уже выдѣлывалось листовое и сортовое желѣзо.

Сталь есть соединеніе желѣза съ углеродомъ, причемъ содержаніе углерода не должно превышать 1¹/₂⁰/₀; если количество углерода не болѣе 0,3⁰/₀, то сталь называется мягкой и близко подходит къ лучшимъ сортамъ желѣза. Чѣмъ углерода въ стали больше, тѣмъ она жестче и тверже. При добавленіи же къ желѣзу углерода въ количествѣ отъ 3 до 5⁰/₀ получается чугуны.

Матеріалъ, извѣстный въ общежитіи подъ словомъ «сталь» и употребляемый на ножи, инструменты, бритвы и пр., содержитъ около 1,4⁰/₀ углерода, очень твердъ, хрупокъ, разрывное усиліе его около 100 тоннъ на 1 кв. дюймъ. Но съ уменьшеніемъ количества углерода свойства стали варьируются, она приобретаетъ упругость, разрывное же усиліе уменьшается; только мягкая сталь пригодна для строительныхъ работъ. Эта послѣдняя сталь отличается отъ желѣза однородностью своего

строения, большею крѣпостью и упругостью; она способна отливаться въ болванки, которыя можно проковывать, обезпечивая однородность структуры металла. Кромѣ того сталь обладаетъ свойствомъ *замалываться*, благодаря чему она дѣлается твердою при быстромъ охлажденіи, и *отпускаться*, т.-е. возвращать себѣ прежнюю мягкость при постепенномъ охлажденіи отъ высокой температуры.

Идущая на судостроеніе, такъ называемая *мягкая Сименсъ-Мартеновская, сталь* изготовляется не сваркою, какъ желѣзо, а плавленіемъ чугуна, вмѣстѣ съ ломомъ желѣза, въ особыхъ печахъ. Идея этого способа полученія стали была высказана еще въ 1722 году Реомюромъ, но не получила осуществленія до 1865 года, когда французскій артиллерійскій офицеръ Мартенъ примѣнилъ для такого плавленія регенеративныя печи Сименса. Расплавленный чугунъ поступаетъ на подъ печи, нагрѣваемой газомъ, затѣмъ въ этой массѣ растворяютъ надлежащее количество лома и обрѣзковъ желѣза и стали, болѣе или менѣе окисленныхъ; происходитъ, во-первыхъ, распределеніе углерода на болѣшую массу желѣза, во-вторыхъ, соединеніе углерода съ кислородомъ и выдѣленіе окиси углерода. Жидкая масса получаемой такимъ способомъ стали отливается въ болванки, поступающія затѣмъ въ прокатку на листовую и фигурную сталь. Очевидно, что, регулируя количество углерода, можно получать сталь разной твердости, а добавляя никель, хромъ и др., получаютъ специальную сталь. Производительность печи за одну плавку отъ 5 до 40 тоннъ.

Мягкая судостроительная сталь по любому направленію должна дать сопротивленіе разрыву не менѣе 26 тоннъ и не болѣе 30 тоннъ на 1 квадрат. дюймъ, при удлиненіи не менѣе 20% (по нашимъ требованіямъ). Понятно, что съ того момента, какъ появился способъ промышленнаго полученія стали въ большихъ количествахъ, послѣдняя почти совершенно вытѣснила желѣзо изъ судостроенія, такъ какъ, съ сохраненіемъ той же прочности, части корпуса судна изъ стали могутъ

быть сделаны тоньше желѣзныхъ, а слѣдовательно получается выигрышь въ вѣсѣ и стоимости корпуса.

При обработкѣ сталь требуетъ, однако, нѣкоторыхъ предосторожностей, а именно, въ періодѣ нагрѣва отъ 100 до 500° Цельсія, температурѣ синяго каленія, сталь не должна подвергаться ударамъ, такъ какъ она въ это время становится хрупче и можетъ дать трещины; въ подобныхъ случаяхъ слѣдуетъ снова нагрѣть обрабатываемую часть. Если при сложной обработкѣ приходилось сталь нѣсколько разъ нагрѣвать, то, по окончаніи работы, необходимо подвергнуть ее отжигу, т.-е. нагрѣть въ печи до 1000° Цельсія и затѣмъ въ ней же постепенно охладить. Затѣмъ должно быть обращено вниманіе на очистку стальной поверхности, особенно въ тѣхъ частяхъ сооруженія, гдѣ таковая соприкасается съ морскою водою, отъ окалины, образующейся при прокаткѣ; если эта предосторожность не выполнена, то между металломъ и окалиной развивается гальваническій токъ, разрушающій металлъ, даже если послѣдній покрытъ краскою. Очистка производится проволочными щетками послѣ протравливанія листовъ въ слабомъ растворѣ соляной кислоты и затѣмъ листы промываются прѣсною водою изъ шланговъ; еще лучше очистка производится струею песка, направляемого, помощью особой машинки, на стальную поверхность.

Повышеніе строительныхъ качествъ стали достигается или введеніемъ въ нее примѣсей (никкель, хромъ, марганецъ, титанъ и др.) или же измѣненіемъ строенія матеріала путемъ особой термической обработки. Второй способъ не примѣняется на практикѣ, ибо даетъ матеріалъ, не сохраняющій свои свойства при обработкѣ, примѣсь же никкеля (отъ 0,5 до 5%) имѣетъ большое значеніе, увеличивая, подобно углероду, сопротивленіе стали разрыву и повышая предѣлъ упругости ея. Никкелевая сталь идетъ на изготовленіе частей механизмовъ, гребныхъ валовъ и пр., а также на постройку корпусовъ миноносцевъ (согласно требованіямъ Морского Министерствѣ

эта послѣдняя должна дать сопротивленіе разрыву отъ 33 до 40 тоннъ на квадрат. дюймъ сѣченія, при удлиненіи не менѣе 15% на планку 8 дм. длины для всякой толщины ея). Особенно сильное вліяніе, въ смыслѣ повышенія сопротивленія разрыву, оказываетъ никкель на сталь, содержащую не болѣе 0,5% углерода. Добавляя 1%—2% марганца (при 1% углерода) можно получить очень твердую сталь до 50—54 тоннъ на квадрат. дюймъ разрыва при 16% удлиненія. Хромъ также увеличиваетъ крѣпость стали, сообщая ей, въ то же время, нѣкоторую тягучесть при закалкѣ. Примѣсь незначительной доли титана сообщаетъ стали однородность и доводитъ разрывное усиліе до 50 тоннъ на квадрат. дюймъ при предѣлѣ упругости 38 тоннъ на квадрат. дюймъ и удлиненіи 15%. Добавляя къ стали 23%—25% никкеля мы получимъ такъ называемую маломангнитную сталь, которая оказываетъ слабое вліяніе на магнитную стрѣлку и употребляется въ военномъ судостроеніи на изготовленіе частей корпуса около компасовъ.

Такимъ образомъ мы видимъ, что путемъ комбинацій можно получить сталь самыхъ разнообразныхъ качествъ, хотя такая спеціальная сталь дороже обыкновенной, а маломангнитная даже во много разъ.

Послѣднее время въ военномъ и коммерческомъ флотѣ (при постройкѣ громадныхъ трансъ-атлантическихъ пароходовъ) на изготовленіе отвѣтственныхъ частей корпуса (обшивка, стрингера и пр.) употребляется не спеціальная (болѣе дорогая), а углеродистая сталь высокаго сопротивленія. Такая сталь, употребляемая у насъ на постройку новыхъ кораблей, подраздѣляется на 1) сталь повышеннаго сопротивленія съ разрывнымъ усиліемъ не менѣе 55 клгр. на квадрат. мм. (35 тоннъ на квадрат. дюймъ), съ уклоненіемъ въ высшую сторону для листовъ той же толщины не болѣе 20% и 2) сталь высшихъ качествъ съ разрывнымъ усиліемъ не менѣе 65 клгр. на квадрат. мм. (41¹/₂ тон. на кв. дм.), съ такимъ же допускомъ, что и для

первой стали. Но эта сталь, равно какъ и специальная, теряетъ свои качества при нагрѣвѣ, почему тѣ части корпуса, которыя не могутъ быть обработаны въ холодномъ состояніи, должны быть изготовлены изъ обыкновенной стали.

Въ равной мѣрѣ, во избѣжаніе появленія вредныхъ натяженій и ослабленія разрывающаго усилія, эта сталь требуетъ осторожности при продавливаніи въ ней отверстій и при отгибаніи фланцевъ (въ холодномъ состояніи). Отверстія въ отвѣтственныхъ частяхъ корпуса судна, послѣ продавки, должны доверливаться, по крайней мѣрѣ, на 3 мм. по діаметру, а боковые края листовъ, въ предѣлахъ отгибанія фланца, должны обстрагиваться передъ вводомъ въ специальный станокъ.

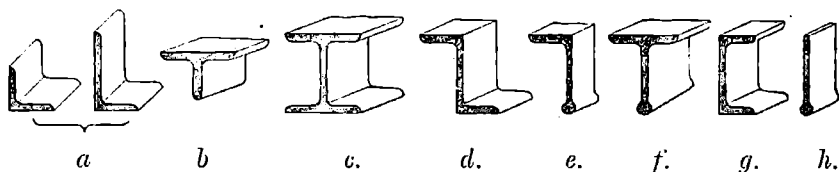
Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть еще о *цементации* стали, которая примѣняется при изготовленіи броневыхъ плитъ для судовъ военнаго флота. Стальную плиту изъ хромо-никелевой стали съ сопротивленіемъ разрыву 44,5—60 тоннъ на квадратный дюймъ кладутъ на подъ печи и обкладываютъ пескомъ, оставляя свободною верхнюю часть, которую покрываютъ какимъ-либо веществомъ, богатымъ углеродомъ (напр. желѣзисто-сине-родистый калий и др.) и, при отсутствіи доступа къ плитѣ воздуха, нагрѣваютъ до 1100° С вверху (внизу около 500°). Тогда происходитъ насыщеніе стали съ верхней поверхности углеродомъ, до глубины въ 1½ дюйма, съ постепеннымъ уменьшеніемъ насыщенія. Послѣ этого плита закаливается и съ наружной поверхности пріобрѣтаетъ такую твердость, что не можетъ быть обрабатываема инструментами, при ударѣ въ нее носокъ сваряда ломается и послѣдній не въ состояніи пробить плиту. При современномъ способѣ обработки нельзя цементировать плиты тоньше 3 дм., ибо остающійся вязкій слой, связующій цементованную часть, будетъ тоньше 1½ дюйма, что слишкомъ мало.

Судостроительная сталь дѣлится на *листовую* и *фигурную*; она готовится на специальныхъ заводахъ изъ болванокъ мягкой Сименсъ-Мартеновской стали путемъ прокатыванія (или

вальцовки) на особыхъ станкахъ, называемыхъ прокатными вальцами.

Листовая сталь представляет собою прямоугольныя пластины, длиною до 35 футъ, шириною не болѣе 6 футъ и толщиною отъ $\frac{1}{16}$ дюйма до 1 дюйма; листовая сталь толщиною свыше 1 дм. называется броневою и употребляется на палубную броню военныхъ судовъ. Чѣмъ листъ тоньше, тѣмъ длиннѣе и шире его сравнительно меньше. При заказахъ стали болѣею частью не задаютъ точную толщину ея, а опредѣляютъ таковую вѣсомъ, принимая, что вѣсъ 1 квадр. фута стального листа толщиною въ 1 дюймъ равенъ 44,8 русскихъ или 40,8 английскихъ фунтовъ.

Фигурная или сортовая сталь представляет собою длинныя полосы (до 60 футъ длины), въ сѣченіи имѣющія видъ нѣкоторой фигуры, высотой отъ 3 до 12 дюймовъ. Фигурная сталь (фиг. 1), употребляемая въ судостроеніи, бываетъ слѣдующихъ главнѣйшихъ сортовъ:



Фиг. 1.

- a) *угловая* сталь, раздѣляющаяся на равнобокую и неравнобокую, она употребляется для соединенія листовъ, находящихся подъ угломъ другъ къ другу,
- b) *тавровая*,
- c) *двутавровая* и
- d) *зетовая* сталь служатъ для различныхъ подкрѣпленій;
- e) *углобимсовая*,
- f) *тавробимсовая* и
- g) *коробчатая* сталь идутъ на палубныя бимсы, а послѣдняя еще на подкрѣпленіе судовыхъ переборокъ,

h) *бульбовая* сталь въ соединеніи съ угловою употребляется на бимсы, боковые кильсона и проч.

Размѣры профилей сортовой стали, имѣющихся на рынкѣ, обуславливаются *сортаментомъ*, который имѣется на каждомъ заводѣ, изготовляющемъ сталь. Эти сортаменты, въ большинствѣ случаевъ, согласованы съ Русскимъ Нормальнымъ метрическимъ сортаментомъ, выработаннымъ Постоянною Совѣщательною Комиторою Желѣзозаводчиковъ. Въ немъ даются также величины моментовъ инерціи и моментовъ сопротивленія профилей, что значительно облегчаетъ работу по выбору надлежащаго профиля стали для проектируемой конструкціи.

Изъ вышеупомянутыхъ видовъ стали и приготавлиются отдѣльныя части корпуса судна. Слѣдуетъ упомянуть еще круглую и полукруглую сталь, представляющую длинныя полосы, въ сѣченіи имѣющія видъ круга или полукруга, а также полосовую сталь. Первая идетъ на изготовленіе заклепокъ, вторая на обдѣлку различныхъ судовыхъ устройствъ, а третья на планки для скрѣпленія листовъ между собою.

§ 4. Понятіе о прочности матеріаловъ.

Внѣшнія силы, дѣйствующія на какое-либо тѣло, стремятся такъ или иначе измѣнить форму его; въ этомъ онѣ встрѣчаютъ сопротивленіе со стороны внутреннихъ силъ сцѣпленія, существующихъ между отдѣльными молекулами этого тѣла. Внутреннія силы, вызываемыя внѣшними, называются *напряженіями* и обуславливаютъ *прочность* или крѣпость даннаго матеріала; изъ послѣднихъ тотъ будетъ прочнѣе, у котораго сила сцѣпленія молекулъ больше. По прекращеніи дѣйствія внѣшнихъ силъ тѣло можетъ или принять прежнюю свою форму или же приобрести новую, произведенную этими силами. Свойство тѣла принимать свою первоначальную форму, по прекращеніи дѣйствія внѣшнихъ силъ, называется *упругостью*; если же

внѣшнія силы превзойдутъ внутреннія, то связь между частіцами будетъ нарушена и произойдетъ разрушеніе тѣла.

Для каждаго матеріала можно найти такую величину внѣшней силы (какъ говорятъ, усилія или нагрузки), что при всякихъ величинахъ ея, меньшихъ предѣльной, тѣло будетъ принимать свою первоначальную форму, а при большихъ измѣнять ее. Такая предѣльная нагрузка, характеризующая состояніе напряженности тѣла при ея дѣйствіи, называется *предѣломъ упругости*. То же напряженіе, которое при дальнѣйшемъ увеличеніи дѣйствующаго усилія оканчивается разрушеніемъ или разрываніемъ тѣла, называется *временнымъ сопротивленіемъ*, а соотвѣтствующее ему усиліе — *разрывнымъ усиліемъ*.

Прочнымъ данное тѣло можно считать только до тѣхъ поръ, пока дѣйствующія на него усилія не превосходятъ предѣла упругости. Обыкновенно допускаемое усиліе выражаютъ въ доляхъ отъ разрывного и дробь отъ раздѣленія перваго на второе называется *коэффициентомъ прочности* ($\frac{1}{n}$). Этотъ коэффициентъ, даже для одного и того же матеріала, не всегда одинаковъ, а зависитъ отъ того, дѣйствуетъ ли на тѣло нагрузка постоянная, или переменная по величинѣ и направленію, или же сопровождающаяся толчками и ударами. При назначеніи коэффициента прочности играетъ также роль степень *требуемой* прочности для даннаго тѣла.

При разсмотрѣннн случаевъ дѣйствія внѣшнихъ силъ на тѣло обыкновенно предполагаютъ форму его призматическою, въ видѣ бруска или балки извѣстной длины; самое тѣло считается однороднымъ и состоящимъ изъ бесконечно тонкихъ волоконъ, параллельныхъ оси бруска. Въ зависимости отъ дѣйствія внѣшнихъ силъ происходятъ различныя измѣненія формы тѣла или, какъ говорятъ, *деформации*, а именно:

1) *растяженіе* или *сжатіе*, если двѣ равныя силы, приложенныя къ концамъ бруска, дѣйствуютъ въ разныя стороны по оси его;

2) *сдвигъ* или *срѣзь*, если силы дѣйствуютъ въ плоскости поперечнаго сѣченія бруска по направленіямъ противоположнымъ. Срѣзь, такимъ образомъ, дѣйствуетъ поперекъ волоконъ тѣла, такое же дѣйствіе силъ вдоль волоконъ (въ плоскости продольнаго сѣченія) называется *скалываніемъ*,

3) *изгибъ*, если брусокъ въ различныхъ мѣстахъ будетъ подвергаться дѣйствию внѣшнихъ силъ, направленныхъ въ разныя стороны подъ любымъ угломъ къ оси бруска,

4) *крученіе*, когда въ плоскостяхъ поперечнаго сѣченія бруска, при обоихъ его концахъ, дѣйствуютъ по двѣ силы, образующія при каждомъ концѣ вращающій моментъ (такъ называемую пару силъ).

5) *смятіе* или раздавливаніе, происходящее, напримѣръ, при давленіи другъ на друга двухъ врубленныхъ брусковъ дерева,

6) *сложное сопротивленіе*, когда одновременно проявляются нѣсколько изъ вышеуказанныхъ деформаций.

Законы растяженія играютъ самую важную роль въ ученіи о сопротивленіи матеріаловъ, такъ какъ величины различнаго рода деформаций зависятъ отъ сопротивленія удлинению. Опыты показали, что, въ предѣлахъ упругости тѣла, удлиненіе его пропорціонально растягивающему усилию. Такъ, если назовемъ P —разрывающее усилие, L и s —длину и площадь сѣченія бруска, l —упругое удлиненіе его, то отношеніе $\frac{l}{L}$ представитъ относительное удлиненіе бруска, $\frac{P}{s} = \sigma$ — усилие, дѣйствующее на 1 кв. единицу площади. Тогда указанную выше пропорціональность выражаютъ нѣкоторымъ числомъ

$$\sigma : \frac{l}{L} = E,$$

постояннымъ для даннаго матеріала. Число это называютъ *модулемъ упругости* и обозначаютъ всегда буквой E . Представивъ предыдущее отношеніе въ видѣ

$$\frac{\sigma}{E} = \frac{l}{L}$$

мы видимъ, что предположивъ $l=L$, мы получимъ $\sigma=E$, т.-е., теоретически разсуждая, модуль упругости даннаго тѣла есть такое напряженіе, при которомъ брусъ, имѣющій въ сѣченіи 1 кв. единицу и подвергнутый растягивающему усилию, удлинится на величину, равную своей первоначальной длинѣ. Обыкновенно модуль упругости выражается въ килогр. на 1 кв. сант. или въ тоннахъ на 1 кв. дюймъ.

Растягивающія или сжимающія усилія, дѣйствующія на какой-либо брусокъ, обыкновенно относятъ къ площади поперечнаго его сѣченія s (если брусокъ неодинаковаго сѣченія, то берется слабѣйшее, т.-е. наименьшее сѣченіе) и опредѣляютъ или въ тоннахъ на 1 квадрат. дюймъ или въ килограммахъ на 1 квадрат. сантиметръ сѣченія.

Прочность бруска при *растяженіи* или *сжатіи* опредѣляется формулой

$$\sigma_1 = \frac{P_1}{s} \dots (1),$$

при условіи, чтобы σ_1 (испытываемое брускомъ напряженіе на единицу площади) не превосходило величины k_1 — допускаемаго напряженія (или, какъ говорятъ иногда, прочнаго сопротивленія) на разрывъ или такой же величины k'_1 на сжатіе. Положивъ въ формулѣ (1) $\sigma_1 = k_1$ въ случаѣ растяженія и $\sigma_1 = k'_1$ въ случаѣ сжатія и зная P_1 — дѣйствующее усиліе *), мы отыщемъ s — необходимую для прочности сооруженія площадь поперечнаго сѣченія бруска.

Значенія допускаемыхъ напряженій k для различныхъ случаевъ деформаций приводятся въ справочныхъ книжкахъ; на примѣръ, въ справочной книгѣ «Hütte» даны эти значенія, на основаніи опытовъ Баха, при спокойной нагрузкѣ, при такой нагрузкѣ, когда напряженіе матеріала мѣняется попеременно отъ нуля до наибольшаго и затѣмъ обратно до нуля (напр.

*) Если длина бруска велика, такъ что вѣсъ его g долженъ быть принятъ во вниманіе, то дѣйствующее усиліе при растяженіи принимаютъ равнымъ $P_1 + g$.

частое повтореніе) и при нагрузкѣ, когда напряженіе матеріала мѣняется отъ наибольшей положительной величины до такой же наибольшей отрицательной (напр., повторяющаяся деформация по противоположнымъ направлениямъ).

При *срѣзываніи* (а также смятіи) принимаютъ силу сопротивленія прямо пропорціональной площади сѣченія бруска, т.-е.

$$P_2 = s \cdot \sigma_2 \dots\dots (2)$$

Для прочнаго сопротивленія бруска нужно, чтобы сила σ_2 (сопротивленія срѣзыванію единицы площади поперечнаго сѣченія) не превосходила величины k_2 — прочнаго сопротивленія при срѣзываніи; опыты показываютъ, что $k_2 = \frac{4}{5} k_1$. Въ случаѣ смятія берутъ k_2' — прочное сопротивленіе при смятіи.

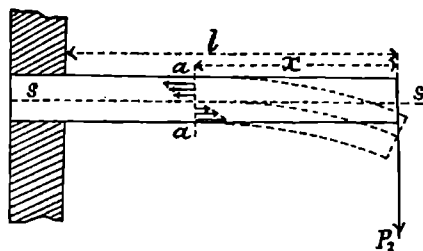
На срѣзываніе рассчитываются заклепки, чеки сочлененій въ различныхъ сооруженіяхъ и проч., на смятіе шпонки, напр. въ соединеніи головы руля съ поперечиной румпеля.

При *изгибѣ* обыкновенно предполагаютъ, что внѣшнія силы дѣйствуютъ перпендикулярно оси бруска и равнодѣйствующія ихъ проходятъ черезъ нее (такъ называемый простой изгибъ). Въ каждомъ поперечномъ сѣченіи бруска, при изгибѣ, проявляется также и сила срѣзыванія, но такъ какъ она сравнительно невелика, то рассчитываютъ размѣры бруска, въ большинствѣ случаевъ, только на изгибъ ¹⁾.

Отъ дѣйствія силы P_3 при концѣ бруса, вдѣланнаго въ стѣну (фиг. 2) ось его SS принимаетъ нѣкоторую кривизну, называемую *утругой линіей*. Какъ показываетъ опытъ, верхнія волокна балки, лежація на выпуклой сторонѣ, подвергаются растяженію, а нижнія волокна, лежація на вогнутой сторонѣ, испытываютъ при изгибѣ сжатіе. Эти растяженіе и сжатіе будутъ тѣмъ больше, чѣмъ дальше лежатъ эти слои волоконъ

¹⁾ Если брусокъ весьма короткій, то приходится рассчитывать на изгибъ и на срѣзъ и придавать бруску размѣры наибольшіе изъ полученныхъ.

отъ оси бруса. Очевидно, что при переходѣ отъ верхнихъ растягивающихся волоконъ къ нижнимъ — сжимающимся, мы должны предположить существованіе такого слоя волоконъ, которые не подвергаются ни удлинению, ни укорачиванію; это будетъ такъ называемый *нейтральный слой*. Этотъ послѣдній пересѣкаетъ поперечное сѣченіе бруса по линіи, называемой *нейтральной осью сѣченія*; она обыкновенно проходитъ черезъ центръ тяжести сѣченія.



Фиг. 2.

Если возьмемъ какое-либо сѣченіе *aa* бруса, находящееся въ разстояніи *x* отъ конца его, то дѣйствующее усиліе P_3 дастъ моментъ

$$M = P_3 \cdot x,$$

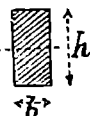


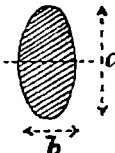
съ которымъ будетъ стремиться сломать брусъ по этому сѣченію. Это такъ называемый *изгибающій моментъ* въ данномъ сѣченіи. Въ противовѣсъ этому моменту въ сѣченіи развиваются внутреннія натяженія, препятствующія изгибу, и очевидно, для равновѣсія необходимо, чтобы моментъ внутренняго напряженія равнялся моменту внѣшнихъ силъ. Моментъ внутреннихъ напряженій, какъ доказывается въ курсахъ сопротивленія строительныхъ матеріаловъ, характеризуется величиною $W \cdot \sigma_3$, гдѣ W есть такъ называемый *моментъ сопротивленія* сѣченія, а σ_3 — сопротивленіе изгибу единицы площади его. Моментъ сопротивленія равенъ $W = \frac{I}{a}$, гдѣ I есть *моментъ инерціи* даннаго сѣченія относительно нейтральной оси, и a — отстояніе самаго внѣшняго волокна (верхняго или нижняго) отъ нейтральной оси.

Моментъ инерціи есть математическая величина, получающаяся, если мы разобьемъ площадь сѣченія бруса на отдѣль-

ные элементы и возьмемъ сумму произведеній изъ всѣхъ площадей этихъ элементовъ на квадратъ разстояній ихъ центровъ тяжести отъ нейтральной оси. Обыкновенно значенія момента инерціи для разнаго родѣ сѣченій (геометрическихъ и фигурныхъ) приводятся въ справочныхъ

книгахъ и вычислять его приходится только въ случаяхъ примѣненія какого-либо особаго профиля сѣченія.

На фиг. 3 приведены значенія I и W для четырехъ простѣйшихъ сѣченій.

	$I. \quad \frac{bh^3}{12}$	$W. \quad \frac{bh^2}{6}$
	$\frac{h^4}{12}$	$\frac{h^3}{6}$
	$\frac{\pi d^4}{4}$	$\frac{\pi d^3}{4}$
	$\frac{\pi}{64} a^3 b; \frac{\pi}{32} a^2 b$	

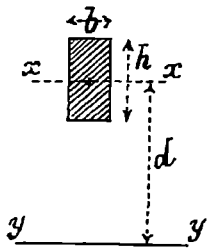
Фиг. 3.

Въ справочныхъ книгахъ дается обыкновенно значеніе I для площадей F относительно оси, проходящей черезъ центръ тяжести ихъ; по если бы потребовалось узнать величину момента инерціи I_a относительно другой оси, параллельной первой и отстоящей отъ нея на разстояніи d , то такое будетъ

$$I_a = I + F \cdot d^2.$$

Напримѣръ, моментъ инерціи площади прямоугольника

(фиг. 4) высотой h и шириной b относительно оси xx , проходящей черезъ центръ тяжести его, равенъ $\frac{bh^3}{12}$, а относительно оси yy , параллельной xx и на разстояніи d будетъ:



Фиг. 4.

$$I_{yy} = \frac{bh^3}{12} + b \cdot h \cdot d^2 = b \cdot h \left(\frac{h^2}{12} + d^2 \right).$$

Такимъ путемъ можно опредѣлить моментъ инерціи любого профиля, разбивъ его на прямоугольники и взявъ сумму всѣхъ полученныхъ отдѣльныхъ моментовъ инерціи.

Такимъ образомъ, на основаніи вышесказаннаго, должно существовать равенство

$$M = \frac{I}{a} \sigma_3 \dots (3).$$

Это есть основное уравненіе изгиба, по которому рассчитываются размѣры и прочное сопротивленіе бруса.

Изъ уравненія (3) получаемъ

$$\sigma_3 = \frac{M.a}{I}$$

При расчетѣ прочности бруса нужно для M взять наибольшее значеніе изгибающаго момента; въ нашемъ случаѣ (фиг. 2) оно равно $P_3 \cdot l$. Величину момента инерціи найдемъ по формуламъ, приводимымъ въ справочной книгѣ для сѣченія требуемаго профиля и для a подставимъ его значеніе; въ нашемъ случаѣ прямоугольнаго бруса оно будетъ равно половинѣ высоты его. Такимъ образомъ мы найдемъ σ_3 —наибольшую величину напряженія на единицу площади такъ называемаго опаснаго сѣченія бруса при его изгибѣ. Остается только убѣдиться, для условія прочности, что σ_3 не превосходитъ допускаемаго напряженія на изгибъ k_3 . Въ противномъ случаѣ необходимо увеличить размѣры профиля сѣченія, т.-е. увеличить I и уменьшить σ_3 .

Обыкновенно расчетъ ведется такъ, что задають k_3 , подставляютъ его въ формулу (3) вмѣсто σ_3 и находятъ I , а слѣдовательно зависимость между прочными размѣрами сѣченія (высотой и толщиной) въ случаѣ прямоугольнаго бруса или непосредственно діаметръ сѣченія при цилиндрическомъ брусѣ. Въ первомъ случаѣ одинъ изъ размѣровъ задается и опредѣляется другой.

Такъ какъ для a можно взять отстояніе отъ нейтральной оси наиболѣе удаленныхъ верхнихъ (растягиваемыхъ) волоконъ, такъ равно и отстояніе отъ той же оси наиболѣе удаленныхъ нижнихъ волоконъ (сжимаемыхъ), то мы получимъ два значенія для σ_3 , которые, для условія прочности, необхо-

димо сличать соотвѣтственно съ k_3 . Для желѣзныхъ и стальныхъ конструкцій растяженіе и сжатіе волоконъ при изгибѣ можно принимать равнымъ простому растяженію и сжатію отъ той же силы, т.-е. принять $k_3 = k_1 = k'_1$.

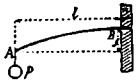
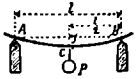

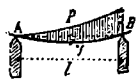
Для прямоугольнаго бруса (фиг. 3) съ площадью сѣченія F имѣемъ

$$W = \frac{F}{6} \cdot h,$$

поэтому можно заключить, что изъ сѣченій равной площади у того будетъ большій моментъ сопротивленія, у котораго высота больше. Поэтому для брусевъ, подвергающихся изгибу, выгоднѣе дѣлать *высоту больше ширины*, но конечно не уменьшая эту толщину до потери достаточной жесткости. Моментъ сопротивленія представляетъ собою моментъ внутреннихъ силъ относительно нейтральной оси; тѣ волокна бруса, которыя лежатъ близко къ этой оси, растягиваются мало и плечо, на которое дѣйствуетъ сила, также мало, поэтому эти волокна мало помогаютъ уравновѣшиванію внѣшнихъ силъ. Наоборотъ, волокна значительно удаленныя отъ нейтральной оси, отъ большой моментъ и, главнымъ образомъ, уравновѣшиваютъ внѣшнія усилія. На этомъ основаніи, для полученія бруса, хорошо сопротивляющагося изгибу и въ то же время легкаго, необходимо выбрать такое поперечное его сѣченіе, которое имѣло бы незначительные размѣры (т.-е. небольшое количество матеріала) при нейтральной оси и, напротивъ, большіе размѣры вдали отъ нейтральной оси. Этому условію и удовлетворяетъ судостроительная фигурная сталь. Если же изгибающее усиліе дѣйствуетъ не въ одной плоскости, а по разнымъ направленіямъ относительно сѣченія, какъ напримѣръ въ случаѣ вращающихся частей машинъ, то лучше всего принять круглое сѣченіе, для котораго моментъ сопротивленія сѣченія одинаковъ при всѣхъ осяхъ его и, слѣдовательно, при всякомъ направленіи изгибающаго усилія условія прочности будутъ одинаковы.

Такимъ образомъ цѣлью нашихъ изысканій является опредѣленіе прочныхъ размѣровъ бруса, подверженнаго дѣйствию внѣшнихъ силъ и вслѣдствіе этого испытывающаго извѣстную деформацію; прочность эта характеризуется или наибольшимъ испытываемымъ брусомъ напряженіемъ (въ случаѣ изгиба изгибающимъ моментомъ) или же наибольшимъ значеніемъ полученной имъ деформаціи. Величина наибольшаго изгибающаго момента M_{max} и мѣсто опаснаго сѣченія бруса зависятъ, какъ отъ способа закрѣпленія концовъ его (свободно лежащій на опорахъ или прочно задѣланный), такъ и отъ рода внѣшней нагрузки (сосредоточенный грузъ или равномерно распределенный). Что же касается деформаціи, то такая опредѣляется по *уравненію упругой линіи*, которое даетъ зависимость между двумя неизвѣстными x —абсциссой по направленію бруса до изгиба и y —ординатой, показывающей величину стрѣлки прогиба бруса въ любой его точкѣ. Тогда зная M_{max} , мы по формулѣ (3) найдемъ прочные размѣры бруса, а затѣмъ, по уравненію упругой линіи, проверимъ ихъ съ точки зрѣнія допустимости получающейся наибольшей деформаціи.

Отсылая желающихъ ознакомиться съ выводомъ указанныхъ выше уравненій къ курсу сопротивленія строительныхъ матеріаловъ, а также къ справочнымъ книжкамъ, гдѣ разсматриваются случаи изгиба бруса во всякихъ комбинаціяхъ нагрузокъ и закрѣпленія концовъ, мы приведемъ необходимые результаты лишь для нѣсколькихъ случаевъ балокъ постояннаго сѣченія, болѣе другихъ имѣющихъ мѣсто въ кораблестроеніи (фиг. 5). Обозначая длину балки l , стрѣлку прогиба f въ сантиметрахъ, дѣйствующія силы P въ килограммахъ, k_3 и E въ килогр. на кв. сант., моментъ инерціи I сѣченія относительно горизонтальной оси, проходящей черезъ центръ тяжести сѣченія въ сант.⁴ и соотвѣтствующій моментъ сопротивленія W въ сант.³, мы получимъ значенія наибольшаго изгибающаго момента, затѣмъ момента сопротивленія, необходимаго

Способъ нагрузки бруса и закрѣпленіе его концовъ.	Надб. изгиб. мом.	Необх. моментъ сопрот.	Стрѣлка прогиба.	Примѣчаніе.
<p>Грузъ на свободномъ концѣ, другой задѣланъ.</p> 	$M_{max} = P.l$	$W = \frac{P.l}{k_3}$	$f = \frac{P}{E.I} \cdot \frac{l^3}{3}$	<p>Опасное сѣченіе у B. Давленіе на опору $B=P$.</p>
<p>Грузъ посрединѣ, оба конца свободно лежатъ на опорахъ.</p> 	$M_{max} = \frac{P.l}{4}$	$W = \frac{P.l}{4.k_3}$	$f = \frac{P}{E.I} \cdot \frac{l^3}{48}$	<p>Опасное сѣченіе посрединѣ. Давленіе на опоры $A=B=\frac{P}{2}$</p>
<p>Равномѣрно распределенная нагрузка, оба конца на опорахъ.</p> 	$M_{max} = \frac{P.l}{8}$	$W = \frac{P.l}{8.k_3}$	$f = \frac{P}{E.I} \cdot \frac{5l^3}{384}$	<p>Опасное сѣченіе посрединѣ. Давленіе на опоры $A=B=\frac{P}{2}$</p>
<p>Нагрузка распределена по треугольнику, оба конца на опорахъ.</p> 	$M_{max} = 0,128 P.l$	$W = \frac{P.l}{7,794 k_3}$	$f = 0,01304 \frac{P.l^3}{E.I}$	<p>Опасное сѣченіе въ разстояніи 0,5774l отъ конца A. Давленіе на опоры $A = \frac{P}{3}$, $B = \frac{2P}{3}$</p>

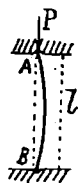
Фиг. 5.

для прочности бруса и стрѣлку прогиба въ зависимости отъ указанныхъ величинъ. Конечно, для того же бруса эти значенія мѣняются, если измѣняются условія изгиба т.-е. распределение нагрузки и закрупленіе концовъ. Въ таблицѣ, показанной на стр. 22, приведены всѣ необходимыя для расчета бруса данныя при четырехъ случаяхъ его изгиба. При расчетѣ составныхъ частей какого-либо сооруженія необходимо лишь правильно примѣнить тотъ или иной случай.

Если одновременно на брусъ дѣйствуютъ два способа нагрузки, то изгибающіе моменты суммируются, что же касается опредѣленія деформация въ этомъ случаѣ, то вопросъ нѣсколько усложняется: составляютъ уравненія упругой линіи для каждого случая, суммируютъ соответственно ординаты обѣихъ линій и по суммамъ находятъ значеніе наибольшей стрѣлки прогиба для опредѣленнаго значенія абсциссы.

Сравнивая 3 и 4 случаи, видимъ, что значенія M_{max} и f —почти одинаковы; значить, если бы у насъ была нагрузка въ видѣ трапеціи (съ параллельными сторонами, направленными перпендикулярно оси балки), то для нахождения указанныхъ значеній она можетъ разсматриваться, какъ равномерно-распределенная.

Стойки значительной длины, подверженныя сжатію (напр. пиллерсы), рассчитываются на продольный изгибъ по формулѣ Эйлера, ибо здѣсь сжатіе всегда сопровождается изгибомъ. Для стойки съ незакрѣпленными концами, но остающимися послѣ изгиба на первоначальной оси ея (напр., концы закруглены и входятъ въ соответственныя выемки), какъ показано на фиг. 6, формула эта такова:



Фиг. 6.

$$P = \pi^2 \cdot \frac{E \cdot I}{l^2}, \text{ гдѣ}$$

P —та предѣльная нагрузка, въ килограммахъ, которая увеличивая, мало-по-малу, прогибъ стойки, затѣмъ сразу доводитъ его до значительной величины, l —длина стойки въ сант., E —

модуль упругости материала въ клгр. на кв. сант., I —наимень-
шій моментъ инерціи сѣченія въ сант.⁴, π^2 можно принять рав-
нымъ 10.

Величина этой предѣльной нагрузки P зависитъ отъ способа
закрѣпленія концовъ стойки; при тѣхъ же элементахъ ея,
если нижній конецъ будетъ прочно задѣланъ, то будемъ имѣть
 $P = 2 \pi^2 \cdot \frac{E \cdot I}{l^2}$, если оба конца прочно задѣланы, то $P = 4 \pi^2 \cdot \frac{E \cdot I}{l^2}$,
но если при нижнемъ задѣланномъ концѣ верхній свободенъ
и при изгибѣ отклоняется отъ первоначальной оси бруса, то
 $P = \frac{\pi^2}{4} \cdot \frac{E \cdot I}{l^2}$. Конечно, для нахождения прочныхъ размѣровъ
стойки допускаемая нагрузка должна составлять известную
долю отъ предѣльной.

Формула Эйлера справедлива лишь для длинныхъ стоекъ
(напр., для круглой стойки кованнаго желѣза отношеніе длины
къ діаметру поперечнаго сѣченія не должно быть меньше 24 въ
первомъ случаѣ закрѣпленія, 33 во второмъ, 48 въ третьемъ
и 12 въ четвертомъ); если же примѣнять ее для болѣе корот-
кихъ стоекъ, то она даетъ слишкомъ крупныя размѣры ихъ.

Что касается *крученія*, то балки, подвергающіяся скручи-
ванію, большею частью имѣютъ круглое сѣченіе (напр., валы,
голова руля и пр.). Если обозначимъ черезъ M моментъ
крутящей пары, d —діаметръ сѣченія цилиндрической балки и σ_1 —
сопротивленіе скручиванію единицы площади поперечнаго сѣченія,
то условіе прочности при крученіи опредѣляется выраженіемъ

$$\sigma_1 = \frac{16 \cdot M}{\pi \cdot d^3}. \quad (4)$$

гдѣ σ_1 не должно превосходить допускаемаго сопротивленія k_1 .

Такимъ образомъ, зная моментъ пары, производящей скру-
чиваніе и задавъ σ_1 , мы по уравненію (4) найдемъ требу-
емый для прочности діаметръ балки.

Что же касается сложнаго сопротивленія, когда въ тѣлѣ
появляются напряженія, вызванныя путемъ комбинаціи прост-
ыхъ сопротивленій (напр., одновременно изгибъ и крученіе,

растяженіе и крученіе и проч.), то разсмотрѣніе такихъ деформаций входитъ въ курсъ спеціальныхъ руководствъ.

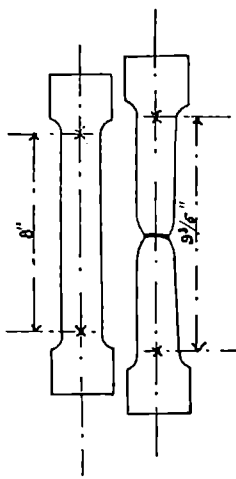
Кромѣ изложенныхъ выше условий прочности, всякое инженерное сооруженіе должно еще удовлетворять условіямъ жесткости и устойчивости. Для соблюденія этихъ послѣднихъ необходимо, чтобы между общими размѣрами всей конструкціи существовали такія соотношенія, при которыхъ деформация ея, подѣ влияніемъ внѣшнихъ силъ, не превосходила бы опредѣленной величины; если же эта деформация превзойдетъ норму, то конструкція становится неустойчивою, какъ напр. тонкая обшивка при далеко-отстоящихъ шпангоутахъ, черезчуръ высокая двутавровая балка и пр. Въ такихъ случаяхъ приходится вводить добавочныя связи.

Опредѣленіе дѣйствующихъ на сооруженіе внѣшнихъ силъ, натяженій въ его частяхъ и приданіе ему соотвѣтствующихъ размѣровъ, съ соблюденіемъ всѣхъ, указанныхъ выше, условий, составляетъ предметъ инженерной науки, называемой *строительной механикой*; часть же ея, занимающаяся исключительно условіями прочности сооружений, носитъ названіе *сопротивленія строительныхъ матеріаловъ*.

§ 5. Испытаніе судостроительной стали.

По изготовленіи судостроительной стали на заводахъ она подвергается установленной пробѣ, дабы убѣдиться въ ея пригодности для предназначенной цѣли. Прежде всего, вѣсъ стали отнюдь не долженъ превосходить вѣса, назначеннаго по заказу, если въ послѣднемъ не оговоренъ тотъ или иной допускъ. Затѣмъ сталь подвергаютъ наружному осмотру: листы и фигурныя полосы не должны имѣть на своей поверхности трещинъ, мелкихъ впадинъ (раковинъ), пузырей, разслойки, рванины по концамъ и окалины; небольшіе пузыри и поверхностныя раковины, не глубже $\frac{1}{32}$ дюйма, расположенные вразбросъ, а

не скученно, могутъ быть допущены въ стали, не идущей на отвѣтственные части корпуса. Послѣ этого листовая сталь подвергается пробѣ на *растяженіе*, съ цѣлью опредѣлить сопротивленіе ея разрыву. Для этой цѣли изъ партіи въ двадцать листовъ одного приготовленія (плавки) выбираютъ одинъ листъ ¹⁾ и вырѣзаютъ изъ него планку, которую обтачиваютъ въ холодномъ состояніи и керномъ выбиваютъ по краямъ двѣ точки, въ разстояніи 8 дм. другъ отъ друга (фиг. 7). Поперечное сѣченіе планки посрединѣ, для листовъ толщи $\frac{1}{2}$ дюйма, должно быть 1 квадр. дюймъ, а для болѣе тонкихъ можетъ быть меньше, но съ тѣмъ, чтобы ширина планки не была менѣе $1\frac{1}{2}$ дюйма. Планка эта концами зажимается въ особый разрывной станокъ,



Фиг. 7.

работающій при помощи гидравлическаго прессы и имѣющій приспособленіе для указанія въ каждый моментъ величины растягивающаго усилія. Если послѣ нѣкотораго растяженія планки прекратить дѣйствіе прессы, то планка можетъ вновь принять свои первоначальные размѣры; если же послѣ нѣкотораго растяженія планка перестанетъ возвращаться къ прежней длинѣ, то это давленіе, отнесенное къ 1 квадр. дюйму сѣченія планки, дастъ намъ предѣлъ упругости матеріала. Для желѣза предѣлъ упругости наступаетъ при усиліи около 9 тоннъ на 1 квадр. дюймъ, для мягкой стали около 14 тоннъ. Продолжая далѣе растяженіе, мы увидимъ, что планка начнетъ вытягиваться и наконецъ разорвется; въ этотъ моментъ наблюдаютъ усиліе, и оно, отнесенное къ 1 квадр. дюйму сѣченія планки, дастъ намъ временное сопротивленіе планки на раз

¹⁾ Чтобы не портить весь листъ, обыкновенно заказываютъ нѣсколько листовъ и полосу фигурной стали съ припусками.

рывъ. Вынувъ затѣмъ планку изъ станка, аккуратно складываютъ ее разорванными концами и измѣряютъ длину, которая окажется больше первоначальной; это увеличеніе длины, выраженное въ процентномъ отношеніи къ первоначальной длинѣ (8 дм.), называется *процентнымъ удлинениемъ*.

По правиламъ, принятымъ у насъ въ Морскомъ Министерствѣ, временное сопротивленіе разрыву мягкой стали должно быть не менѣе 26 и не болѣе 30 тоннъ, при удлинении не менѣе 20%. Если при удлинении не менѣе 20% сопротивленіе на разрывъ превыситъ 30 тоннъ, то такая сталь можетъ быть допущена или нѣтъ, по усмотрѣнію пріемной комссіи. Пробныя планки не слѣдуетъ отжигать отдѣльно отъ листовъ. Первоначальная нагрузка при разрываніи должна быть не болѣе 10 тоннъ на квадр. дюймъ поперечнаго сѣченія планки, затѣмъ грузъ постепенно прибавляютъ до разрыва планки. Сталь, неудовлетворившая этому испытанію (по качеству испытуемаго листа судятъ о качествахъ всей планки) бракуется, какъ не подходящая къ условіямъ судостроенія. Фигурная сталь не испытывается на растяженіе, ибо по способу своего приготовления, состоящаго въ многократныхъ прокаткахъ, за вѣдомо пріобрѣтаетъ обезпеченный запасъ прочности.

Для стали повышеннаго сопротивленія испытаніе ведется также, но съ соотвѣтственно повышенными нормами.

Для никкелевой стали, идущей на постройку миноносцевъ, у насъ установлены нормы: временное сопротивленіе разрыву должно быть отъ 33 до 40 тоннъ на 1 кв. дюймъ площади поперечнаго сѣченія при удлинении въ 15%.

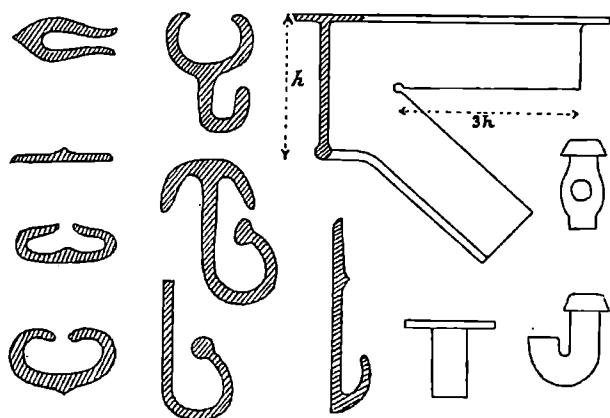
Обыкновенная листовая сталь подвергается еще такой пробѣ: испытываемую планку нагрѣваютъ до темно-краснаго каленія и затѣмъ гнутъ до сдваиванія; при этомъ матеріалъ не долженъ обнаружить трещинъ. Слѣдующая проба *закаливаніемъ* ведется какъ для листовой, такъ и для фигурной стали: для этой цѣли вырѣзаютъ планку длиною 10 дюймовъ и шириною 1½ дюйма, нагрѣваютъ ее до свѣтло-вишневаго каленія и охлаждаютъ въ

тепловой водѣ; затѣмъ такая планка должна выдержать безъ трещинъ загибъ, до параллельности сторонъ, вокругъ стержня, діаметръ котораго равенъ тройной толщинѣ планки. Для стали повышеннаго сопротивленія такой же загибъ дѣлается въ холодномъ состояніи безъ обработки, причемъ для никкелевой стали (идущей на постройку мипоносцевъ) діаметръ стержня берется равнымъ двойной толщинѣ планки. Сталь повышеннаго сопротивленія испытывается и при нагрѣвѣ до темно-вишневаго каленія, послѣ чего планку загибають вокругъ стержня равной ей толщинѣ. Кромѣ того сталь эта должна испытываться на ударъ паденіемъ на планку длиною около 260 мм., лежащую на опорахъ въ разстояніи 160 мм. другъ отъ друга, груза вѣсомъ 18 кѣгр. съ высоты 4 метра, при чемъ не должно появиться трещинъ и надрывовъ. Другая такая же планка испытывается послѣдовательными паденіями груза съ высоты 1; 1,5; 2 и 2,5 метра.

Проба фигурной мягкой стали заключается въ томъ, что изъ партіи въ десять полосъ одного сорта стали выбираютъ одну полосу, отъ которой отрѣзають нѣсколько пробныхъ кусковъ длиною въ 1 футъ и подвергаютъ ихъ различнымъ изгибаніямъ (фиг. 8) въ холодномъ, горячемъ и закаленномъ состояніяхъ. Если они выдержатъ ихъ безъ разрыва и трещинъ, то сталь признается годною для судостроенія. Фигурная сталь повышеннаго сопротивленія должна быть такой же прочности, какъ и листовая.

Заклепочная (круглаго сѣченія) сталь также подвергается испытанію на разрывъ прежде изготовленія изъ нея заклепокъ; для нея требуется 22—25 тоннъ разрывнаго усилія при удлиненіи не менѣе 25⁰/о. Затѣмъ ломаніемъ прутьевъ убѣждаются въ мелкозернистомъ строеніи стали. Готовыя же заклепки подвергаются въ холодномъ и горячемъ состояніи испытанію въ родѣ сплющиванія головки и стержня или загиба послѣдняго, при условіи отсутствія трещинъ (фиг. 8).

Для приѣмки предметовъ, отлитыхъ изъ стали (напр. литые форъ- и ахтеръ-штевни, рули и проч.), на нихъ дѣлаются припуски, изъ которыхъ затѣмъ вырѣзаютъ пробные бруски; эти припуски слѣдуетъ имѣть въ различныхъ мѣстахъ отливки. По дѣйствующимъ у насъ правиламъ стальные отливки должны обладать сопротивленіемъ разрыву не менѣе 28 тон. и не бо-



Фиг. 8.

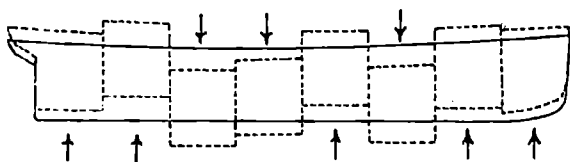
лѣе 37 тон. на кв. дм. (отъ 44,1 до 58,3 клгр. на кв. мм.), при удлинении на 2 дм. длины не менѣе 15⁰/₁₀₀ (для тонкихъ отливокъ допускается не менѣе 12⁰/₁₀₀). Пробные бруски берутся цилиндрической формы, діаметромъ около ³/₄ дм. Затѣмъ берутся бруски квадратнаго сѣченія въ 1 дюймъ стороною, которые должны выдержать въ холодномъ состояніи загибъ до 45° (считая этотъ уголъ между одной стороною загиба и продолженіемъ другой). Готовыя же отливки испытываются паденіемъ съ высоты 12 футъ на крѣпкую мостовую изъ щебня.

§ 6. Общій обзоръ связей судового корпуса. Понятіе о продольномъ изгибѣ судна.

Судно, плавающее на водѣ, можно разсматривать какъ балку, подверженную дѣйствию различныхъ внѣшнихъ силъ,

которыя носятъ характеръ постоянныхъ или же временныхъ. Силы эти могутъ дѣйствовать на все судно, въ общемъ, какъ на цѣлое сооруженіе или же только на нѣкоторую часть его, независимо отъ остальныхъ. Эти силы стремятся произвести деформацію корпуса судна, но въ противовѣсъ имъ, въ связяхъ корпуса возбуждаются напряженія и *крѣпостью* корпуса судна называется способность его переносить дѣйствіе внѣшнихъ силъ безъ искаженія формы. Напряженія, испытываемыя корпусомъ судна, происходятъ отъ пѣжеслѣдующихъ причинъ:

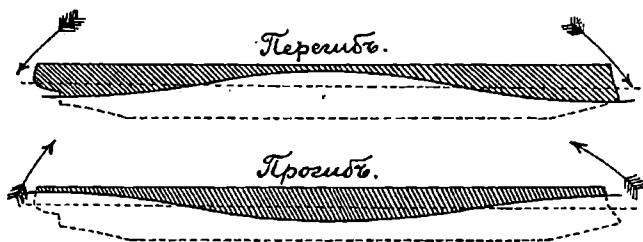
1. *Отъ продольнаго изгиба его.* Онъ происходитъ вслѣдствіе того, что распрежденіе по длинѣ плавающего судна силъ давленія воды (снизу вверхъ) и вѣса судна (сверху внизъ), какъ показано на фиг. 9, не соотвѣтствуетъ другъ другу.



Фиг. 9.

Разбивъ судно на части сѣченіями, мы увидимъ, что въ однихъ частяхъ вѣсъ преобладаетъ надъ давленіемъ воды, въ другихъ давленіе воды надъ вѣсомъ, избытки того и другого даютъ рядъ силъ, дѣйствующихъ въ разныя стороны на судно, какъ на балку, заставляя его изгибаться; на томъ же чертежѣ показано, примѣрно, направленіе дѣйствія этихъ силъ. Если оконечности судна стремятся подняться, а середина опуститься, то говорятъ, что судно получило *прогибъ*, если же, наоборотъ, середина подымается, а оконечности опускаются, то *перегибъ*. Когда судно плаваетъ на волненіи, то въ зависимости отъ того, находится ли середина судна на вершинѣ или на подошвѣ волны, силы давленія воды при серединѣ и въ оконечностяхъ увеличиваются или уменьшаются, увеличивая явленія прогиба или перегиба, какъ это видно на фиг. 10.

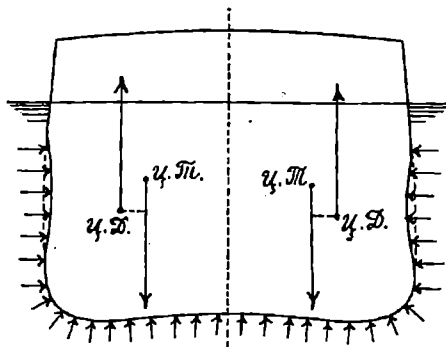
Продольный изгибъ вызываетъ напряженія въ непрерывныхъ продольныхъ связяхъ судна: эти напряженія являются самыми существенными изъ всѣхъ прочихъ и потому при опредѣленіи размѣровъ продольныхъ связей на нихъ ведется расчетъ, какъ



Фиг. 10.

будетъ сказано ниже. Попутно продольный изгибъ вызываетъ также и другія деформации, а именно сжатіе поперечныхъ сѣченій судна при серединѣ, т.-е. сближеніе палубъ, чему препятствуютъ пиллерсы.

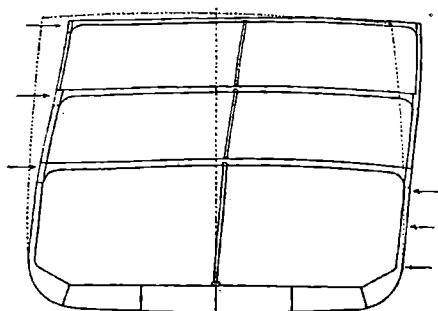
2. *Отъ деформаций поперечныхъ сѣченій судна.* Эти деформации происходятъ отъ того, что въ каждой половинѣ судна, по обѣ стороны его диаметральной плоскости, центр тяжести не лежитъ на одной вертикали съ центромъ давленія воды (фиг. 11), а потому получается пара силъ, стремящаяся изогнуть борта судна внутрь или наружу. Кромѣ того, изменение формы поперечнаго сѣченія, а именно вдавливанія бортовъ и днища, стремятся произвести горизонтальныя и вертикальныя составляющія силы давленія воды на поверхность судна. Эти силы вызываютъ напряженія въ шпангоутахъ, бимсахъ и поперечныхъ переборкахъ. Затѣмъ, при качкѣ судна,



Фиг. 11.

вслѣдствіе силы инерціи частей корпуса и грузовъ, находящихся на палубахъ, появляется стремленіе измѣнить уголъ между шпангоутомъ и бимсомъ (фиг. 12), что должно быть предотвращено прочнымъ скрѣпленіемъ этого угла.

3. *Отъ мѣстныхъ силъ*, дѣйствующихъ на отдѣльныя части корпуса, независимо отъ крѣпости его, какъ цѣлаго. Сюда



Фиг. 12.

относятся сотрясенія, передаваемые корпусу судна вращеніемъ машины, удары волнъ о носовую часть судна, а также о руль, удары въ наружную обшивку при постановкѣ судна на камень или на мель, давленіе блоковъ при постановкѣ судна въ докъ

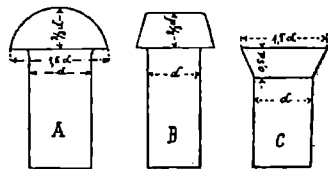
и пр. Наконецъ, непроницаемая переборка, при заполненіи отдѣлений водою, испытываютъ опредѣленное давленіе. Силы эти вызываютъ, кромѣ уже существующихъ, еще добавочныя напряженія въ соответствующихъ частяхъ корпуса.

Исходя изъ этого, конструкція корпуса современнаго судна комбинируется изъ: 1) продольныхъ связей, какъ-то: киль, стрингера или кильсона, наружная и внутреннія обшивки, настилки палубъ, продольныя переборки и пр. и 2) поперечныхъ связей—шпангоуты, палубныя бимсы, поперечныя переборки и пр.; при этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что такія продольныя связи, какъ обшивка днища и палубныя настилки играютъ также большую роль въ поперечной крѣпости судна. Въ мѣстахъ встрѣчи (узлахъ) продольныя и поперечныя связи прочно скрѣпляются и, если нужно, во избѣжаніе деформаціи ставятъ дополнительныя крѣпленія (планки, кницы и пр.). Кромѣ того, вертикальныя части связей, какъ на примѣръ, флоры шпангоутовъ, обшивка бортовъ, переборки, а также вертикальныя стойки или пиллерсы, сообщаютъ жесткость и

устойчивость корпусу судна. Для мѣстной крѣпости служатъ различныя подкрѣпленія, а также штевни въ оконечностяхъ судна.

§ 7. Соединеніе между собою частей корпуса судна; заклепки.

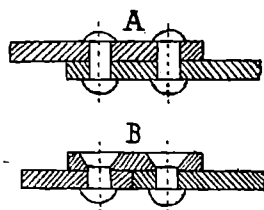
Отдѣльныя части судового корпуса изготовляются изъ листовой и фигурной стали, но для соединенія ихъ въ одно цѣлое служатъ *заклепки*. Благодаря заклепкамъ мы получаемъ прочный судовой корпусъ, скрѣпленный по всѣмъ швамъ. Заклепка представляетъ собою цилиндрической стержень изъ мягкой стали съ головкою на одномъ концѣ; заклепки выдѣлываются изъ круглой стали на особомъ штамповальномъ станкѣ: раскаленный конецъ прута вкладываютъ въ станокъ, который автоматически штампуетъ головку заклепки и отрѣзываетъ определенной длины стержень ея. Наибольше употребительные у насъ виды заклепокъ слѣдующіе (фиг. 13): *A*) заклепка съ полусферической головкой, *B*) заклепка съ конической головкой и *C*) заклепка съ потайной головкой. Нагрѣвая добѣла стержень заклепки, помѣщаютъ затѣмъ ее въ заранѣе приготовленныя отверстія въ соединяемыхъ частяхъ корпуса и на мѣстѣ уже дѣлаютъ у заклепки вторую головку, которая и соединитъ обѣ части. Процессъ изготовленія второй головки у заклепки называется *клеткою* или *заклепываніемъ*.



Фиг. 13.

Заклепываніе можно производить двоякимъ способомъ (фиг. 14): а) *подъ обжимку* и б) *въ потай*. Въ первомъ случаѣ (*A*) раскаленному стержню заклепки, вложенной въ отверстіе, просверленное въ соединяемыхъ листахъ, придаютъ на другомъ концѣ также видъ полусферической головки; во второмъ же случаѣ (*B*) раскаленный стержень заклепки заполняетъ коническое отверстіе, высверленное въ одномъ изъ лис-

товъ, оставляя, такимъ образомъ, одну сторону соединенія гладкою. Въ потайъ заклепываютъ листы наружной обшивки, стальной палубной настилки и вообще тѣ части корпуса, гдѣ выступающія головки заклепокъ не-

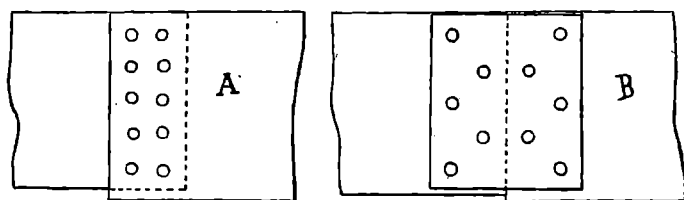


Фиг. 14.

удобны; внутри же судна почти всюду заклепываніе ведется подъ обжимку. Есть еще способъ заклепыванія, такъ называемый двойной потай, примѣняющійся сравнительно рѣдко, когда съ обѣихъ сторонъ потайныя головки; въ этомъ случаѣ берется заковка съ потайной головкой и заклепывается съ другой стороны также въ потай.

Способъ соединенія листовъ между собою бываетъ двойкій (фиг. 14 и 15): *въ накрой* и *на планкахъ*. Соединеніе въ накрой (А) состоитъ въ томъ, что одинъ листъ своимъ краемъ накладывается на край другого и по общему мѣсту соединенія оба листа крѣнятся заклепками. При соединеніи же на планкахъ (В) оба стальныхъ листа притыкаются одинъ къ другому и поверхность стыка накладывается стальная же планка, которая

скрѣпляется съ листами помощью заклепокъ, расположенныхъ по обѣ стороны стыка. Планка накладывается или съ одной стороны и тогда называется ординарной, или же по обѣ стороны соединяемыхъ листовъ одинаково и тогда соединеніе называется *на двойныхъ планкахъ*. Планки бываютъ пазовыя и стыковыя, смотря по тому, идутъ ли онѣ по пазу или по стыку листа.

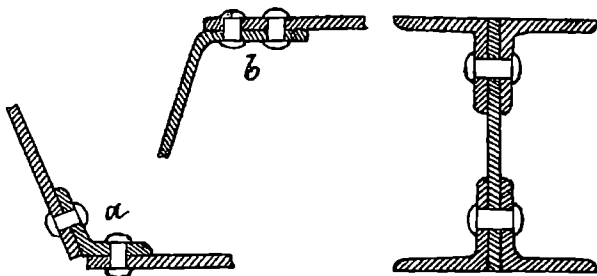


Фиг. 15.

скрѣпляется съ листами помощью заклепокъ, расположенныхъ по обѣ стороны стыка. Планка накладывается или съ одной стороны и тогда называется ординарной, или же по обѣ стороны соединяемыхъ листовъ одинаково и тогда соединеніе называется *на двойныхъ планкахъ*. Планки бываютъ пазовыя и стыковыя, смотря по тому, идутъ ли онѣ по пазу или по стыку листа.

Расположеніе заклепокъ въ соединеніяхъ бываетъ двоякое: въ *штатномъ* и въ *шахматномъ* порядкѣ. Первое расположеніе показано на рисункѣ *A*, а второе на рисункѣ *B* (фиг. 15).

Въ накрой обыкновенно соединяются пазы листовъ наружной обшивки, причемъ заклепки располагаются въ два ряда, а на планкахъ соединяются пазы и стыки листовъ всѣхъ внутреннихъ частей корпуса судна (переборокъ, внутренняго дна,

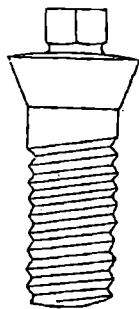


Фиг. 16.

килей, пастилокъ и пр.). Пазовыя планки имѣютъ не болѣе трехъ рядовъ заклепокъ по каждую сторону паза, а стыковыя могутъ имѣть отъ двухъ до четырехъ рядовъ.

Если необходимо соединить листы подъ угломъ, то для этой цѣли пользуются или угольникомъ (фиг. 16), или отгибаютъ у одного листа достаточной ширины край *b* (фланецъ) и также соединяютъ съ другимъ листомъ на заклепкахъ. Равнымъ образомъ скрѣпляютъ между собою при помощи заклепокъ и полосы фигурной стали.

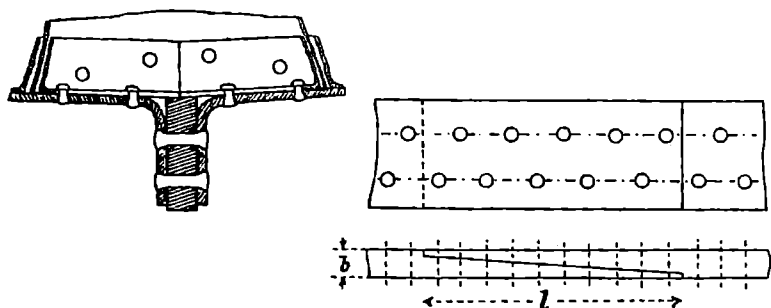
Если приходится стальной листъ присоединять къ стальной отливкѣ или къ кованному бруску (напр. соединеніе обшивки со штевнями и пр.), то берутъ особые болты съ винтовой нарубкой на стержнѣ и съ квадратомъ на головкѣ для завинчиванія (фиг. 17); послѣ того какъ болтъ будетъ ввинченъ, квадратъ срубаютъ.



Фиг. 17.

§ 8. Киль судна.

Въ основаніи судна находится продольная связь, называемая *килемъ*. Первые желѣзные суда имѣли киль *брусковый*, состоящій изъ толстыхъ желѣзныхъ полосъ, соединявшихся между собою при помощи вертикальныхъ замковъ (фиг. 18); съ этою цѣлью концы полосъ скашивались, прикладывались

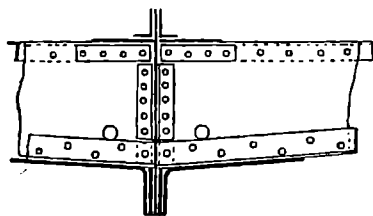


Фиг. 18.

другъ къ другу и соединялись на заклепкахъ. Длина замка l обыкновенно бралась равной девяти толщинамъ (b) киля. Брусковые кили сохранились въ коммерческомъ судостроеніи до сихъ поръ, для небольшихъ судовъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ брусковый киль замѣняютъ *слоичатымъ*

(фиг. 19), состоящимъ изъ трехъ полосъ, болѣе тонкихъ, нежели предыдущія, причемъ средняя полоса берется болѣе высокою; она проходитъ внутрь судна, образуя вертикальную продольную связь судна (средній кильсонъ).



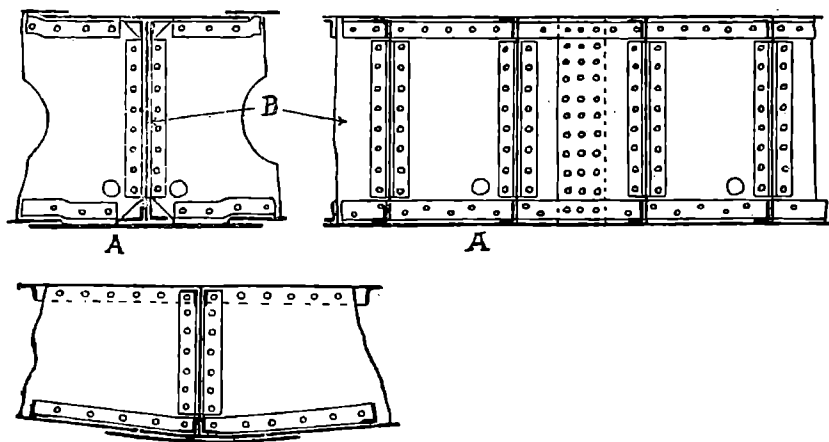
Фиг. 19.

Какъ въ брусковомъ, такъ и въ слоичатомъ килѣ прилегающіе листы обшивки (такъ называемые шпунтовые пояся)

отгибаются, прикладываются къ киллю и все склепывается насквозь заклепками съ двойнымъ потаемъ.

Но на большихъ коммерческихъ пароходахъ и судахъ военнаго флота, чтобы не увеличивать вѣса и углубленія судна, тяжелый брусковый киль замѣняется *плоскимъ* или *горизонтальнымъ* килемъ.

Горизонтальный киль (фиг. 20 А) состоитъ изъ одного или изъ двухъ слоевъ листовой стали (внутренняго и наружнаго). На небольшихъ судахъ дѣлають горизонтальный киль однослойнымъ, на судахъ же военнаго флота онъ двуслойный. Края обоихъ слоевъ горизонтальнаго киля немного загибаются вверхъ (чѣмъ ближе къ оконечностямъ, тѣмъ загибъ этотъ



Фиг. 20.

круче) и наружный слой шире внутренняго настолько, чтобы можно было присоединить къ первому листу наружной обшивки на два ряда заклепокъ. Горизонтальный киль составляется изъ листовъ длиною не менѣе 20 футовъ, стыки которыхъ соединяются на планкахъ съ внутренней стороны судна и на три ряда заклепокъ съ каждой стороны стыка. Эти послѣдніе, при двуслойномъ килѣ, распределяются такъ, чтобы стыкъ одного слоя находился отъ сосѣдняго стыка другого не ближе чѣмъ

на 8 футъ. Листы наружнаго слоя киля немного толще листовъ внутренняго.

Суда, снабженныя горизонтальнымъ килемъ, обыкновенно имѣютъ еще такъ называемый внутренній *вертикальный* киль (фиг. 20 В); этотъ послѣдній составляется изъ листовъ, толщиной отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ дюйма и высотой отъ 3 до $3\frac{1}{2}$ и даже 4 футъ. Листы эти между собою крѣпятся на двойныхъ планкахъ (на небольшихъ коммерческихъ судахъ въ накрой), а къ плоскому килю, перпендикулярно къ которому ставится вертикальный киль, при помощи двухъ угольниковъ. Въ вертикальномъ килѣ прорѣзываются небольшія круглыя отверстія для протока днищевой воды съ одного борта судна на другой.

Кили простираются непрерывно по всей длинѣ судна до самыхъ оконечностей, гдѣ они крѣпятся къ штевнямъ, какъ это будетъ сказано ниже.

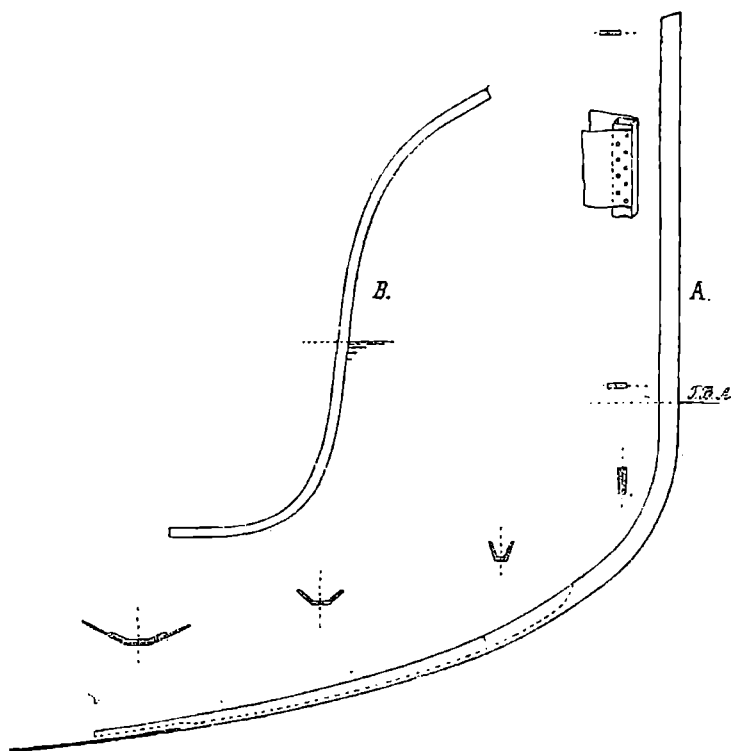
§ 9. Форъ- и ахтеръ-штевни стальныхъ судовъ. Кронштейны гребныхъ валовъ.

Въ оконечностяхъ судна киль присоединяется къ желѣзнымъ или стальнымъ частямъ, заканчивающимъ собою судно. Эти части суть къ носу *форъ-штевень*, а въ кормѣ *ахтеръ-штевень*. Штевни дѣлаются настолько крѣпкими, чтобы они могли противостоять различнымъ случайнымъ толчкамъ и ударамъ, могущимъ имѣть мѣсто при движеніи судна.

Если судно имѣетъ брусковый киль, то штевни составляютъ прямое продолженіе киля: въ этомъ случаѣ они выдѣляются изъ такихъ же стальныхъ или желѣзныхъ кованыхъ полосъ и соединяются съ килемъ при помощи келевого замка, описаннаго выше.

Суда съ плоскимъ килемъ имѣютъ штевни стальные литые. На фиг. 21 показанъ форъ-штевень небольшого транспорта, причемъ форма его, независимо отъ конструкціи, можетъ быть

прямая (А) или выступающая (В) ¹⁾. Устройство фюръ-штевня съ достаточною ясностью показано на чертежѣ, слѣдуетъ лишь добавить, что наружная обшивка прикладывается съ обѣихъ сторонъ къ штевню и приклепывается къ нему на два ряда заклепокъ въ двойной потай. Плоскій киль входитъ въ специальную выемку или *шпунтъ*, сдѣланную въ нижней грани штевня, причемъ, если этотъ киль двуслойный, то на-

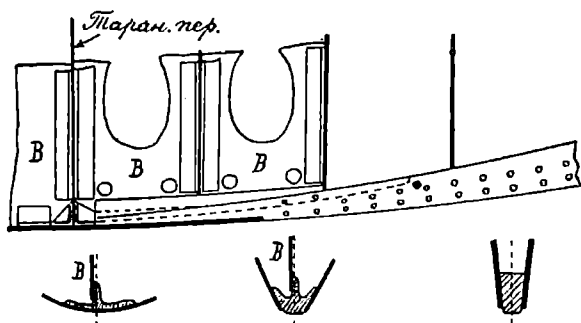


Фиг. 21.

ружный слой пропускается на нѣсколько футовъ далѣе въ носъ и также входитъ концомъ въ особый шпунтъ. Вертикальный киль В находится на штевень и крѣпится къ нему двумя

¹⁾ Выступающій фюръ-штевень удобнѣе прямого въ томъ смыслѣ, что при столкновеніи другому судну не будетъ причинена подводная пробойна.

своими нижними угольниками, или же приклепывается къ ребру, отлитому вмѣстѣ со штевнемъ, какъ показано на



Фиг. 22.

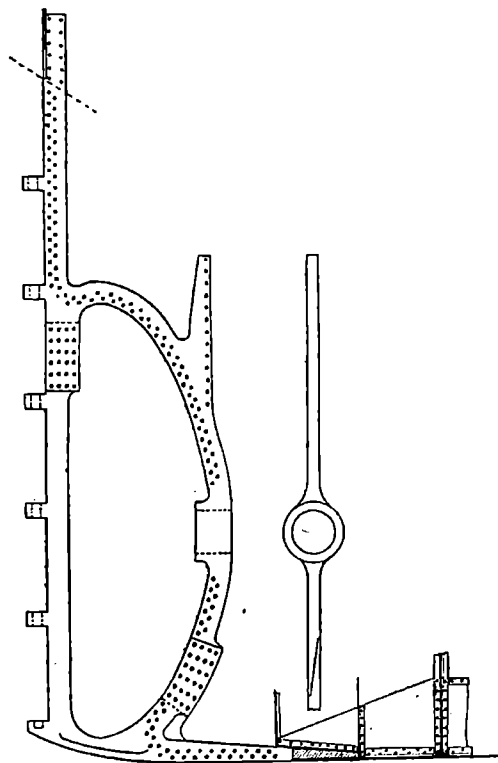
фиг. 22. Обыкновенно за таранной переборкой вертикаль-

ный киль дѣлается не непрерывнымъ, а интэр-костельнымъ, т.-е. изъ отдѣльных частей между шпангоутами.

Въ большинствѣ случаевъ, чтобы избѣжать замѣны штевня цѣликомъ, въ случаѣ поломки, составляютъ его изъ двухъ частей, соединяя таковыя при помощи замка; послѣдній дѣлается примѣрно на уровнѣ ватерлинии судна въ положеніи его безъ груза.

Ахтеръ-штевень дѣлается также стальной литой. Если судно одно-

или трехвинтовое, то ахтеръ-штевень устраивается такъ, какъ показано на фиг. 23; въ этомъ случаѣ онъ имѣетъ двѣ вер-

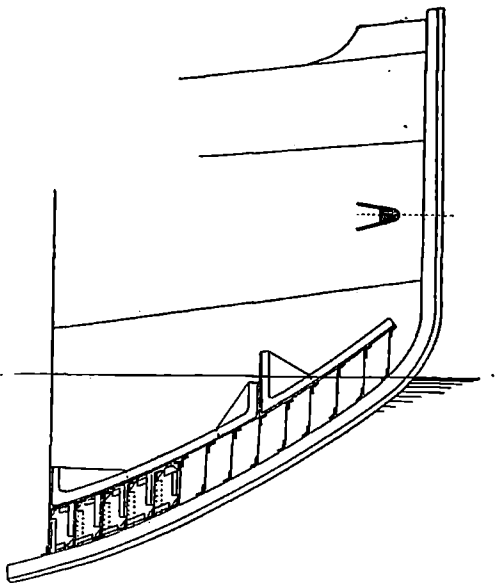


Фиг. 23.

тикальныхъ вѣтви: переднюю, черезъ которую проходитъ гребной валъ, называемую *старпостомъ* и заднюю, къ которой подвѣшивается руль, называемую *рудерпостомъ*. Ахтеръ-штевень обыкновенно составляется изъ двухъ частей, соединенныхъ посредствомъ замковъ, расположеніе и соединеніе которыхъ показано на чертежѣ.

Если судно двухвинтовое, то ахтеръ-штевень дѣлается проще, ибо онъ имѣетъ только одну вертикальную вѣтвь—рудерпостъ; старпость отсутствуетъ, такъ какъ средняго гребного вала нѣтъ.

У ледорѣзныхъ пароходовъ и ледоколовъ форъ-штевень, для удобства ломанія льда тяжестью судна, имѣетъ форму, показанную на фиг. 24. Въ этомъ случаѣ съ боковъ форъ-штевня непременно должны быть сдѣланы шпунты для листовъ наружной обшивки, дабы она была вгладь со штевнемъ. Ахтеръ-штевень на этихъ пароходахъ устраивается такъ, какъ показано на фиг. 25, съ тою цѣлю, чтобы предохранить руль отъ ударовъ плавающихъ вокругъ кормы льдинъ. Благодаря очертанію и остротѣ

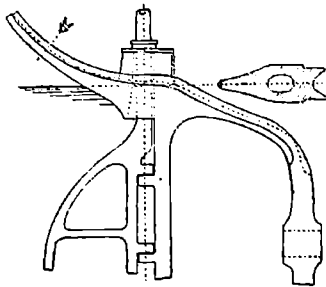


Фиг. 24.

концевой кромки ахтеръ-штевня можно ломать ледъ даже при заднемъ ходѣ, что важно для маневрированія ледокола во льдахъ.

На крупныхъ судахъ военнаго флота литые стальные штевни дѣлаются массивнѣе, нежели показанные выше. На фиг. 26 показанъ форъ-штевень линейнаго корабля, имѣющій форму тарана. Онъ состоитъ изъ двухъ частей, соединенныхъ при

помощи замка на коксахъ, т.-е. поставлены стальные цилиндры, входящіе половиной въ каждую изъ соединяемыхъ частей и работающіе на сръзъ.



Фиг. 25.

Для поясной брони, упирающейся въ штевень, сдѣланъ шпунтъ, равнымъ образомъ и для наружной обшивки, концы которой привинчиваются къ штевню двумя рядами болтовъ. Противъ тарана, съ внутренней стороны, форъ-штевень имѣетъ выступъ, къ которому крѣпится броневая палуба.

Крѣпленіе плоскаго и вертикальнаго кия такое же, какъ описано выше. Форъ-штевень обыкновенно не простирается до верхней палубы, а оканчивается ранѣе; выше очертаніе носовой части образуется загнутымъ листомъ наружной обшивки.

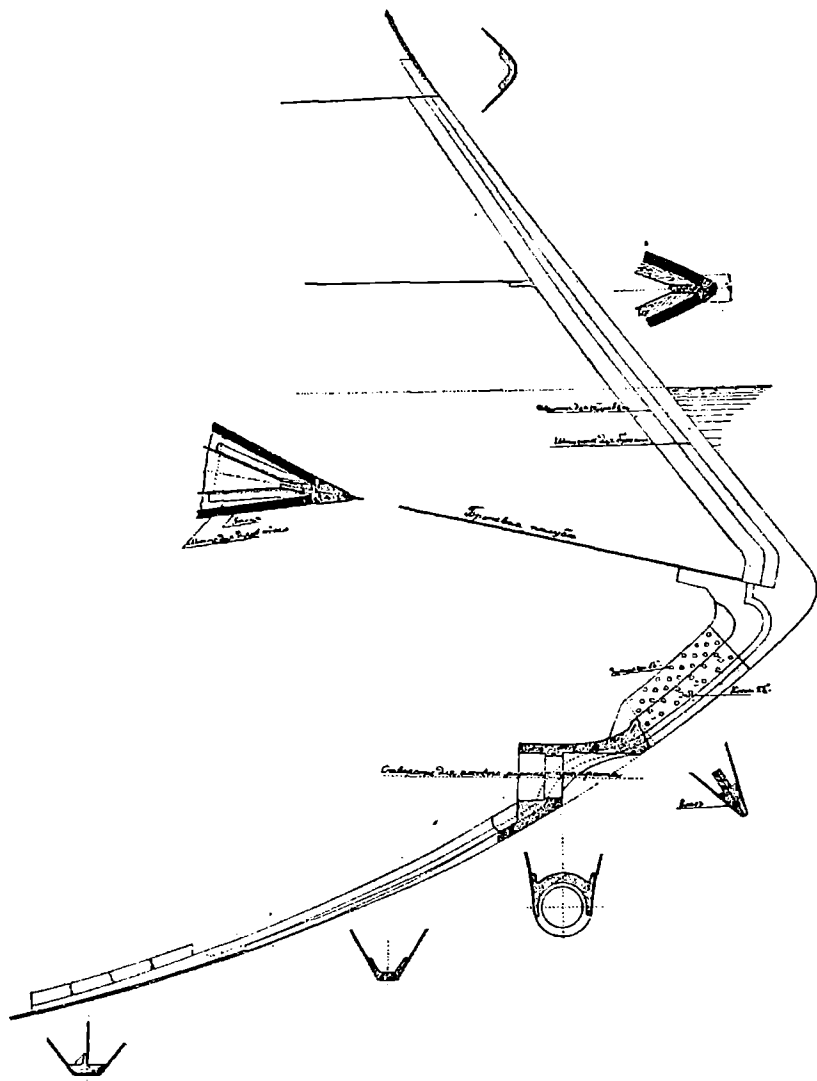
Такъ какъ таранъ, какъ орудіе боя, при современныхъ условіяхъ послѣдняго и рпскованности для таранящаго судна, потерялъ всякое значеніе, то у насъ, для вновь строящихся кораблей, установлена ледокольная форма образованія носовой оконечности.

Устройство ахтеръ-штевня у двухвинтового линейнаго корабля показано на фиг. 27; для уменьшенія вѣса онъ отливається пустотѣлымъ, но съ подкрѣпляющими ребрами. Верхняя оконечность ахтеръ-штевня расширяется и въ ней сдѣлано отверстіе (гельмъ-портъ) для прохода головы руля, внизу же сдѣланы выступы для упора нижней лапы кронштейновъ гребныхъ валовъ.

Форма ахтеръ-штевня на военномъ суднѣ зависитъ отъ типа руля. Конструкція, которая показана на фиг. 27, относится къ обыкновенному рулю.

Какъ видно изъ предыдущаго, на одновинтовомъ суднѣ конецъ гребного вала у винта поддерживается старнпостомъ, на двухвинтовыхъ же или трехвинтовыхъ судахъ боковые валы, вслѣдствіе остроты кормового образованія, выходятъ

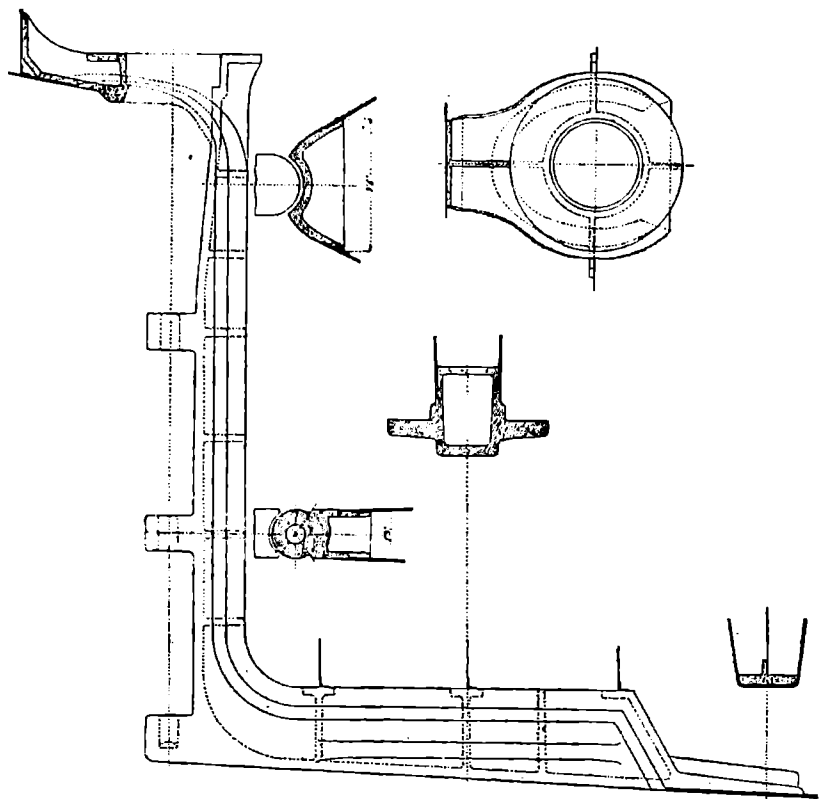
изъ корпуса судна и идутъ на нѣкоторомъ протяженіи въ водѣ (фиг. 28). Поэтому, чтобы поддержать ихъ, при концѣ у самаго гребного вала ставятъ такъ называемыя *кронштейны*



Фиг. 26.

гребного вала, состояще изъ муфты, сквозь которую проходитъ валъ, и двухъ вѣтвей или лапъ, крѣпящихся къ корпусу судна; такой кронштейнъ для каждаго вала отливается изъ стали.

Обычное устройство кронштейна показано на фиг. 29. Конец верхней лапы крѣпится къ наружной обшивкѣ судна, которая въ этомъ мѣстѣ удваивается для прочности и, кромѣ того, внутри судна противъ мѣста крѣпленія ставится усиленный бимсъ; конецъ нижней лапы крѣпится къ ахтеръ-штевню.

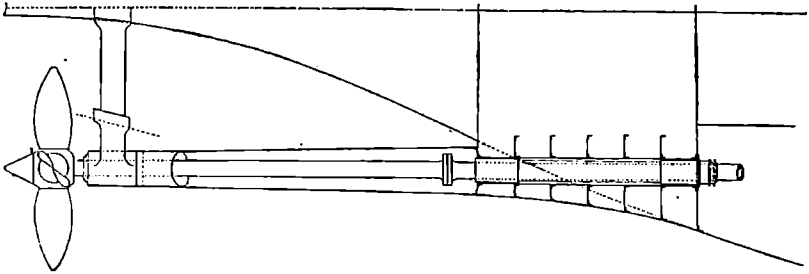


Фиг. 27.

На крупныхъ судахъ военнаго флота кронштейны дѣлаются прочнѣе; на линейномъ кораблѣ эллиптическое сѣченіе лапы имѣеть въ длину около 3 футъ, а ширину около 8 дюймовъ ¹⁾. Устройство такого кронштейна показано на фиг. 30. Здѣсь

¹⁾ Впрочемъ, сѣченіе лапы не вполне эллиптической формы, а какъ показано на фиг. 29, заостряющееся въ сторону кормы; такая форма, какъ показали опыты въ бассейлѣ, даетъ наименьшее сопротивленіе при движеніи въ водѣ.

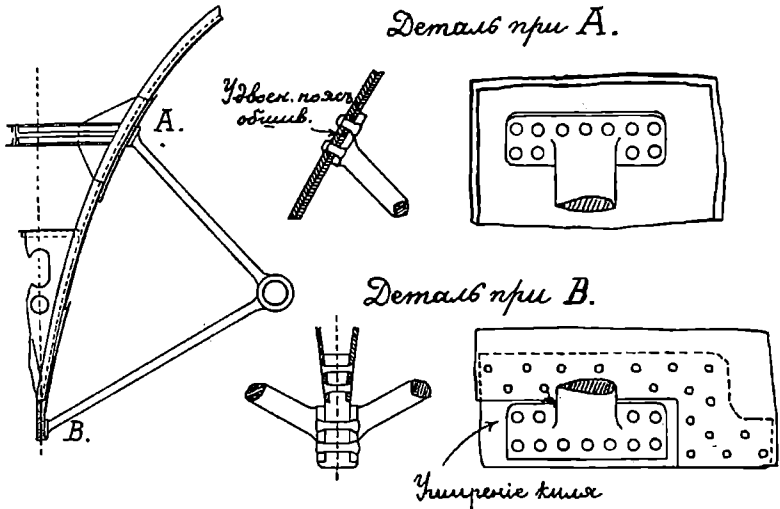
верхняя лапа проходит сквозь обшивку и уширенною своею частью крѣпится, помощью болтовъ, къ броневой палубѣ; мѣсто



Фиг. 28.

прохода въ обшивкѣ водонепроницаемо обдѣлывается угловой рамкой. Нижняя лапа крѣпится 10—12 болтами къ выступу, заранѣе намѣченному и отлитому вмѣстѣ съ ахтерштевнемъ.

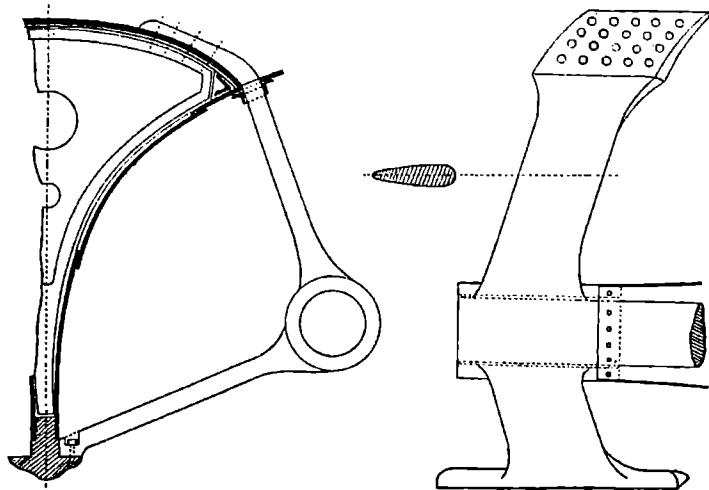
Чтобы предохранить наружную часть гребного вала отъ поврежденій и разныхъ случайностей, его заключаютъ въ такъ



Фиг. 29.

называемый кожухъ гребного вала, коническую трубу изъ тонкой листовой стали, которая однимъ концомъ крѣпится на болтахъ къ кроштейну, а другимъ, посредствомъ угольника,

приклепывается къ наружной обшивкѣ, какъ это видно на фиг. 28; иногда же просто обматываютъ валъ стальнымъ тросомъ, чтобы защитить мастиковую обмазку, которою онъ покрытъ.



Фиг. 30.

§ 10. Наборъ судна. Поперечная и клѣтчатая системы набора.

Наборомъ судна называется тотъ остовъ или каркасъ, который, будучи обшитъ стальными листами обшивки, образуетъ наружную поверхность судна.

У первыхъ желѣзныхъ судовъ наборъ состоялъ изъ поперечныхъ реберъ, называемыхъ *шпангоутами*; они располагались въ разстояніи не болѣе 2 футъ другъ отъ друга и состояли (какъ будетъ указано ниже) изъ листа и двухъ угольниковъ. Шпангоуты соединялись между собою продольными связями, называвшимися *кильсонами*. Такая система постройки набора называется *поперечною* системою и, съ нѣкоторыми видоизмѣненіями, примѣняется и нынѣ для постройки рѣчныхъ пароходовъ, небольшихъ морскихъ пароходовъ и

транспортовъ, а также для миноносцевъ, за исключеніемъ послѣднихъ крупныхъ представителей этого типа. Для судовъ же, не превышающихъ 30 — 40 тоннъ водоизмѣщенія и для паровыхъ катеровъ эта система упрощается до того, что каждый шпангоутъ составляется изъ одной угловой полосы, согнутой по обводу поперечнаго сѣченія, при чемъ одна полка (сторона) угольника служитъ для присоединенія наружной обшивки, а другая—для жесткости.

Но поперечная система, доставляя судну достаточную крѣпость въ поперечномъ направленіи, не обезпечиваетъ въ такой же степени продольную его крѣпость и когда, въ стремленіи къ увеличенію скорости хода судовъ при наименьшей затратѣ движущей силы, стали строить суда болѣе длинными, увеличивая отношеніе длины къ ширинѣ (а также къ глубинѣ), то явились опасенія въ недостаткѣ продольной крѣпости для такихъ судовъ. Поэтому, когда въ Англіи пришлось строить гигантскій по тому времени пароходъ «Great Eastern» (выстроенъ въ 1858 году), водоизмѣщеніемъ въ 25000 тоннъ, длина котораго (680 футъ) въ $11\frac{1}{2}$ разъ превышала глубину, то инженеръ Брюнель, совмѣстно со строителемъ этого парохода инженеромъ Скоттъ-Росселемъ, предложили новую систему постройки набора, которую назвали *продольною системою*. Здѣсь наборъ состоялъ изъ однѣхъ только продольныхъ связей, называемыхъ *стрингерами*. Эти послѣдніе, въ числѣ 16 по каждую сторону судна, располагались въ днищѣ чаще, чѣмъ у бортовъ, и каждому стрингеру соответствовалъ свой поясъ наружной и внутренней обшивокъ; у верхней палубы поперечные бимсы также замѣнялись продольными балками съ настилкой сверху и снизу. Такимъ образомъ все судно представляло какъ бы трубчатую балку, прочность которой въ продольномъ направленіи была обезпечена, хотя страдала поперечная крѣпость. Трудность работы, въ связи со слабостью бортовъ, не позволила примѣнить эту систему для военнаго судостроенія, для коммерческаго же эти недо-

статки усугублялись еще сплошным двойным дномъ по бортамъ, отнимавшимъ много полезнаго для грузовъ мѣста. Такимъ образомъ, примѣненіе этой системы ограничилось однимъ лишь пароходомъ «Grea tEastern», и упоминаніе о ней имѣетъ значеніе лишь въ томъ смыслѣ, что она послужила переходною ступенью къ новой системѣ постройки набора, по которой и до сихъ поръ конструируется, съ тѣми или иными измѣненіями, наборъ крупныхъ военныхъ и коммерческихъ судовъ. Эта система была предложена извѣстнымъ англійскимъ корабельнымъ инженеромъ Ридомъ въ 1865 году при постройкѣ имъ англійскаго броненосца

«Vellegrhon» и названа *клетчатой* или *бракетною*. Съ того времени военные суда и строятся по этой системѣ, а съ 1876 года эта система, съ нѣкоторыми измѣненіями, указанными ниже, вводится и въ коммерческомъ судостроеніи. Она представляетъ собою сочетаніе поперечной и продольной системъ.



Фиг. 31.

I. Поперечная система набора.

Въ этой системѣ основную часть набора составляютъ поперечныя ребра или *шпангоуты*. Каждый шпангоутъ (фиг. 31)

состоить изъ стального листа *a*, идущаго по днищу и называемаго *флоромъ* и двухъ угольниковъ, идущихъ вдоль нижней и верхней грани флора; нижній угольникъ *b* называется прямымъ, верхній *c* — обратнымъ, такъ какъ идетъ по другую сторону флора, и оба приклепываются къ этому послѣднему.

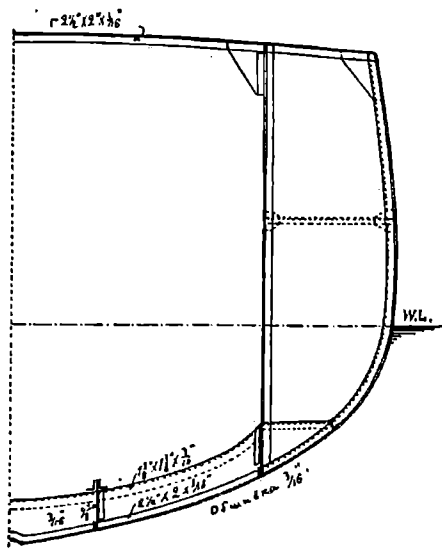
Флоръ, высотой 18 дм. при серединѣ, постепенно суживается по направлению къ бортамъ и, загибаясь вверхъ, оканчивается у скулы судна. Толщина флоровъ не превышаетъ $\frac{1}{2}$ дюйма; подъ машиною и котлами флоры дѣлаются толще настолько же, особенно подъ котлами, гдѣ, подъ влияніемъ выгребаемой изъ топокъ горячей золы, стальные части корпуса быстро развѣдаются.

Угольники шпангоутовъ на небольшихъ судахъ изготовляются каждый изъ одной полосы, но если судно болѣе крупныхъ размѣровъ, то приходится составлять каждый изъ двухъ частей, стыкая ихъ при килѣ, и въ этомъ случаѣ, для крѣпости, съ противоположной стороны флора ставятъ короткій кусокъ угольника, служащій для перевязки стыка.

Шпангоуты ставятся другъ отъ друга въ разстояніи 20—33 дюймовъ, въ зависимости отъ величины судна; чтобы прочно соединить ихъ вмѣстѣ, а также доставить судну необходимую продольную крѣпость, ставятъ продольныя связи или *кильсона* (фиг. 31 d). Въ діаметральной плоскости ставится средній кильсонъ, идущій по всей длинѣ судна и состоящій обыкновенно изъ листа и четырехъ угольниковъ, въ видѣ двутавровой клепаной балки; онъ крѣпится къ обратному угольнику каждаго шпангоута, который въ этомъ мѣстѣ подкрѣпляется, съ другой стороны, кускомъ угловой стали, также приклепываемымъ къ угольникамъ кильсона. Боковые кильсона (днищевые и бортовые) бываютъ различнаго вида (фиг. 31), причѣмъ днищевые кильсона часто дополняются интеркостельными листами между флорами. Число боковыхъ кильсоновъ зависитъ отъ ширины и глубины судна; обыкновенно ставятъ отъ 3 до 5 кильсоновъ.

На фиг. 32 показана поперечная система набора въ при-
мѣненіи къ постройкѣ миноносца въ 350 тоннъ водоизмѣще-
нія. Шпангоуты здѣсь идутъ черезъ 2 фута и на протяженіи

машинныхъ и котельныхъ
отдѣленій состоятъ изъ не-
прерывныхъ флоровъ вы-
соткою 10 дм. и уголь-
никовъ, идущихъ отъ про-
дольной бортовой пере-
борки одного борта до та-
ковой же другого; съ каж-
даго борта идетъ по одному
интеркостельному кильсону
(дѣлать длину флора на
три части). Выше борто-
вой переборки шпангоутъ
идетъ самостоятельно, какъ
показано на чертежѣ, при-
чемъ обратные угольники
черезъ шпангоутъ то до-



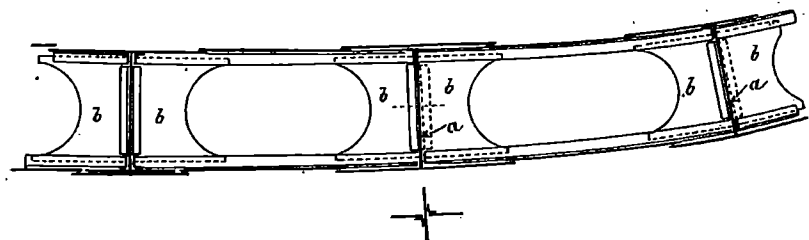
Фиг. 32.

ходятъ до верхней палубы, то кончаются у грузовой ватер-
линіи. Въ оконечностяхъ, гдѣ бортовой переборки нѣтъ, тамъ
флоры имѣютъ вышину 7 дм. и устроены, какъ указано ра-
нѣе на фиг. 31, съ тѣми же интеркостельными кильсонами.

II. *Бракетная или клетчатая система набора.* *Двойное дно.*

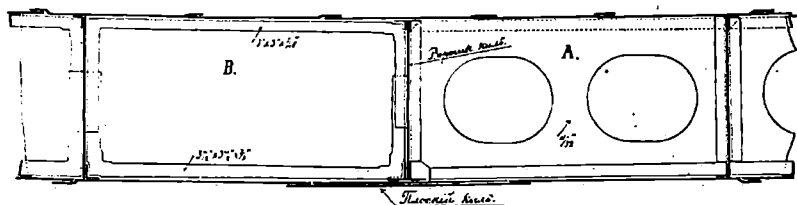
Эта система въ настоящее время имѣетъ нѣсколько видо-
измѣненій, но въ основномъ своемъ видѣ заключается въ слѣ-
дующемъ: по каждую сторону непрерывнаго вертикальнаго
киля наборъ состоитъ изъ нѣсколькихъ также непрерывныхъ
связей, называемыхъ *стрингерами* (фиг. 33 а); каждый стрин-
геръ изготовляется изъ листа и двухъ угольниковъ, одного

вверху, другого внизу. Между стрингерами, въ разстояніи 4 фута другъ отъ друга, идутъ шпангоуты, составленные изъ короткихъ кусковъ угловой стали вверху и внизу, связанныхъ



Фиг. 33.

между собою у стрингеровъ кусками листовой стали или *бракетами* б; эти послѣдніе короткими кусками угловой стали присоединяются къ стрингерамъ. Часть шпангоута между двумя сосѣдними стрингерами называется *шпангоутною рамкою*; кромѣ бракетныхъ, рамки бываютъ еще флорныя, съ вырѣзами, и водонепроницаемыя (фиг. 34 А и В). Первая (А)



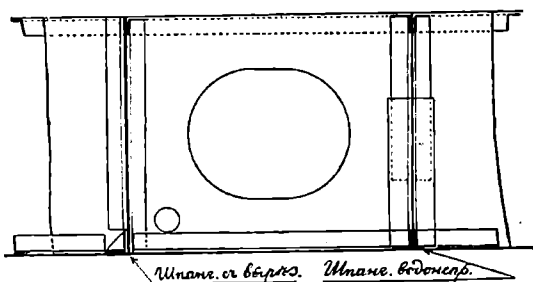
Фиг. 34.

состоитъ изъ стального листа, имѣющаго вырѣзы и вставленнаго между двумя смежными стрингерами, причемъ угольники по периметру листа располагаются такъ же, какъ и въ бракетной рамкѣ. Водонепроницаемая рамка (В) состоитъ изъ листа безъ всякихъ вырѣзовъ; по периметру этого листа съ одной или съ обѣихъ сторонъ (послѣднее на большихъ судахъ) идетъ такъ называемая *обдѣлочная рамка* изъ угловой стали, верхняя часть которой состоитъ изъ угольника нѣсколько меньшихъ размѣровъ, чѣмъ нижній, и концы перекрываютъ другъ

друга. Рамка эта плотно облегает угольники стрингеровъ (въ ней дѣлаются высадки), и шпангоуть, составленный изъ такихъ рамокъ, какъ не пропускающій воду, называется *водонепроницаемымъ*. Шпангоуты, составленные изъ рамокъ съ вырѣзами, какъ болѣе прочные, нежели бракетные, ставятся подъ машиной и котлами, а водонепроницаемые располагаются, примѣрно, черезъ каждые четыре шпангоута въ пятый.

Въ листахъ стрингеровъ дѣлаются вырѣзы (фиг. 35), но на скулъ судна обыкновенно ставится водонепроницаемый стрингеръ, у котораго верхній и нижній угольники идутъ съ одной стороны (внутренней) для удобства чеканки.

Такъ какъ высота вертикальнаго кия и стрингеровъ отъ 3 до 3½ футъ, то послѣ того какъ къ набору снаружи будетъ присоединена наружная обшивка, а поверхъ—внутренняя настилка, между послѣдними образуется *междудонное пространство*

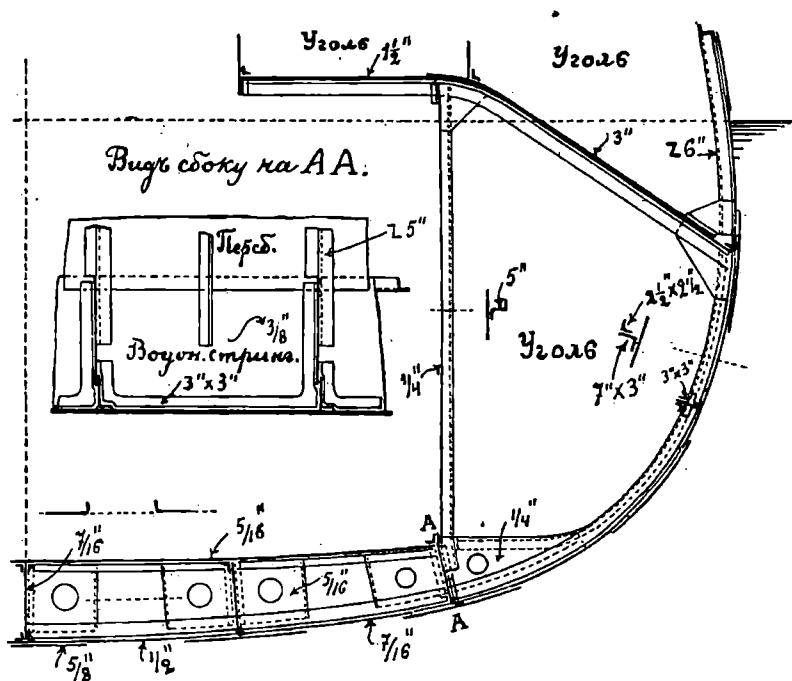


Фиг. 35.

ство, раздѣленное водонепроницаемыми шпангоутами на *кѣлки* и ограниченное съ боковъ водонепроницаемыми стрингерами на той и на другой скулъ судна.

Въ такомъ видѣ кѣлчатая система примѣняется для постройки крупныхъ судовъ военнаго флота, причемъ въ настоящее время въ ней дѣлаются слѣдующія измѣненія: нижній угольникъ каждой вѣтви шпангоута дѣлается непрерывнымъ изъ двухъ частей, одна идетъ отъ горизонтальной полки нижняго угольника вертикальнаго кия до угольника водонепро-

нищаемого скулового стрингера, другая, начинаясь от этого стрингера, продолжается вверх до броневой палубы. Верхний же угольник шпангоута составляется из кусковъ между стрингерами. У стрингеровъ въ такомъ случаѣ (кромѣ водонепроницаемаго) нижній угольникъ будетъ изъ кусковъ, а верхній непрерывный. Очень часто для достиженія прочности бортовъ (что важно для военнаго судна, у котораго по бортамъ располагаются тяжелые грузы) дѣлаютъ шпангоуты выше ску-



Фиг. 36.

лового стрингера изъ одного листа (съ вырѣзами) и угольники ихъ непрерывными, стрингера же по борту интеркостельные и угольники ихъ изъ кусковъ. На большихъ современныхъ линейныхъ корабляхъ всѣ бракетные шпангоуты часто замѣняются шпангоутами изъ флорныхъ рамокъ съ вырѣзами, какъ это видно на чертежѣ мидель-шпангоута современнаго линейнаго корабля, приложенномъ въ концѣ книги.

Для постройки легких крейсеровъ клѣтчатая система (по днищу) комбинирована съ поперечною (по борту), какъ это видно на фиг. 36. Здѣсь по обѣ стороны вертикальнаго килля, высотой 3 фута, имѣется по два стрингера, изъ которыхъ послѣдній (скуловой) водонепроницаемый и ограничиваетъ междудонное пространство. Шпангоуты состоятъ изъ непрерывныхъ отъ килля до броневой палубы нижнихъ угольниковъ, пропущенныхъ сквозь водонепроницаемый стрингеръ, но обдѣланныхъ угловыми рамками, какъ показано на чертежѣ. Выше скулы шпангоуты сконструированы по поперечной системѣ и связываются бортовымъ интеркостельнымъ кильсономъ, пропущеннымъ выше шпангоута и соединяющимся со шпангоутами двумя непрерывными продольными угольниками. Размѣры на чертежѣ показаны въ дюймахъ.

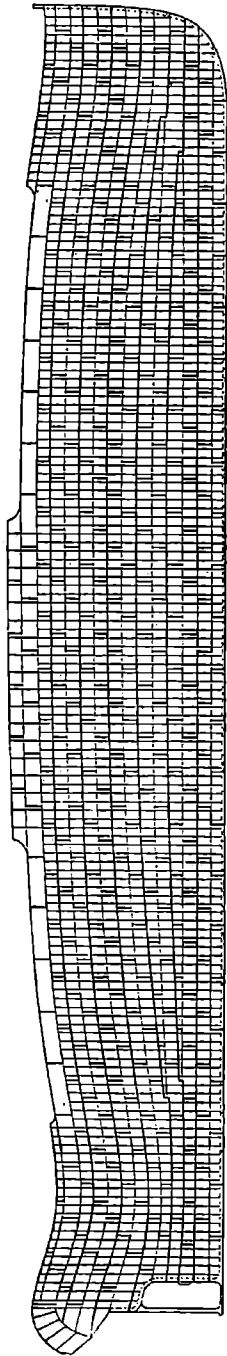
Слѣдуетъ замѣтить, что для жесткости шпангоута полезно brackets брать изъ прямоугольныхъ листовъ, отгибая вертикальные концы ихъ фланцами поперекъ шпангоута.

§ 11. Наружная обшивка судна.

Наружная обшивка приклепывается къ нижнимъ угольникамъ шпангоутовъ и стрингеровъ и главное назначеніе ея заключается въ томъ, чтобы образовать водонепроницаемую оболочку корпуса судна; кромѣ того, она играетъ большую роль въ продольной крѣпости судна, какъ основная продольная непрерывная связь.

Обшивка составляется изъ стальныхъ листовъ возможно большей длины (обычно около 24 футъ) и шириною отъ 3 до 5 футъ; листы эти располагаются продольными рядами, причемъ каждый рядъ листовъ, идущихъ одинъ за другимъ по всей длинѣ судна, называется *поясомъ обшивки*. Соединеніе листовъ одного и того же пояса называется стыкомъ, а соединеніе листовъ двухъ смежныхъ поясовъ—пазомъ.

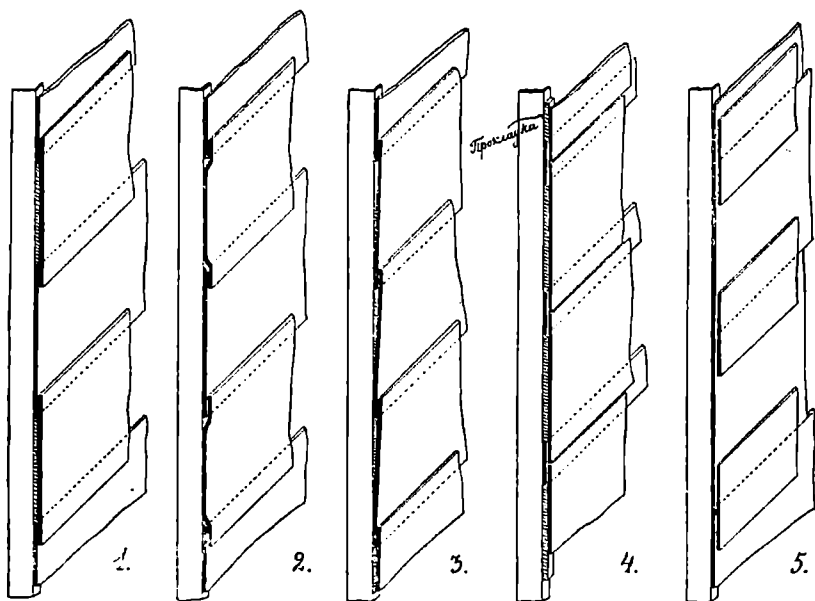
При расположеніи поясьевъ обшивки слѣдуетъ избѣгать полученія листовъ съ двоякой кривизной, такъ какъ это сильно затрудняетъ обработку ихъ; слѣдовательно, листы, имѣющие погибъ въ поперечномъ направленіи, не должны имѣть таковую въ продольномъ и наоборотъ. Достигается это тѣмъ, что разбиваютъ поясья обшивки на деревянной половинчатой модели судна, окрашенной бѣлой масляной краской; на этой модели проводятъ пазы обшивки при помощи тонкой и гибкой деревянной рейки, которую прикрѣпляютъ кнопками. Предварительно на модели намѣчаются линіи шпангоутовъ и стрингеровъ, во-первыхъ, чтобы избѣжать пересѣченія паза обшивки со стрингеромъ и палубами, а во-вторыхъ, для правильного распределенія стыковъ обшивки, которые должны приходиться посерединѣ между шпангоутами. Очень часто, для лучшаго уясненія распределенія пазовъ и стыковъ обшивки, вычерчиваютъ такъ называемый *чертежъ растянутой обшивки судна* (фиг. 37). Для этой цѣли по линіямъ, перпендикулярнымъ къ килю и соответствующимъ мѣстамъ шпангоутовъ, откладываютъ на каждой, отъ основанія, снятую съ модели длину выпрямленнаго обвода этого шпангоута. Затѣмъ оттуда же переносятъ на чертежъ мѣста пазовъ обшивки при каждомъ шпангоутѣ и прочерчиваютъ эти пазы согласными кривыми. На этомъ чертежѣ ширина пояса



Фиг. 37.

будет соответствовать действительности, но длина будет несколько меньше, ибо обшивка не растягивается вдоль.

Пазы листов наружной обшивки соединяются между собою по одному из нижеслѣдующихъ способовъ, показанныхъ на фиг. 38.



Фиг. 38.

1) *Въ накрой* — пояся обшивки, через одинъ, прилегаютъ вплотную къ набору (прилежающіе пояся), а промежуточные (накрывающіе пояся) отступаютъ отъ набора, накладываясь концами на прилежающіе пояся такъ, чтобы образовать перекрой, достаточный для размѣщенія одного или двухъ рядовъ заклепокъ, въ зависимости отъ величины судна. Здѣсь между угольниками шпангоутовъ и накрывающими поясями обшивки приходится ставить прокладки, по ширинѣ прилегающей полки угольника, изъ обрѣзковъ стальныхъ листовъ.

2) *Съ отогнутыми фланцами* — видоизмѣненіе предыдущаго способа, заключающееся въ томъ, что концы листовъ

накрывающихъ поясьевъ отгибаются на особомъ станкѣ, такъ что можно обойтись безъ прокладокъ.

3) *Край на край*—каждый поясъ однимъ краемъ упирается въ угольникъ шпангоута, а другимъ накладывается на край вышележащаго пояса. Неудобство этого способа заключается въ необходимости ставить на каждомъ поясѣ клиновыя прокладки, требующія изготовленія въ кузницѣ.

4) *Вгладь* или *на планкахъ*—всѣ листы отступаютъ отъ набора, соединяясь на пазовыхъ планкахъ, положенныхъ изнутри поверхъ набора. Здѣсь прокладки необходимы на каждомъ поясѣ, но онѣ прямо вырѣзаются изъ стального листа. Въ рѣдкихъ, сравнительно, случаяхъ (и только для надводнаго борта) этотъ способъ видоизмѣняется тѣмъ, что планки состоятъ изъ отдѣльныхъ частей между шпангоутами, всѣ листы прилегаютъ къ набору и прокладки исключаются.

5) *На планкахъ снаружи*—всѣ листы прилегаютъ къ набору и пазовыя планки накладываются снаружи, причемъ онѣ гораздо шире предыдущихъ, а именно около половины ширины листа. Способъ этотъ значительно увеличиваетъ продольную крѣпость судна.

Первые два способа наиболѣе употребительны въ настоящее время, способъ «край на край» нынѣ мало употребляется; его примѣненіе относится къ первоначальному періоду желѣзнаго судостроенія, когда наружная обшивка дѣлалась толще, чѣмъ теперь и допускалось вмѣсто прокладокъ ставить между обшивкой и угольниками шпангоутовъ лишь шайбы круглаго или квадратнаго сѣченія. Теперь же прокладки обязательны. Второй способъ соединенія пазовъ, съ отогнутыми фланцами, даетъ экономію въ вѣсѣ обшивки на 4—5% (вѣсъ прокладокъ). Способъ «вгладь» большею частью у насъ примѣняется для надводнаго борта у тѣхъ судовъ, гдѣ для красоты требуется гладкій бортъ. Послѣдній способъ примѣненъ на нѣкоторыхъ крупныхъ трансатлантическихъ пароходахъ.

Стыки листовъ обшивки соединяются на планкахъ, накладываемыхъ съ внутренней стороны судна; при распредѣленіи стыковъ, во избѣжаніе ослабленія обшивки при продольномъ изгибѣ судна, необходимо руководствоваться тѣми соображеніями, чтобы по вертикальному направленію въ каждомъ промежуткѣ между шпангоутами стыки раздѣлялись возможно большимъ числомъ поясьевъ (не менѣе двухъ), а по горизонтальному направленію стыки двухъ смежныхъ поясьевъ должны отстоять другъ отъ друга, по меньшей мѣрѣ, на двойное разстояніе между шпангоутами. Составлять обшивку изъ очень широкихъ листовъ, хотя это и сокращаетъ число стыковъ, не слѣдуетъ на томъ основаніи, что длина стыковъ тогда увеличивается, въ томъ же промежуткѣ между шпангоутами протяженіе перерѣзанныхъ листовъ будетъ больше, а слѣдовательно обшивка слабѣе. Обыкновенно ширина листовъ ограничивается 4 футами для судовъ глубиною до 20 футъ и 5 футами для болѣе крупныхъ.

Толщина листовъ обшивки и ея распредѣленіе на большомъ линейномъ кораблѣ показаны на чертежѣ въ концѣ книги; толщина обшивки на миноносцахъ всего $\frac{3}{16}$ дм. (спеціальной стали). Обыкновенно, исходя изъ соображеній общей продольной крѣпости судна, въ оконечностяхъ послѣдняго толщина обшивки сбавляется, примѣрно, на 20%, но за то *штунтовой* поясъ обшивки, прилегающій къ плоскому килю и *ширстрекъ* — поясъ у бимсовъ верхней палубы (а у коммерческихъ судовъ также у главной палубы—ниже верхней) дѣлаются толще остальныхъ поясьевъ.

Кромѣ того, обшивка утолщается и даже удваивается въ различныхъ мѣстахъ судна, требующихъ усиленія мѣстной крѣпости; такъ, напримѣръ, поясья у штевней, изогнутые поясья въ кормѣ, въ мѣстѣ прохода боковыхъ гребныхъ валовъ (для приданія жесткости и уменьшенія вибраціи), они же по пазамъ крѣпятся на три ряда заклепокъ вмѣсто двухъ, затѣмъ поясья обшивки въ районѣ дѣйствія пороховыхъ газовъ послѣ

выстрѣла изъ орудій (на военныхъ судахъ), подъ якорными клюзами въ носовой части — удваиваются для достаточной прочности. Наконецъ, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ въ обшивкѣ вырѣзываются отверстія, какъ, напримѣръ, орудійные порта, двери для погрузки товаровъ, большихъ размѣровъ угольные порта и проч., для возмѣщенія потерянной продольной крѣпости обшивки слѣдуетъ вокругъ этихъ вырѣзовъ на нѣкоторомъ протяженіи дѣлать двойную обшивку.

§ 12. Настилка двойного дна судна. Междудонныя клѣтки и непроницаемыя горловины.

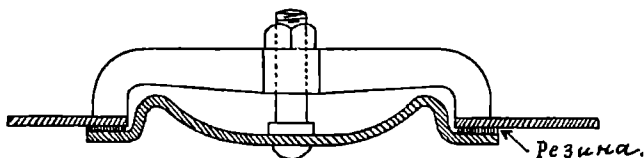
Настилка двойного дна, подобно наружной обшивкѣ, составляется изъ продольныхъ поясьевъ, причемъ листовая сталь берется немного тоньше, нежели для наружной обшивки. Въ среднемъ, на судахъ военнаго флота толщина настилки двойного дна измѣняется отъ $\frac{3}{16}$ до $\frac{9}{16}$ дюйма. Средній листъ настилки (надъ вертикальнымъ килемъ) дѣлается всегда толще, равнымъ образомъ настилка утолщается въ машинныхъ и котельныхъ отдѣленіяхъ, въ виду того, что подъ топками котловъ стальная настилка разѣдается горячей угольной золой.

Пазы листовъ настилки двойного дна соединяются по одному изъ способовъ, указанныхъ выше для наружной обшивки, а стыки — на планкахъ, причемъ слѣдуетъ наблюдать, чтобы стыки въ настилкѣ не приходились противъ стыковъ наружной обшивки, а раздѣлялись, по крайней мѣрѣ, двукратнымъ разстояніемъ между шпангоутами.

Между наружной обшивкой и настилкой двойного дна образуется *междудонное пространство*, которое водонепроницаемыми шпангоутами раздѣляется на отдѣльныя *клѣтки* или отсѣки двойного дна, такъ что при поврежденіи наружной обшивки вода не распространяется по всему междудонному пространству, а заполняетъ только одну или двѣ клѣтки. Междудонное пространство простирается не по всей длинѣ

судна, а лишь на протяжении $\frac{2}{3}$ этой длины, по ширинѣ же на коммерческихъ судахъ и небольшихъ крейсерахъ идетъ только по днищу отъ скулы до скулы, а на современныхъ крупныхъ военныхъ корабляхъ идетъ выше и доходитъ до нижней броневой палубы (см. чертежъ въ концѣ книги).

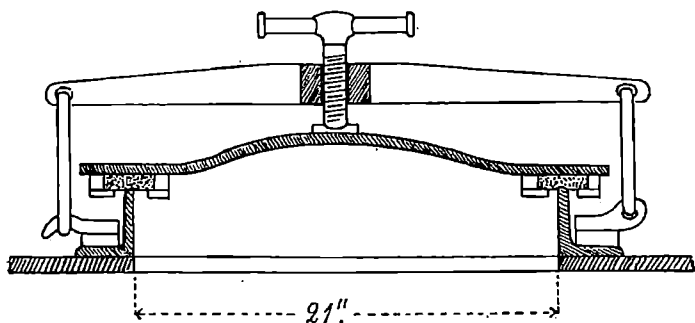
Высота междудоннаго пространства на судахъ военнаго флота измѣняется отъ 3 до $3\frac{1}{2}$ футъ (на послѣднихъ у насъ



Фиг. 39.

1 метръ). На нѣкоторыхъ новѣйшихъ трансатлантическихъ пароходахъ высота эта достигаетъ 5 футъ, а подъ машинами даже 6 футъ.

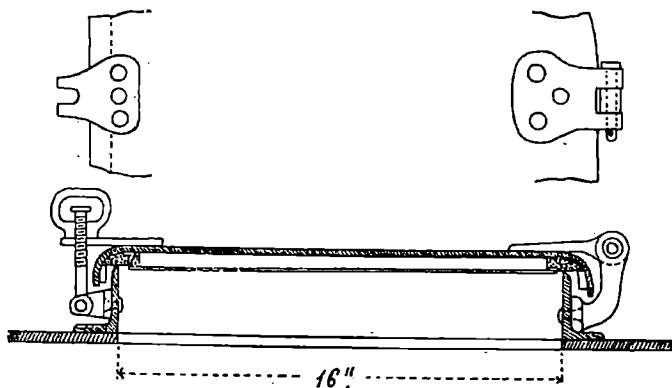
Чтобы отъ времени до времени осматривать междудонныя клѣтки, а также производить періодическую окраску и вентилярованіе ихъ, въ настилкѣ двойнаго дна вырѣзаютъ *горловины* — круглыя отверстія, діаметромъ 18—20 дюймовъ, кото-



Фиг. 40.

рыя обязательно должны быть снабжены водонепроницаемыми крышками. Эти крышки бывають разнаго устройства; на фиг. 39 показана таковая, обычно употребляемая на коммерческихъ судахъ или на транспортахъ. Она состоитъ изъ

стального изогнутого листа, имѣющаго по краю резиновый ободокъ, а при серединѣ вертикальный болтъ съ нарѣзкой въ верхней части; болтъ проходитъ сквозь желѣзную поперечину, которая концами упирается въ настилку, сверху же на него навинчивается гайка. Чтобы открыть горловину, стоитъ только отвинтить гайку. Иногда горловину дѣлаютъ овальной формы, и въ такомъ случаѣ ставятъ двѣ такихъ поперечины съ болтами. На фиг. 40 показана водонепроницаемая крышка горловины, употребляемая на судахъ военнаго флота; крышка изготовляется изъ круглаго листа, имѣющаго выпуклость вверхъ, съ нижней



Фиг. 41.

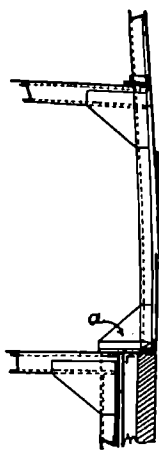
стороны идетъ резиновая прокладка, которою крышка упирается въ вертикальную полку угольника, окаймляющаго горловину. Чтобы прижать крышку плотно къ угольнику служить скоба съ уширеніемъ посрединѣ, сквозь которое проходитъ болтъ съ нарѣзкой; съ одного конца скоба, помощью звена цѣпи, укрѣплена къ обушкѣ, а на другомъ концѣ такимъ же звеномъ захватываетъ за крючекъ, прикрѣпленный къ угольнику. Завинчивая затѣмъ болтъ, мы прижимаемъ крышку. Употребляютъ еще крышки, показанныя на фиг. 41; горловина здѣсь овальной формы 16×23 дюйма, крышка также овальная и можетъ подниматься и опускаться на двухъ шарнирныхъ петляхъ. На каждой сторонѣ такой крышки имѣется

по планкѣ съ развилкой, въ которую входитъ нарѣзной болтъ, вращающійся на шарнирѣ и имѣющій гайку, въ видѣ рукоятки (или барашка), которая при завинчиваніи давитъ на планку. Прижиманіе крышки достигается завинчиваніемъ всѣхъ рукоятокъ.

Водонепроницаемая горловины дѣлаются для каждого междудоннаго отсѣка и всегда должны быть плотно задрены, ибо иначе аннулируется все устройство двойного дна въ смыслѣ непотопляемости судна при аваріи.

§ 13. Шпангоуты надводнаго небронированнаго борта и въ оконечностяхъ судна.

На крупныхъ судахъ военнаго флота клѣтчатая система набора продолжается до броневой палубы, какъ это видно на чертежѣ мидель-шпангоута современнаго линейнаго корабля,

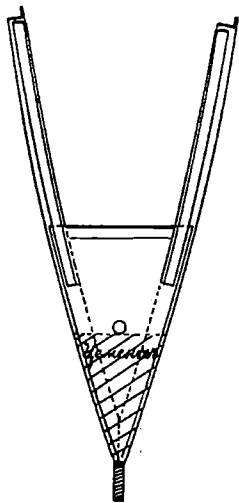


приложенномъ въ концѣ книги. Выше идетъ наборъ позади брони, о которомъ будетъ сказано далѣе при описаніи бронирования военныхъ судовъ: въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ надводный бортъ небронированъ, ставятся такъ называемые *шпангоуты надводнаго борта* (фиг. 42), состоящіе изъ стоекъ угловой или коробчатой стали, крѣпящихся внизу помощью книць *а* къ палубѣ и простирающихся до верху изъ одного дѣлаго куска, такъ что полубные бимсы прикрѣпляются къ нимъ.

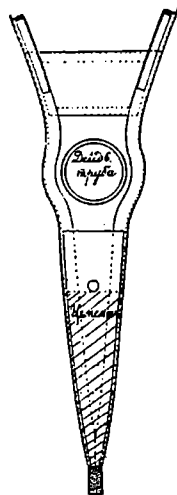
Въ оконечностяхъ судна поперечной системы постройки шпангоуты состоятъ изъ треугольных кусковъ стали, окаймленныхъ прямымъ и обратнымъ угольникомъ (послѣдній не доходить до низа), какъ это показано на фиг. 43 для носоваго шпангоута и на фиг. 44 для кормоваго. Для достиженія водонепроницаемости оконечности судна заливаются цементомъ.

Фиг. 42.

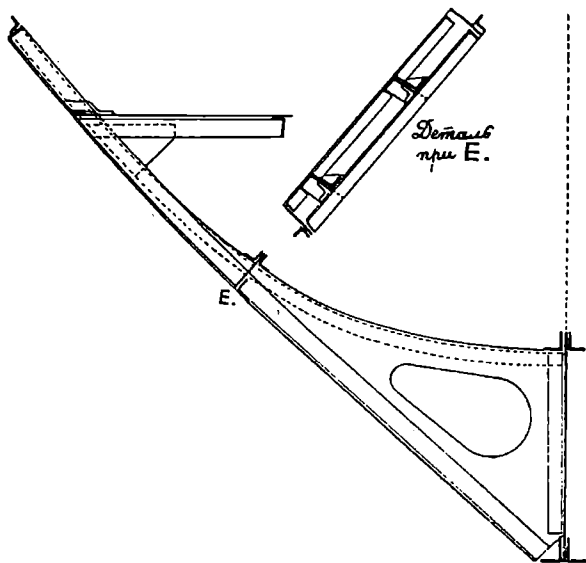
На судахъ клѣтчатой системы постройки двойное дно простирается: на судахъ военнаго флота на протяженіи $\frac{2}{3}$ длины



Фиг. 43.



Фиг. 44.



Фиг. 45.

судна посрединѣ (примѣрно, отъ крайняго носоваго боеваго погреба до крайняго кормоваго включительно), на судахъ же

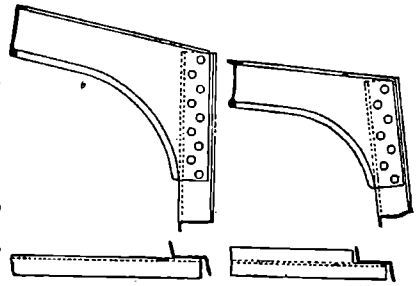
коммерческихъ оно идетъ на значительно большемъ протяженіи, дабы обезпечить надлежащій объемъ балластныхъ систернь; тамъ оно начинается у крайней носовой переборки и продолжается до крайней кормовой. Разстояніе между шпангоутами въ двойного дна на судахъ военнаго флота обыкновенно уменьшается съ 4 до 3 футь для крупныхъ и съ 3 до 2 футь для небольшихъ судовъ, хотя въ послѣднее время на нѣкоторыхъ крупныхъ корабляхъ шпангоуты разставлены по всей длинѣ черезъ 4 фута.

Въ двойного дна наборъ конструируютъ иначе: шпангоуты тамъ составляются изъ непрерывныхъ листовъ съ вырѣзами или зетовыхъ полосъ (а такъ же, какъ въ поперечной системѣ изъ двухъ склепанныхъ въ видѣ зета угловыхъ полосъ); стрингера же дѣлаются интеркостельные, причемъ они дѣлаются шире, нежели шпангоуты, — такъ, чтобы выступали на ширину полки угольника надъ верхней кромкой шпангоутовъ (фиг. 45), и вдоль этой выступающей части ведутъ верхніе непрерывные угольники стрингера, ставя для лучшей связи, при пересѣченіи стрингера со шпангоутомъ, съ другой стороны обратнаго угольника шпангоута, короткіе куски угловой стали.

§ 14. Бимсы и настилка палубъ.

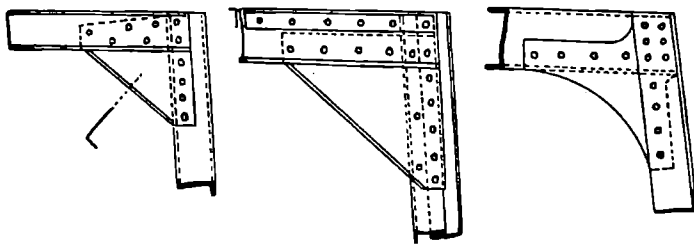
Бимсы суть поперечныя связи судна, служащія какъ для поддержанія палубъ и находящихся на нихъ грузовъ, такъ и для сопротивленія поперечнымъ усиліямъ, дѣйствующимъ въ плоскостяхъ шпангоутовъ и стремящимся сжать или раздвинуть борта судна. Бимсы всегда ставятся у шпангоутовъ, соединяя правую вѣтвь шпангоута съ лѣвою; на малыхъ судахъ бимсы дѣлаются изъ угловой стали, но для крупныхъ берутся полосы угло- и тавробимсовой стали или коробчатой. Если же требуется усилить крѣпость бимсовъ, то берутъ клепанная балки изъ бульбовой стали съ двумя угольниками по верхней кромкѣ.

Въ мѣстѣ присоединенія бимса къ шпангоуту, для лучшаго ихъ скрѣпленія, ставится такъ называемая *кница* бимса. У уго- и тавро-бимсовъ большею частью дѣлается заварная кница (фиг. 46), т.-е. бимсъ при концѣ разрѣзается, отгибается, образовавшійся промежутокъ покрывается кускомъ листовой стали, которую свариваютъ вмѣстѣ съ бимсомъ. Получившаяся кница должна имѣть высоту не менѣе $2\frac{1}{2}$ высотъ бимса; эту кницею бимсъ прикладывается къ шпангоуту и приклепывается къ нему, причемъ для тавробимса приходится срѣзать часть горизонтальной полки, чтобы можно было приложить его къ шпангоуту.



Фиг. 46.

Для бимсовъ изъ коробчатой стали (а также и изъ угловой) не дѣлаютъ заварныхъ кницъ, а такую берутъ изъ отдѣльнаго куска листовой стали, прокладываемого между бимсомъ и шпангоутомъ (фиг. 47); тутъ же показана кница для кле-



Фиг. 47.

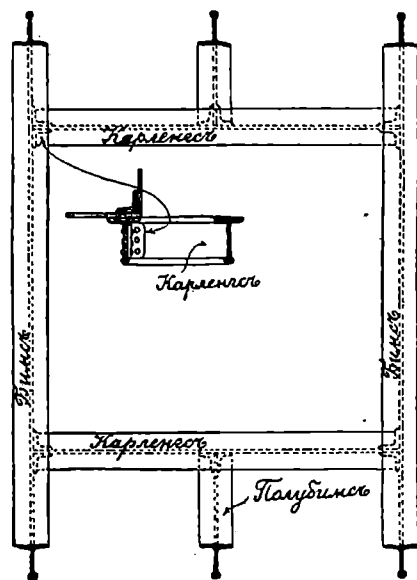
паннаго бимса. Слѣдуетъ замѣтить, что для жесткости такой кницы полезно отгибать фланецъ у свободнаго ея края. Это замѣчаніе относится не только къ бимсовымъ кницамъ, но также къ кницамъ вертикальныхъ стоекъ переборокъ.

Бимсы по большей части дѣлаются горизонтальными, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ имъ придаютъ погибь обыкновенно

такую, чтобы при мидель-шпангоутѣ стрѣлка подъема бимса при диаметальной плоскости опредѣлялась расчетомъ $\frac{1}{4}$ дюйма на каждый футъ длины бимса. Открытыя палубы должны быть съ погибью, для стекапія воды къ водопротокамъ у борта.

На судахъ военнаго флота бимсы для всѣхъ палубъ ставятся на каждомъ шпангоутѣ.

Бимсы разныхъ палубъ всегда располагаются одинъ подѣ

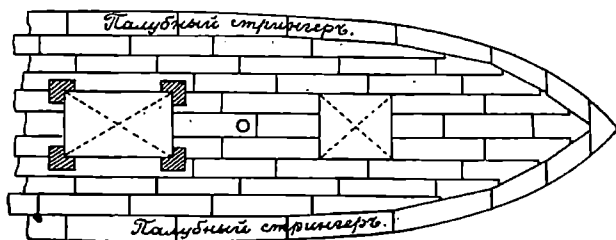


Фиг. 48.

другимъ, дабы лифтеры вверху и внизу имѣли прочную опору. Гдѣ только возможно, бимсъ долженъ состоять изъ цѣлой полосы, но въ районѣ грузовыхъ трюмовъ, машинныхъ и котельныхъ кожуховъ приходится перерѣзывать ихъ, оставляя такъ называемые полубимсы у бортовъ; концы этихъ полубимсовъ обыкновенно присоединяются короткими кусками угловой стали къ продольной связи такого же профиля, какъ и бимсъ, идущей между крайними цѣлыми бимсами и называющейся *карленсомъ* (фиг. 48).

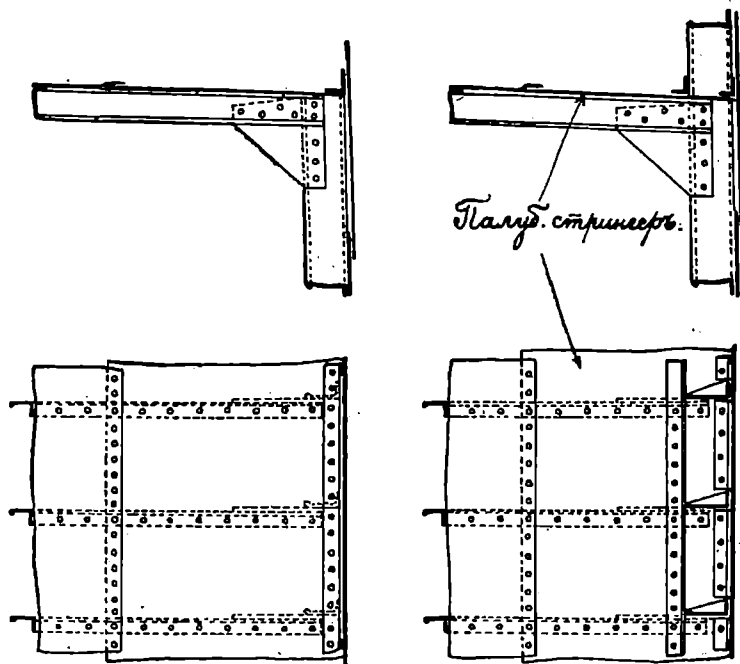
Стальная настилка состоитъ изъ листовъ, идущихъ продольными поясьями такъ, что пазы ихъ параллельны диаметальной плоскости судна, за исключеніемъ крайняго листа у борта, называемаго *палубнымъ стрингеромъ*, который идетъ всегда параллельно обводу борта (фиг. 49). Этотъ послѣдній дѣлается всегда толще остальныхъ поясьевъ, ибо онъ, какъ связанный непосредственно съ бортомъ, принимаетъ большее участіе въ продольной крѣпости корабля (особенно у верхней палубы), нежели остальная настилка. Пазы поясьевъ настилки соединяются на ординарномъ или на двойномъ рядѣ за-

клепокъ по одному изъ тѣхъ способовъ, которые были указаны выше для наружной обшивки, напр., съ отогнутыми фланцами,



Фиг. 49.

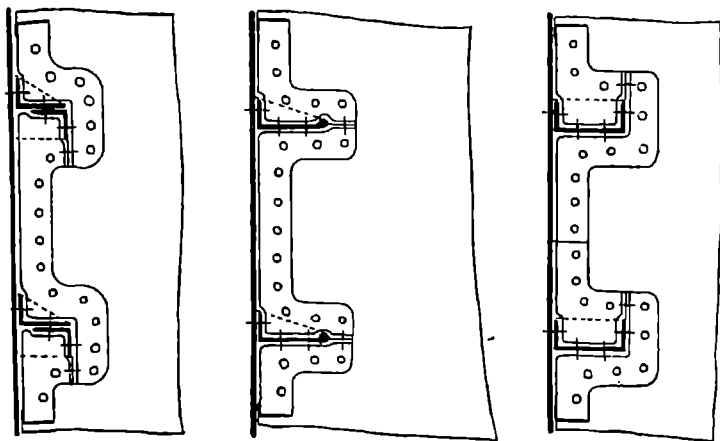
какъ показано на фиг. 50, стыки же — на планкахъ; при этомъ, если предполагается сверху наклеить линолеумъ, то верхняя поверхность настилки должна быть гладкою (способъ вгладь на



Фиг. 50.

планкахъ снизу). Толщина листовъ настилки, такъ же какъ и наружной обшивки, къ оконечностямъ уменьшается, но

около вырѣзовъ въ настилкѣ (люки и пр.) увеличивается для возмѣщенія потерянной крѣпости; на коммерческихъ судахъ, если длина грузового люка превышаетъ 8 шпангоутныхъ промежутковъ, то въ углахъ его ставятъ накладки, во избѣжаніе разрыва этихъ угловъ при возникающихъ въ палубѣ напряженияхъ (фиг. 49). Стрингеръ верхней палубы крѣпится непрерывною угловою сталью къ ширстреку, въ стрингерахъ же промежуточныхъ палубъ приходится дѣлать вырѣзы для шпангоутовъ (фиг. 50), чтобы продвинуть ихъ до борта. Въ нѣкоторыхъ только случаяхъ (на коммерческихъ грузовыхъ па-

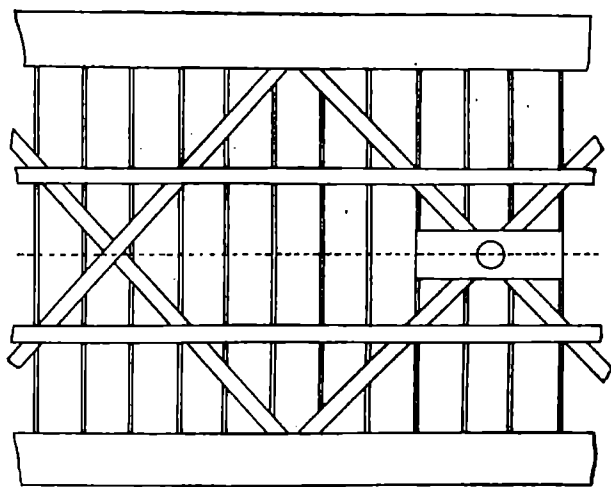


Фиг. 51.

роходахъ) отверстія эти не задѣлываются, а стрингеръ крѣпится къ обшивкѣ короткими кусками угловой стали, въ большинствѣ же случаевъ, и всегда на судахъ военного флота, гдѣ палубы должны быть водонепроницаемы, отверстія эти задѣлываются обдѣлкой изъ угловыхъ рамокъ (фиг. 51). Стальная настилка приклепывается къ прилегающимъ къ ней полкамъ бимсовъ и, если требуется водонепроницаемость, то прочеканивается. Въ такомъ видѣ, связанная съ бимсами и съ наружной обшивкой, стальная палуба (особенно верхняя) играетъ большую роль въ продольной крѣпости судна; слѣдуетъ избѣгать прорѣзывать палубы при срединѣ длины судна, а если

такое неизбежно, то возмѣщать потерянную крѣпость утолщеніемъ или удваиваніемъ листовъ около вырѣза. При распредѣленіи стыковъ необходимо руководствоваться тѣмъ, чтобы возможно меньше ослаблять поперечное сѣченіе палубы, особенно при срединѣ длины судна.

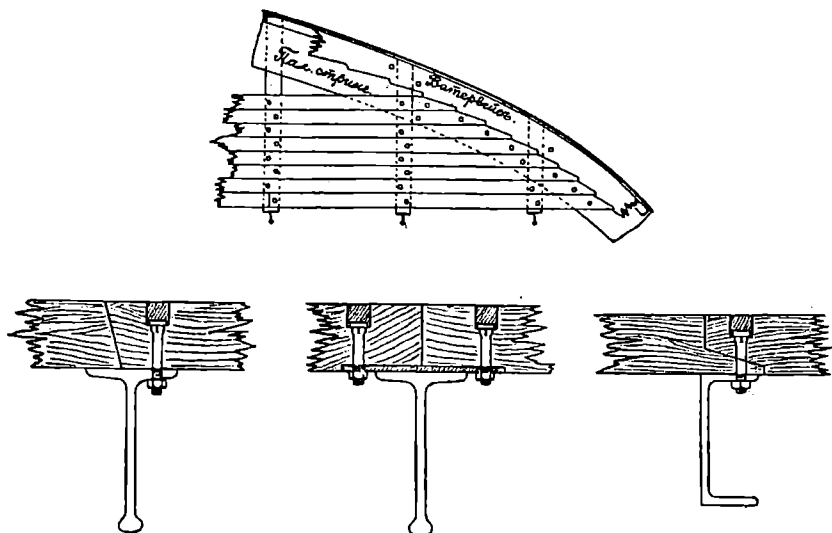
При одной только деревянной настилкѣ палубы все-таки сохраняется стальной палубный стрингеръ и, кромѣ того, въ нѣсколько рядовъ кладутся на бимсы продольныя и діагональныя стальные полосы (фиг. 52), такъ называемыя *связные*



Фиг. 52.

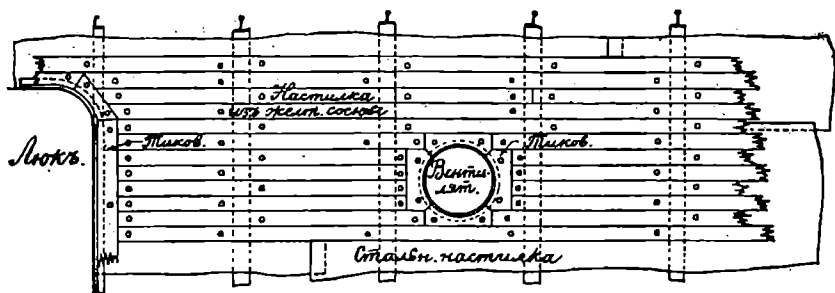
попоясы, которые приклепываются къ бимсамъ и служатъ для скрѣпленія ихъ; они ставятся также вокругъ люковъ. Затѣмъ поверхъ настилаются продольныя сосновыя доски, которыя по борту и вокругъ люковъ ограничиваются болѣе широкимъ и толстымъ тиковымъ поясомъ, называемымъ *ватервейсомъ*. Доски эти располагаются такъ, чтобы стыки ихъ приходились на бимсахъ и крѣпятся къ послѣднимъ помощью желѣзныхъ оцинкованныхъ палубныхъ болтовъ (фиг. 53) съ круглой головкой, утапливаемой въ дерево, и гайкой, завинчиваемой снизу; круглое сѣченіе стержня болта переходитъ въ верхней части въ

квадратное. Поверх головки отверстие забивается деревянною пробкою на суричной замазкѣ. Послѣ закрѣпленія доски настилки проконопачиваются. Толщина сосновыхъ досокъ колеблется отъ 2½ до 4 дм., а ширина отъ 4 до 5 дм.



Фиг. 53.

Если же стальная настилка сверху покрывается деревомъ, то доски крѣпятся такими же болтами къ стальной настилкѣ около бимсовъ, какъ показано на фиг. 54.

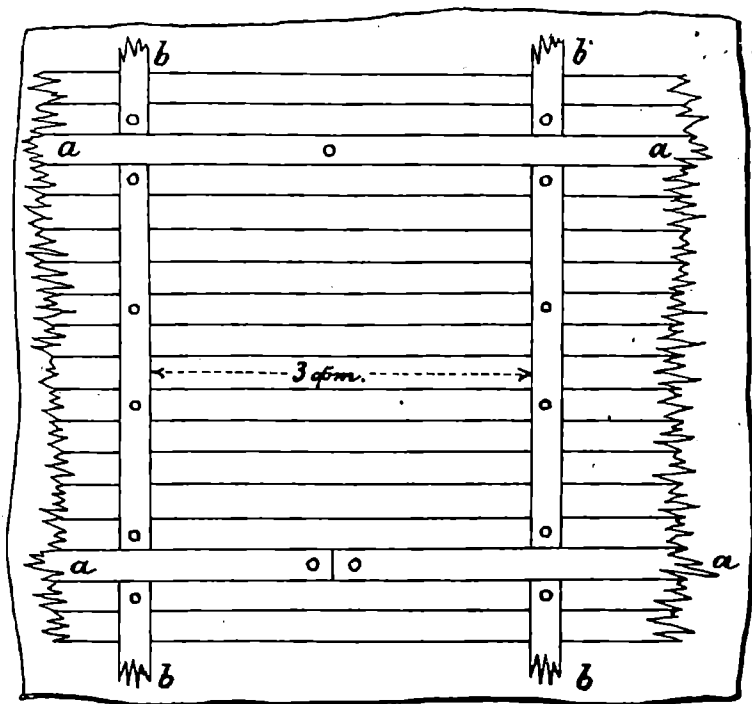


Фиг. 54.

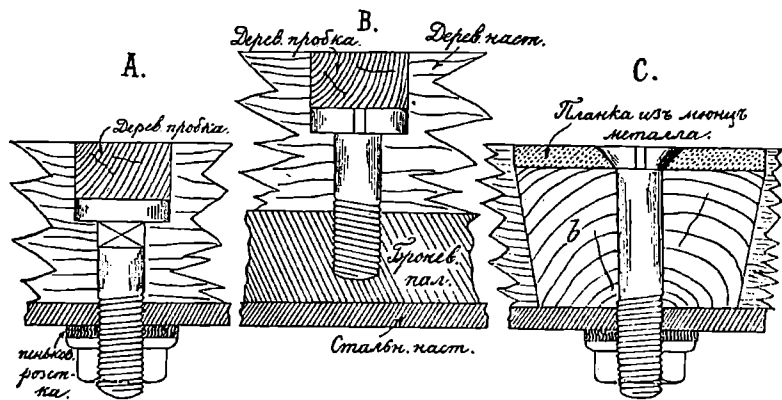
На судахъ военнаго флота всѣ палубы дѣлаются стальные, а верхняя палуба покрывается, на крупныхъ судахъ, сверхъ

того еще деревомъ, на миноносцахъ же просто окрашивается и снабжается деревянными упорными для ногъ брусками, приделанными къ стали. Внутреннія палубы, во избѣжаніе могущаго возникнуть во время боя пожара, оставляются непокрытыми, и только въ проходахъ наклеиваются поверхъ стали дорожки изъ линолеума.

Послѣднее время на судахъ военнаго флота для покрытія деревомъ стальныхъ палубъ, особенно броневыхъ, чтобы не прорѣзать ихъ множествомъ отверстій и тѣмъ избѣжать ослабленія палубы и удорожанія работы, примѣняютъ нижеслѣдующій методъ крѣпленія деревянныхъ досокъ (фиг. 55). Въ разстояніи 3 фута другъ отъ друга ставятъ непрерывныя продольныя доски *aa*, крѣпящіяся къ стальной настилкѣ такъ, какъ показано на фиг. 56: если настилка тонкая стальная, то желѣзными оцинкованными болтами *A*, если же настилка броневая, то бронзовыми гужонами *B*. Между этими продольными досками ставятъ трапецевидныя поперечныя доски *bb*, также крѣпящіяся къ стальной настилкѣ такими же болтами или гужонами. Образующіеся квадратныя промежутки заполняютъ короткими досками (чаками), которыя удерживаются только скосами поперечныхъ досокъ: чаки могутъ идти или продольно, какъ показано на чертежѣ, или же наклонно. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ палуба находится въ районѣ дѣйствія пороховыхъ газовъ башенныхъ орудій, тамъ, для лучшаго зажатія концовъ чакъ, въ предупрежденіе ихъ выскакиванія, кладутъ поверхъ досокъ *bb* планки изъ мюнцъ-металла, по ширинѣ доски, врѣзывая ихъ въ послѣднюю. Въ этомъ случаѣ планка и доска *b* крѣпятся къ стальной настилкѣ бронзовыми болтами, какъ показано на фиг. 56 *C*, а къ броневой палубѣ бронзовыми гужонами. Въ пользу такого устройства деревянныхъ палубныхъ настилокъ говоритъ еще то, что для нихъ не приходится брать дорогихъ досокъ перваго сорта, а вырѣзать чаки изъ болѣе дешевыхъ сортовъ.



Фиг. 55.



Фиг. 56.

Стальные настилки палубъ, какъ основныя продольныя связи судна, идутъ непрерывно отъ носа до кормы, отнюдь не перерѣзаясь какими-либо другими связями. Обыкновенно на крупныхъ судахъ военнаго флота устраиваются три главныя палубы (верхняя, средняя или баттарейная и жилая или нижняя броневая), а на коммерческихъ судахъ три или четыре (навѣсная, верхняя, главная и нижняя). Выше верхней палубы на судахъ военныхъ дѣлается еще такъ называемая *навѣсная* палуба, идущая на $\frac{3}{4}$ длины судна, начиная отъ носа, или *спардекъ* — частичная палуба, образующая помѣщеніе выше верхней палубы въ средней части судна, не менѣе какъ на $\frac{1}{3}$ длины его.

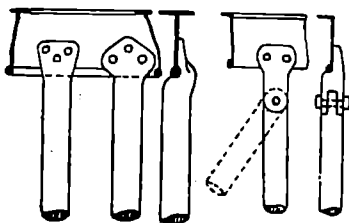
Подъ послѣдней непрерывной палубой (нижней броневой) устраиваются еще частичныя палубы, идущія только на нѣкоторомъ протяженіи длины судна. Обыкновенно ихъ двѣ на крупныхъ судахъ и одна на небольшихъ и называются онѣ *платформами*. Платформы дѣлаются внѣ машинныхъ и котельныхъ отдѣленій; верхняя платформа называется кубрикомъ.

§ 15. Пиллерсы; боковые кили.

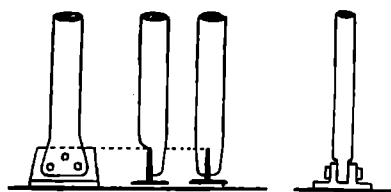
Для подкрѣпленія бимсовъ, а также для противодѣйствія сжимающимъ усиліямъ, возникающимъ при продольномъ изгибѣ судна и стремящимся сблизить палубы и вогнуть днище, ставятся вертикальныя стойки, называемыя *пиллерсами*. Пиллерсы ставятся какъ въ междупалубныхъ пространствахъ, такъ и въ трюмѣ.

На судахъ военнаго флота, въ виду обилія переборокъ въ междупалубныхъ пространствахъ и въ трюмѣ, пиллерсы не имѣютъ того значенія, какъ на судахъ коммерческихъ; поэтому здѣсь они не ставятся систематически, одинъ надъ другимъ, черезъ извѣстныя промежутки, а въ зависимости отъ мѣстныхъ требованій, напр. въ большихъ междупалубныхъ помѣщеніяхъ, около орудійныхъ башенъ, подъ тѣми мѣстами палубъ, гдѣ стоятъ тяжелые аппараты и проч.

Пиллерсы могут быть сплошные цилиндрические или трубчатые (пустотѣлые); при той же поддерживающей силѣ, вторые, конечно, имѣютъ большій діаметръ. Такъ, напримѣръ, равноцѣнными считаются сплошной пиллерсъ діаметромъ $2\frac{1}{4}$ дюйма и пустотѣлый діаметромъ $2\frac{3}{4}$ дюйма, при толщинѣ стѣнокъ $\frac{5}{16}$ дюйма, сплошной пиллерсъ діаметромъ $4\frac{3}{4}$ дм. и пустотѣлый діаметромъ 6 дм., при толщинѣ стѣнокъ $\frac{1}{2}$ дм., сплошной пиллерсъ діаметромъ 6 дм. и пустотѣлый діаметромъ 8 дм., съ толщиною стѣнокъ



$\frac{10}{16}$ дм. Выгода пустотѣлыхъ пиллерсовъ заключается въ томъ, что они, при тѣхъ же условіяхъ, примѣрно на 40% легче; поэтому они и примѣняются на судахъ военнаго флота, гдѣ выигрышъ въ вѣсѣ играетъ большое значеніе. На коммерческихъ же судахъ почти исключительно употребляются сплошные пиллерсы, какъ занимающіе меньше мѣста въ грузовыхъ трюмахъ.

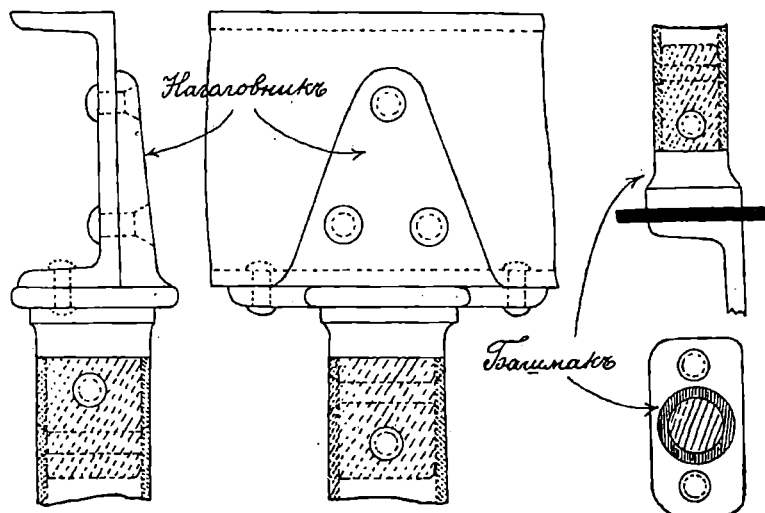


Фиг. 57.

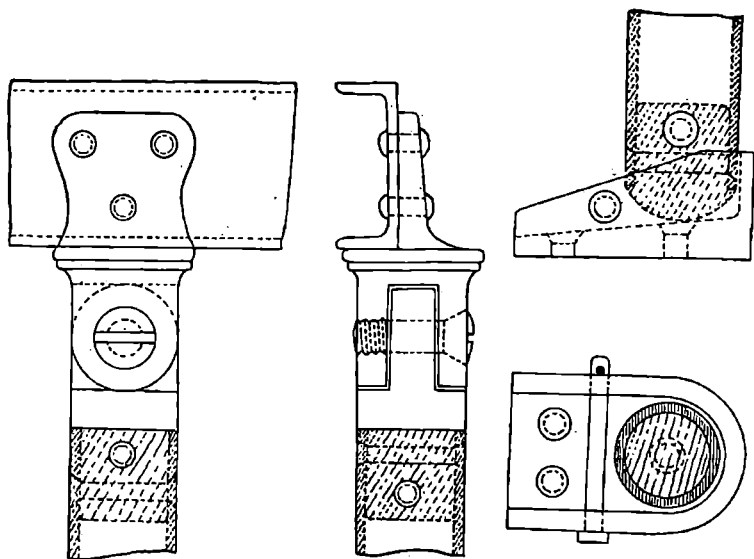
Главное условіе правильной постановки пиллерса заключается въ томъ, чтобы онъ отнюдь не упирался въ тонкую

обшивку судна или въ палубную настилку; пиллерсъ наверху и внизу долженъ имѣть твердую опору, въ видѣ шпангоута, кильсона, бимса или карленгса. На фиг. 57 показано, какъ сплошной пиллерсъ крѣпится вверху и внизу. Что же касается пустотѣлыхъ пиллерсовъ, то вверху и внизу они имѣютъ стальные литые наголовникъ и башмакъ, къ которымъ трубчатый пиллерсъ крѣпится помощью заклепокъ; наголовникъ приклепывается вверху къ бимсу, а башмакъ внизу къ на-

стильс палубы, сквозь бимс ея, какъ это показано на фиг. 58 для военного судна.



Фиг. 58.



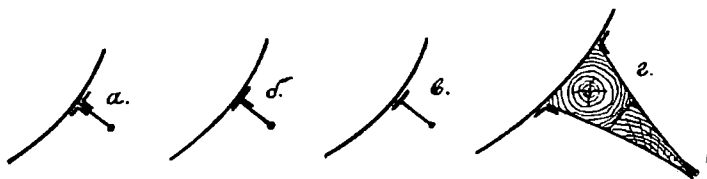
Фиг. 59.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр. около шпиль и пр., приходится ставить съемные пиллерсы, которые при надобности

могли бы откидываться. У таких пиллерсовъ (фиг. 59) наголовникъ имѣеть шарниръ, а башмакъ устроенъ въ видѣ наклонной плоскости, на которую находятъ пиллерсъ своею нижнею частью и удерживается чекой; чтобы убрать пиллерсъ, снимаютъ чеку, выбиваютъ нижній конецъ пиллерса изъ башмака и подвѣшиваютъ его подъ палубу. Показанное устройство относится къ военному судну, на коммерческихъ же прямо верхнюю часть сплошного пиллерса на болтахъ крѣпятъ къ бимсу, а нижній конецъ вводятъ въ согнутую U-образно рамку изъ угловой стали и удерживаютъ болтомъ.

Боковые кили.

Для уменьшенія размаховъ боковой качки, особенно у судовъ, не имѣющихъ выступающаго паружнаго кия, устраняются на скуловой части судна такъ называемые боковые кили. Устройство ихъ бываетъ различно, какъ это видно на фиг. 60; приклепываются



Фиг. 60.

они къ наружной обшивкѣ на скулѣ судна, симметрично по обѣ стороны, но такъ, чтобы не увеличивать ни углубленія, ни ширины судна. На коммерческихъ судахъ высота боковыхъ килей не превосходитъ $1-1\frac{1}{2}$ фута и состоятъ они или изъ бульбоваго листа съ двумя угольниками (а), или изъ тавра, съ приклепаннымъ къ нему листомъ (б), или изъ двутавровой полосы (в); вторая конструкція выгоднѣе въ томъ отношеніи, что при ударѣ судна боковымъ килемъ о мель или другое препятствіе будутъ сорваны только заклепки, соединяющія его съ тавромъ, тогда какъ въ остальныхъ двухъ случаяхъ

будутъ сорваны заклепки, крѣпящія боковой киль къ обшивкѣ. На судахъ военнаго флота боковые кили дѣлаются вышиною до 3 футъ и состоятъ (2) изъ двухъ листовъ, въ промежутки между которыми закладывается дерево или масса, состоящая изъ рубленой пробки, смѣшанной со смолой. Простираются боковые кили вдоль судна въ средней части на протяженіи примѣрно $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ длины его и къ концамъ сужаются, сходя на нѣтъ, чтобы не представлять сопротивленія движенію судна. Заклепки, крѣпящія такой киль къ обшивкѣ, ставятся, обыкновенно, черезъ 4 діаметра ихъ.

§ 16. Раздѣленіе судна переборками на водонепроницаемыя отдѣленія.

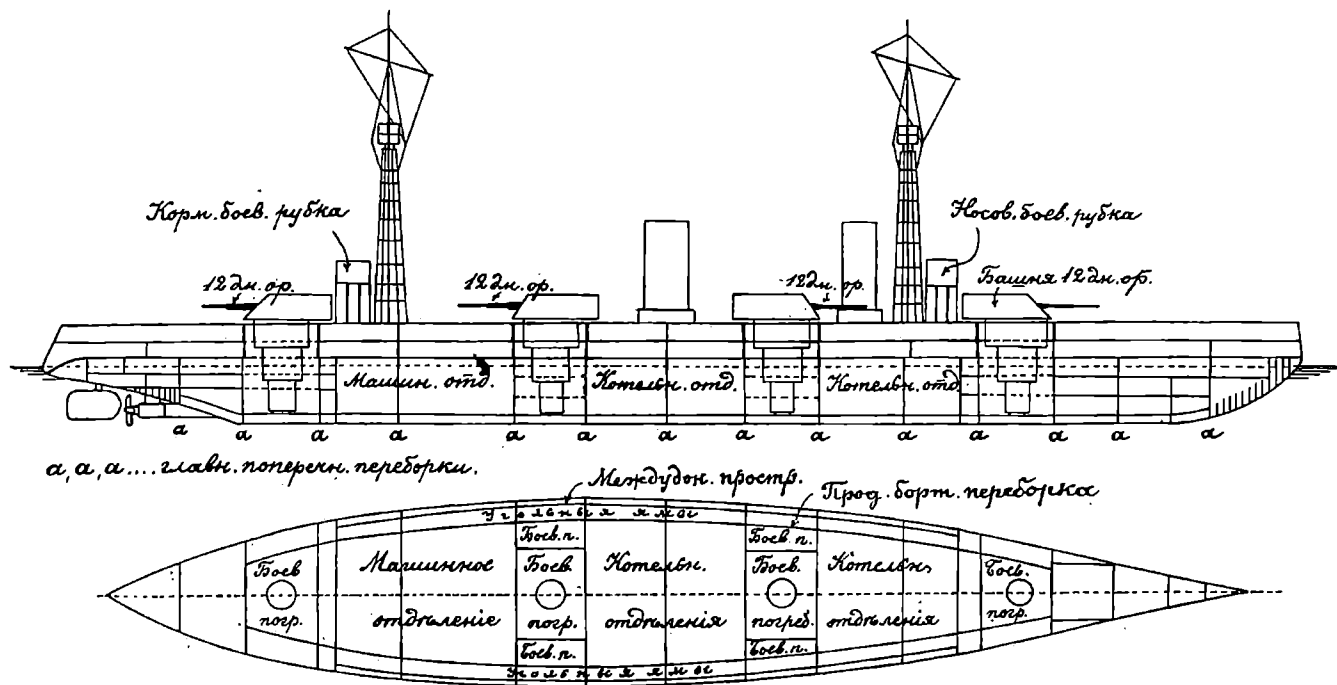
Терминъ «переборка» примѣняется ко всякой вертикальной стѣнкѣ изъ стальныхъ листовъ, раздѣляющей помѣщенія внутри судна; переборки бываютъ поперечныя и продольныя. Но слѣдуетъ различать *главныя* судовыя переборки и *второстепенныя*. Тогда какъ вторыя играютъ роль простыхъ перегородокъ между различными судовыми помѣщеніями, первыя дѣлаются водонепроницаемыми и раздѣляютъ все судно на рядъ отдѣленій. Основная роль главныхъ водонепроницаемыхъ переборокъ заключается въ томъ, что, при полученной судномъ пробоинѣ и вливаніи воды внутрь его, онѣ изолируютъ поврежденное отдѣленіе отъ сосѣднихъ и не допускаютъ распространенія воды далѣе; благодаря этому судно предохраняется отъ затопленія, въ случаѣ пробитія стальной обшивки, которая недостаточно сопротивляется мѣстнымъ ударамъ. Присутствіе двойного дна отнюдь не умаляетъ значенія переборокъ, ибо бываютъ аваріи, когда повреждается внутренняя обшивка или же пробоина придется внѣ двойного дна.

Кромѣ того, главныя поперечныя переборки, простираясь отъ борта до борта, придають судну поперечную крѣпость и противостоятъ усиленіямъ, развивающимся при качкѣ судна и

стремящимся измѣнить уголъ между бортомъ судна и бимсами, а главныя продольныя переборки, идущія на значительной длинѣ, важны для продольной крѣпости судна. Въ то же время всякая переборка, какъ главная, такъ и второстепенная, поддерживаетъ палубу, играя роль пиллерса.

На судахъ военнаго флота разстановка главныхъ поперечныхъ переборокъ много зависитъ отъ расположенія механизмовъ, башенныхъ установокъ орудій, снарядовъ и зарядовъ для послѣднихъ и пр. Поэтому здѣсь нельзя указать какого-либо общаго правила, а въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, при проектированіи внутренняго расположенія судна, намѣчаютъ эти переборки и затѣмъ, по правиламъ теоріи корабля, находятъ, какой дифферентъ и какая потеря начальной остойчивости происходятъ при затопленіи каждаго отсека и даже двухъ смежныхъ, т.-е. не только узнаютъ, сохраняетъ ли судно при такихъ условіяхъ плавучесть, но и выясняютъ степень его безопасности отъ опрокидыванія бокомъ. Вообще, по сравненію съ коммерческимъ судномъ, военное находится въ болѣе выгодныхъ условіяхъ по отношенію къ внутреннему раздѣленію, такъ какъ нѣтъ обширныхъ грузовыхъ трюмовъ, кромѣ того, пространство отъ двойного дна до жилой палубы раздѣляется платформами, которыя также дѣлаются водонепроницаемыми, а для сообщенія съ другими палубами устраиваются не открытыя люки, а шахты съ водонепроницаемыми дверями. Единственнымъ крупнымъ отдѣленіемъ является машинное. Расположеніе главныхъ переборокъ на судахъ военнаго флота показано: на фиг. 61—для линейнаго корабля, фиг. 62 — для легкаго крейсера и на фиг. 63—для миноносца. Самая носовая переборка называется таранною.

На военномъ суднѣ главныя поперечныя переборки должны доходить до верхней палубы, дабы избѣжать разлитія воды по промежуточнымъ палубамъ въ случаѣ пробойны и погруженія судна, причемъ въ междупалубныхъ пространствахъ, если что-либо препятствуетъ, допускается не ставить пере-



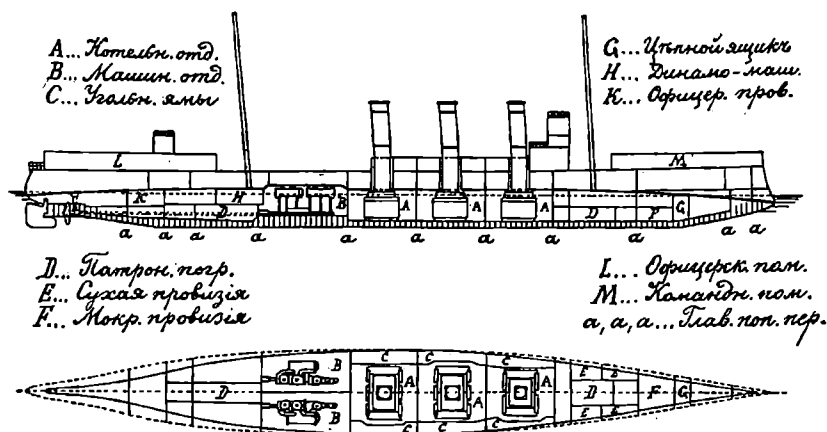
Фиг. 61

борку на томъ же шпангоутѣ, что и въ трюмѣ, а отставить ее на одинъ изъ сосѣднихъ шпангоутовъ, но при условіи, чтобы палуба между вершиной нижней и основапіемъ верхней переборки была водонепроницаема.

Что касается продольныхъ переборокъ, то таковыми являются на коммерческихъ судахъ переборки угольныхъ ямъ, въ машинныхъ отдѣленіяхъ, въ корридорахъ гребныхъ валовъ и въ балластныхъ систернахъ (противъ переливанія воды). На крупныхъ военныхъ судахъ (линейныхъ корабляхъ и броненосныхъ крейсерахъ) имѣется обыкновенно двѣ главныхъ продольныхъ переборки—а) переборка бортового корридора и б) переборка угольныхъ ямъ. Первая идетъ параллельно борту, на разстояніи 10—12 футъ отъ него, продолжаясь не менѣе какъ на $\frac{3}{4}$ длины судна; она же продолжается на томъ же мѣстѣ и на нижней броневой палубѣ. Между этой переборкой и бортомъ (или настилкой двойного дна, если послѣдняя продолжается до броневой палубы) образуется *бортовое отдѣленіе*, а выше броневой палубы—бортовой корридоръ или *корридоръ позади брони*. Бортовое отдѣленіе водонепроницаемыми переборками, составляющими какъ бы продолженіе водонепроницаемыхъ шпангоутовъ, дѣлится на *бортовые отсѣки*, бортовой корридоръ также. Роль бортовыхъ отсѣковъ для борта судна та же, что междудонныхъ клѣтокъ для днища. Переборка угольныхъ ямъ идетъ параллельно діаметральной плоскости, на протяженіи машинныхъ и котельныхъ отдѣленій. Послѣднее время, принимая въ расчетъ продолженіе двойного дна до нижней броневой палубы, ограничиваются лишь одной продольной бортовой переборкой, такъ какъ присутствіе двухъ переборокъ затрудняетъ размѣщеніе котловъ.

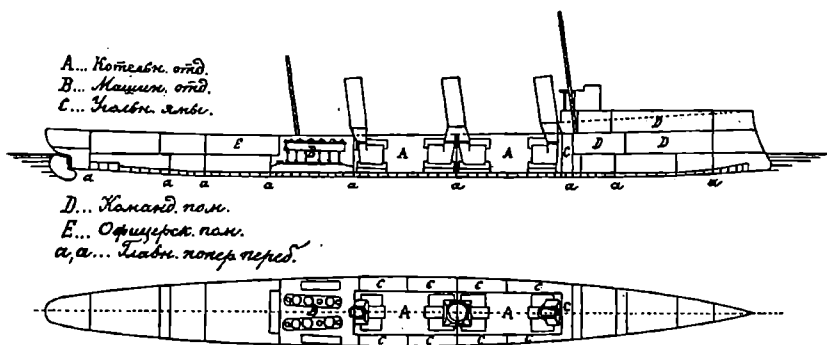
Раньше въ машинныхъ и котельныхъ отдѣленіяхъ ставилась въ діаметральной плоскости такъ называемая діаметральная переборка для изолированія другъ отъ друга механизмовъ праваго и лѣваго борта; теперь же избѣгаютъ ставить водонепроницаемыя переборки въ діаметральной плоскости изъ

опасенія вызвать у судна опасный кренъ, въ случаѣ аварии и скопленія воды на одномъ борту; на современныхъ круп-



Фиг. 62.

ныхъ боевыхъ судахъ для уменьшенія размѣровъ котельныхъ отдѣленій по длинѣ судна располагаютъ котлы поперекъ судна, рядами отъ борта до борта, безъ какихъ-либо продольныхъ переборокъ, въ виду же необходимости раздѣленія



Фиг. 63.

машинъ ставятъ діаметральную переборку въ машинномъ отдѣленіи, причемъ кренъ, получающійся отъ затопленія одного машиннаго отдѣленія, парализуется автоматическимъ перепусканіемъ воды по трубамъ въ бортовые отсѣки противополож-

наго борта. На легких крейсерахъ и миноносцахъ только одна главная продольная переборка—угольныхъ ямъ. Въ кормѣ двухвинтовыхъ судовъ ставятся еще продольныя переборки для образованія корридоровъ, въ которыхъ проходятъ гребные валы.

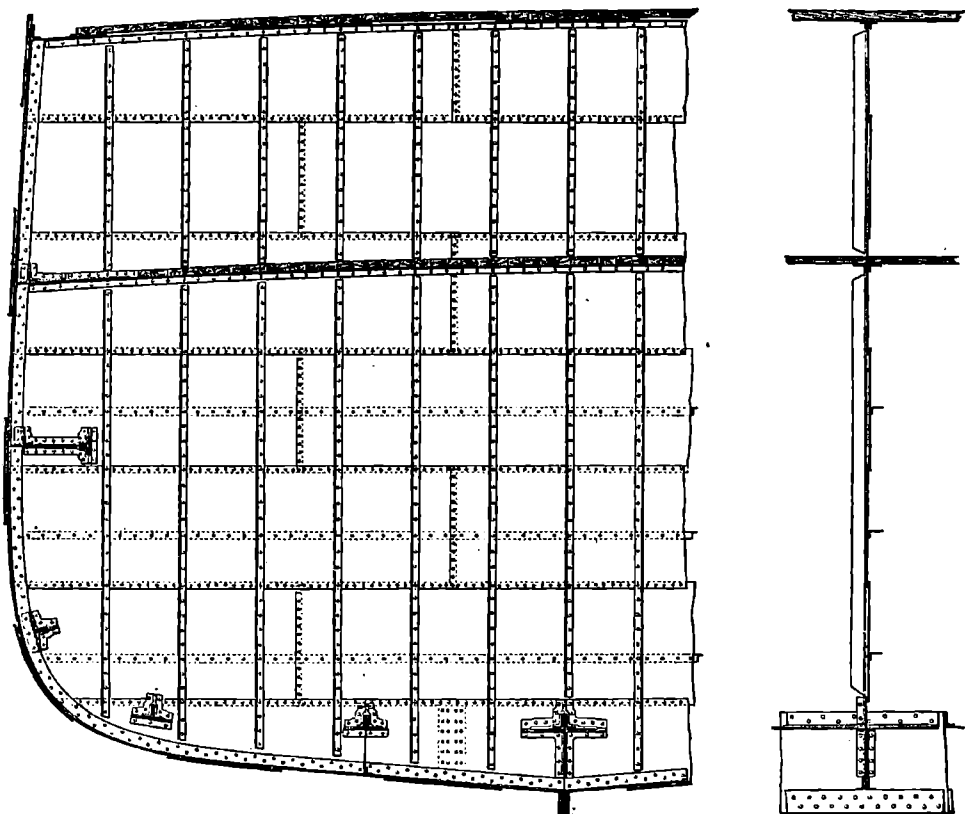
Кромѣ того, переборки играютъ еще роль какъ бы брендмауреровъ, въ пожарномъ отношеніи.

§ 17. Конструкція судовыхъ переборокъ; водонепроницаемыя двери въ переборкахъ.

Конструкція главныхъ судовыхъ переборокъ должна быть такова, чтобы онѣ: 1) были водонепроницаемы и 2) могли противостоятъ давленію воды, наполнившей данное или смежное отдѣленіе. Поэтому переборки составляются изъ стальныхъ листовъ (толщиною $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ дюйма) и подкрѣпляющихъ ихъ связей. Въ самомъ обыкновенномъ случаѣ, для судна поперечной системы постройки съ деревянной настилкой промежуточной палубы, поперечная переборка устраивается такъ, какъ показано на фиг. 64. Листы располагаются пазами горизонтально и соединяются край на край; для того, чтобы переборка не прогибалась, съ одной стороны къ ней приклепываютъ (въ разстояніи другъ отъ друга не болѣе 30 дюймовъ) вертикальныя угловыя стойки, а съ другой стороны, посрединѣ каждаго пояса, горизонтальныя угловыя полосы. Въ другихъ случаяхъ соединяютъ пазы листовъ въ стыкъ на планкахъ изъ тавровой стали (фиг. 65), которыя замѣняютъ въ такомъ случаѣ горизонтальныя угловыя связи. Когда переборка значительной высоты и, слѣдовательно, подвергается значительному напору воды въ случаѣ затопленія отдѣленія, то вертикальныя угловыя стойки замѣняются зетовыми или коробчатыми; таковы, напримѣръ, переборки машинныхъ и котельныхъ отдѣленій.

На крупныхъ судахъ военнаго флота поперечныя переборки подкрѣпляются (фиг. 66) только вертикальными коробчатыми

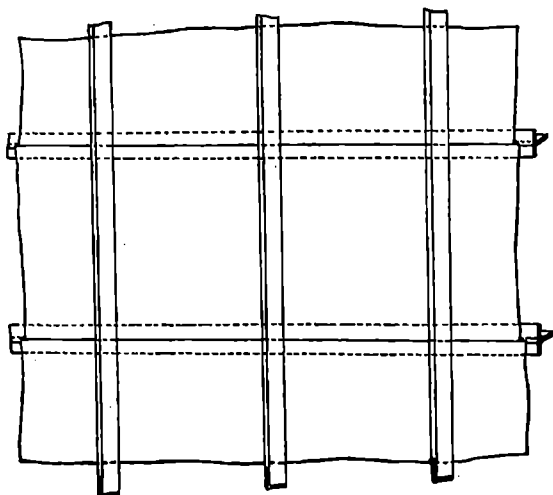
стойками, а по пазамъ и стыкамъ крѣпятся на планкахъ изъ полосовой стали; при этомъ для приданія листу переборки большей прочности планки эти ставятся съ обѣихъ сторонъ паза и стыка, а съ противоположной стороны при-



Фиг. 64.

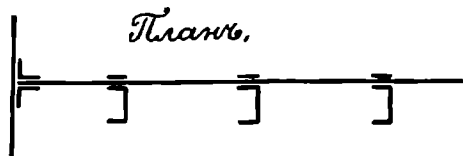
легающей полки коробчатой стойки ставится еще вертикальная планка на ширинѣ этой полки, чтобы сжать листъ съ двухъ сторонъ. Такъ какъ балка съ прочно задѣланными концами сопротивляется изгибу болѣе, нежели такая же балка со свободными концами, то вверху и внизу концы вертикальныхъ стоекъ крѣпятся къ палубѣ и къ настилкѣ двойного дна (фиг. 67) посредствомъ книць, но для того, чтобы обезпечить надежность такого закрѣпленія (если подъ кницей нѣтъ жесткой

связи, вродѣ стрингера, шпангоута и пр.), часто ставятъ съ другой стороны еще контръ-кницу, какъ показано на чертежѣ.



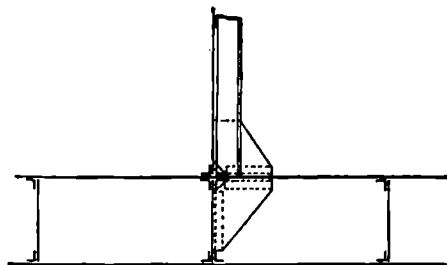
Фиг. 65.

Для крѣпленія переборки къ бортовой обшивкѣ, палубной настилкѣ и къ днищу служитъ двойная угловая сталь (съ каж-



Фиг. 66.

дой стороны угольникъ по периметру). Переборки въ трюмѣ составляются изъ листовъ немного толще, нежели междупалуб-

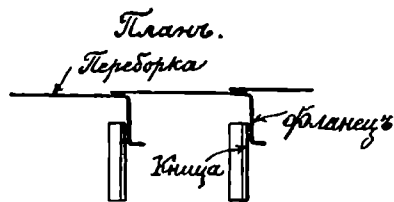


Фиг. 67.

ныя, а самый нижній листъ трюмной переборки дѣлается нѣсколько уже и толще остальныхъ, ибо онъ наиболѣе подверженъ разьѣданію отъ трюмной сырости, горячей золы въ котельныхъ отдѣленіяхъ и пр.

По изготовленіи переборка прочеканивается съ одной стороны и всякая связь (или труба), проходящая сквозь переборку, должна быть обдѣлана угловой рамкой и прочеканена, какъ показано на фиг. 64 для кильсоновъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ переборки состояются изъ листовъ, располагаемыхъ длинными сторонами вертикально, причѣмъ у каждого листа отгибается вертикальный фланецъ (фиг. 68), укрѣпляемый на концахъ помощью кницъ; эти фланцы служатъ подкрѣпляющими переборку ребрами.

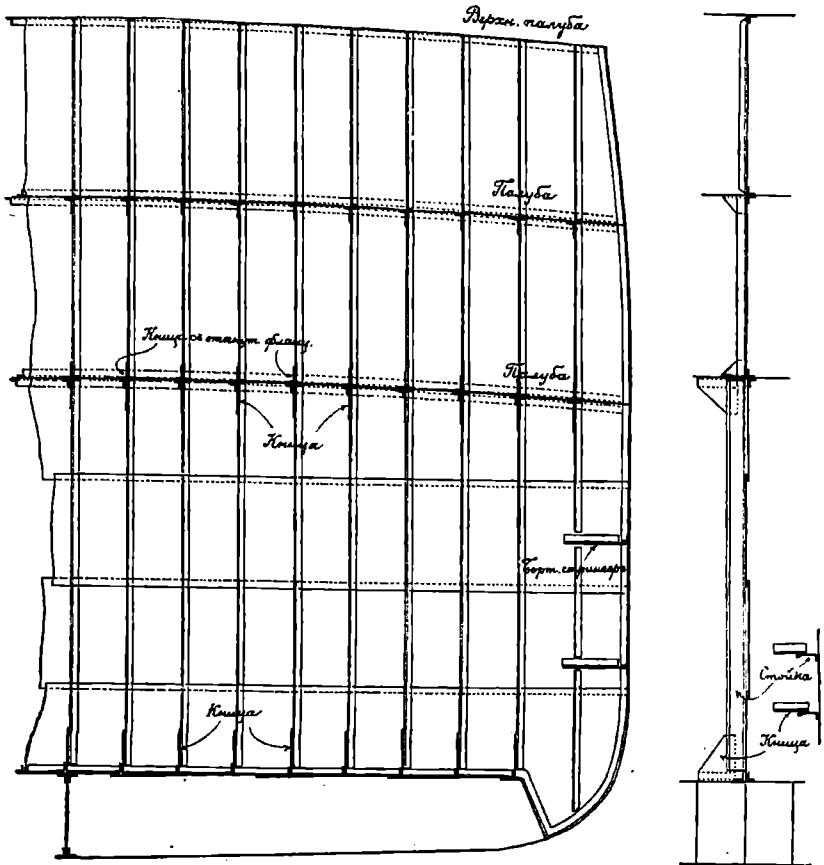


Фиг. 68.

Обычно употребляемая въ настоящее время на судахъ военнаго флота и на крупныхъ коммерческихъ судахъ конструкція главныхъ поперечныхъ переборокъ показана на фиг. 69. Переборка подкрѣпляется однѣми вертикальными стойками изъ коробчатой, углобимсовой или зетовой стали въ разстояніи $2\frac{1}{2}$ футъ другъ отъ друга; верхніе и нижніе концы ихъ закрѣпляются помощью кницъ къ настилкѣ палубы и двойного дна. Стойки междупалубныхъ переборокъ берутся значительно меньшаго профиля, нежели у переборокъ въ трюмѣ; обыкновенно здѣсь ставятъ угловыя стойки, у самыхъ верхнихъ переборокъ даже безъ кницъ.

Продольныя переборки устраиваются такъ же, какъ и поперечныя, на вертикальныхъ стойкахъ, но размѣры послѣднихъ нѣсколько больше, нежели на поперечныхъ переборкахъ. На судахъ военнаго флота діаметральная переборка въ машинномъ отдѣленіи дѣлается часто коробчатой формы (фиг. 70), что сообщаетъ ей жесткость безъ дополнительныхъ стоекъ. Въ верхней части продольныхъ переборокъ, для пропуска бимсовъ, дѣлаются вырѣзы, которые затѣмъ водонепроницаемо обдѣлываются.

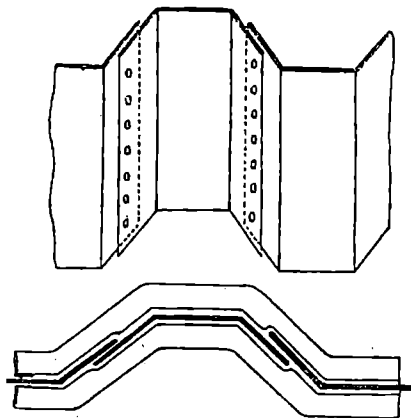
Второстепенныя переборки (напр. каютныя и др.) дѣлаются изъ тонкихъ стальныхъ листовъ (1 или 2 мм.), которымъ для жесткости, на специальныхъ вальцахъ, придается гофрировка.



Фиг. 69.

Для перехода изъ одного отдѣленія въ другое дѣлаютъ въ переборкахъ отверстія, снабженныя водонепроницаемыми дверями. Въ концевыхъ, носовой и кормовой, переборкахъ не допускается дѣлать никакихъ вырѣзовъ. Двери въ водонепроницаемыхъ переборкахъ трюма должны устраиваться только въ случаѣ крайней необходимости и за имѣемыми дверями необходимъ тщательный надзоръ, чтобы онѣ были плотно закрыты и открывались лишь на время пользованія.

На фиг. 71 показано устройство такой водонепроницаемой двери: въ переборкѣ вырѣзывается прямоугольное отверстие 5 фт. \times $2\frac{1}{4}$ фт. такъ, чтобы не перерѣзать стоек переборки. Дверь, укрѣпленная на шарнирахъ *a, a*, состоитъ изъ стального листа, имѣющаго по периметру резиновый ободокъ и окаймленного для жесткости угловой рамкой (*d, d'*); резина, если дверь закрыта, вплотную прилегаетъ къ угольнику, прикрѣпленному вокругъ отверстия. Для прижатія двери къ переборкѣ служатъ *задрайки b, b*,



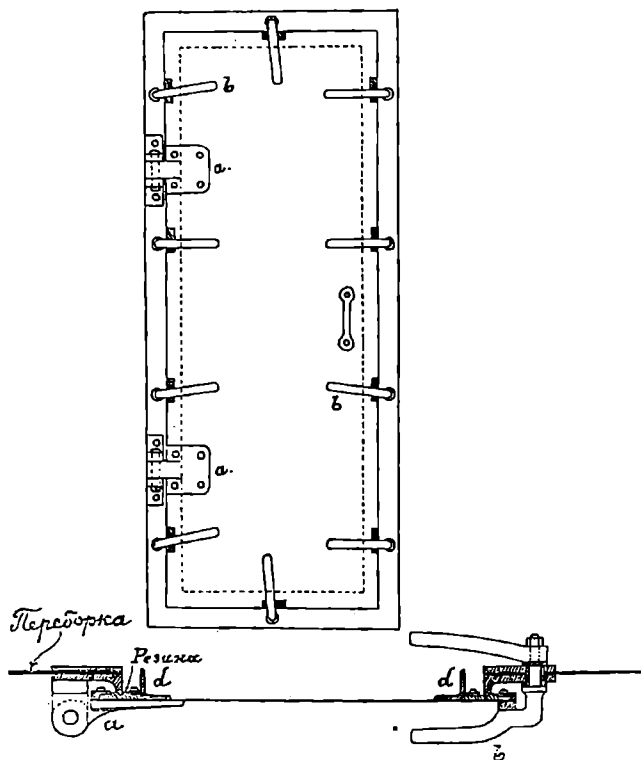
Фиг. 70.

которыхъ бываетъ не менѣе шести. Каждая задрайка проходитъ сквозь переборку и оканчивается съ обѣихъ сторонъ рукоятками. Со стороны двери задрайка имѣетъ выступъ, которымъ находятъ на клиновидную желѣзную планку, приделанную къ двери. Чтобы прижать эту послѣднюю, слѣдуетъ повернуть рукоятки задраекъ и надвинуть ихъ втугую на планки. Дверь можетъ быть открыта и закрыта съ обѣихъ сторонъ. Иногда видоизмѣняютъ устройство задрайки, пропуская ее сквозь дверь и снабжая выступомъ со стороны, противоположной двери; тогда при поворачиваніи рукоятки выступъ задрайки находятъ на переборку и прижимаетъ къ ней дверь.

Въ триомахъ (между котельными отдѣленіями, въ угольных ямахъ и пр.) дѣлаютъ вертикальныя двери, скользящія въ особой рамѣ *A* съ прорѣзами, укрѣпленной къ переборкѣ

¹⁾ На судахъ военнаго флота дверь, по большей части, дѣлается овальной формы изъ стального листа, у котораго на особомъ станкѣ отгибается по всему периметру фланецъ, для жесткости листа, кромѣ того, листъ подкрѣпляется 2—3 горизонтальными угольниками.

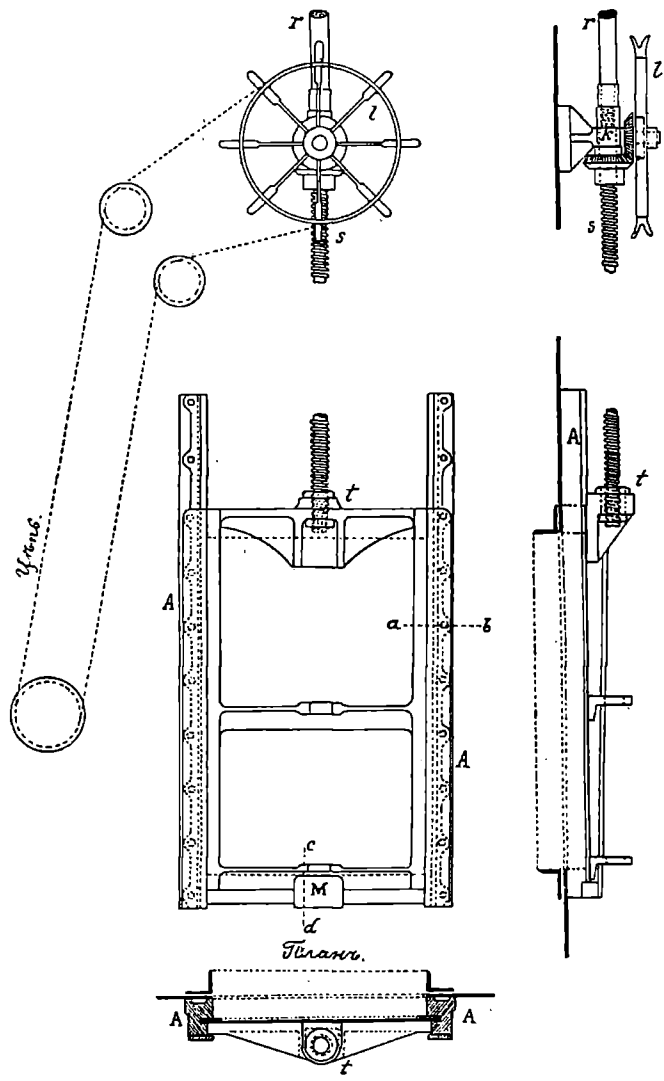
(фиг. 72). Дверь состоитъ изъ стального листа, обдѣланнаго съ боковъ клиновидной полосой, сужающейся книзу, которой она скользитъ въ прорѣзахъ рамы; вверху, внизу и посрединѣ ставятся поперечины. Въ верхней поперечинѣ сдѣлана гайка *t*, сквозь которую проходитъ нарѣзной валъ *s*, а внизу устроенъ захватъ *M* для прижатія нижней части двери къ рамѣ. На



Фиг. 71.

фиг. 73 показаны детали устройства рамы (*R*), двери и проч., а именно сѣченія къ общему чертежу двери. Верхній конецъ вала *s* входитъ въ кронштейнъ *k*, укрѣпленный въ верхней части переборки, а выше идетъ штокъ *r*, выходящій на одну изъ палубъ судна выше грузовой ватерлиніи. Здѣсь штокъ входитъ въ муфту *E* (фиг. 74), съ фланцами, укрѣпленными къ палубѣ, внутри ея нарѣзается и снабжается на

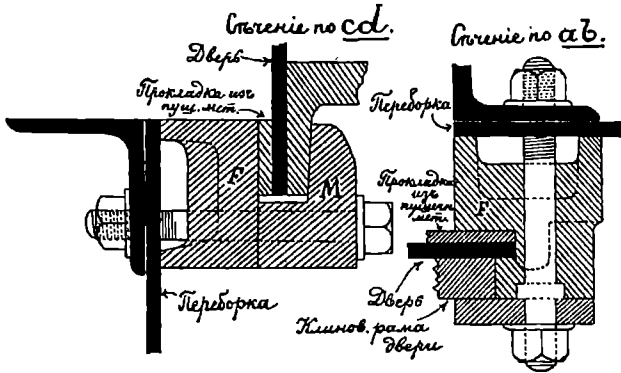
концѣ квадратомъ. Внутри муфты свободно вкладывается цилиндръ *G*, могущій вращаться; верхнее отверстие его за-



Фиг. 72.

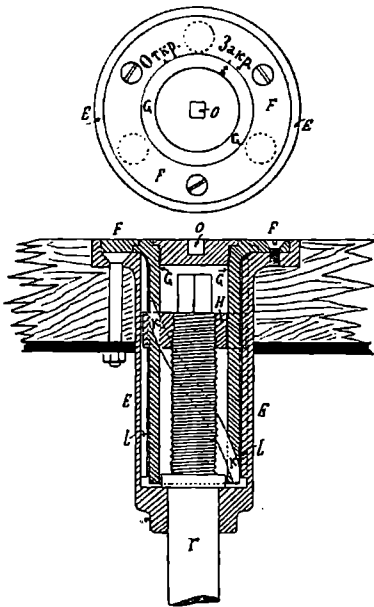
крывается втулкой *O*. По нарезанной части штока *r* ходит гайка *H*, имѣющая два выступа, проходящіе сквозь спиральный вырѣзъ *kk* въ цилиндрѣ *G* и входящіе концами въ вертикаль-

ные прорѣзы L, L , сдѣланные въ муфтѣ; вслѣдствіе этого при вращеніи винта гайка будетъ имѣть только поступательное



Фиг. 73.

движеніе вверхъ и внизъ, но за то заставить внутренній цилиндръ повернуться.

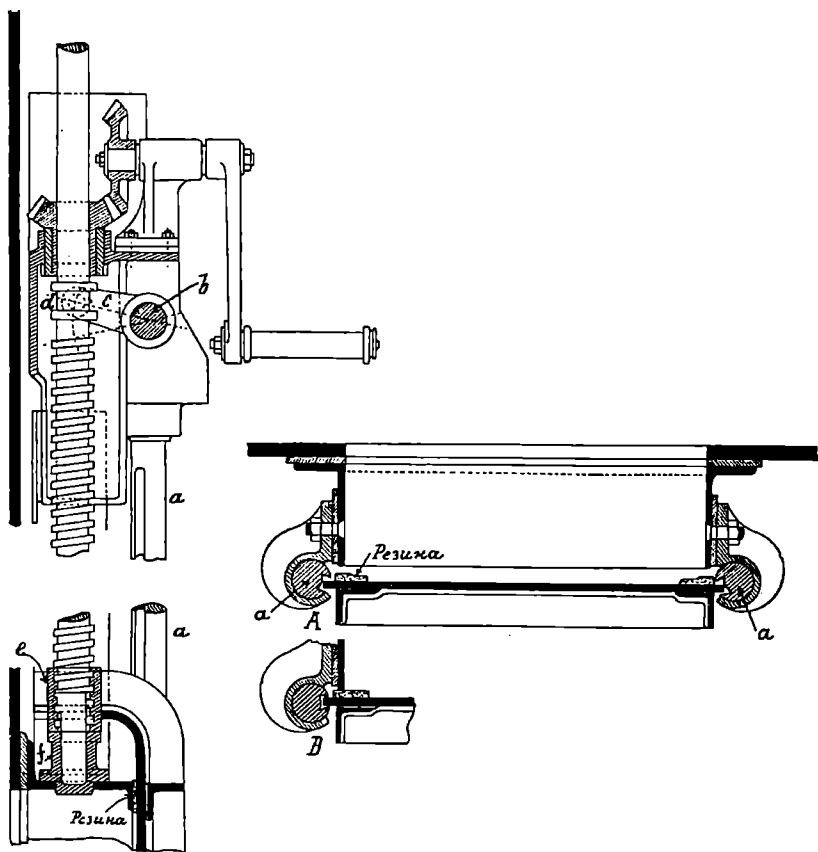


Фиг. 74.

Чтобы открыть или закрыть дверь съ палубы, вынимаютъ втулку O , накладываютъ ключъ на квадратъ штока r и вращаютъ его, вращеніе передается и винту s ; какъ штокъ, такъ и винтъ поступательнаго движенія не имѣютъ. Тогда гайка t , а вмѣстѣ съ нею и дверь, начнутъ двигаться по винту вверхъ или внизъ, а слѣдовательно дверь откроется или закроется. Одновременно цилиндръ G повернется и контрольная стрѣлка, начерченная на верхнемъ фланцѣ его всегда укажетъ находящемуся на палубѣ,

открыта въ данный моментъ дверь или нѣтъ.

Дверь также можно открыть и снизу, стоя около нея; для этой цѣли устроено колесо *л*, соединяющееся посредством зубчатокъ съ винтомъ *з*. Черезъ это колесо, а также черезъ блоки, укрѣпленные къ переборкѣ, перекидывается цѣпь, двигая которую мы можемъ передать вращеніе винту.



Фиг. 75.

Описанная выше дверь страдает тѣмъ недостаткомъ, что не можетъ считаться водонепроницаемой по верхней и нижней своимъ кромкамъ. Поэтому на судахъ нашего флота употребляется усовершенствованная дверь системы С.-Петербургскаго Металлическаго завода. Эта дверь (фиг. 75) также скользящаго типа, но боковыя кромки ея ходятъ въ прорѣзяхъ двухъ

вертикальныхъ стержней *aa*, могущихъ вращаться внутри цилиндрической оболочки, прикрѣпленной къ угольнику, окаймляющему дверь. Въ верхней части эти стержни оканчиваются коническими зубчатками, сцепляющимися съ соотвѣтствующими же зубчатками, насаженными на ось *b*, отъ которой идутъ два кулака *cc*, охватывающіе муфту *d*, свободно скользящую по верхней цилиндрической части винтового штока двери. Поднятая дверь находится въ положеніи *A*; вращая рукоятку, мы опускаемъ дверь, которая вмѣстѣ съ гайкой *e* скользитъ внизъ, и какъ только послѣдняя упрется въ основаніе *f*, дверь станетъ на мѣсто. Дальнѣйшимъ вращеніемъ рукоятки мы заставляемъ подняться муфту *d*, вслѣдствіе чего кулаки повернутся и заставятъ также повернуться стержни *aa*, которые плотно прижмутъ дверь къ угольнику переборки, какъ показано на проекціи *B*.

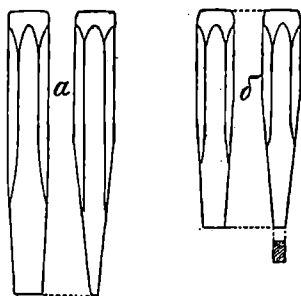
Въ видахъ безопасности судна слѣдуетъ, однако, насколько возможно, сокращать число водонепроницаемыхъ дверей въ переборкахъ ниже ватерлиніи; особенно это важно для боевыхъ судовъ, и на послѣднихъ англійскихъ броненосцахъ ниже ватерлиніи совсѣмъ нѣтъ дверей въ переборкахъ, сообщеніе же изъ одного отдѣленія въ другое производится черезъ шахту на палубу и затѣмъ черезъ слѣдующую шахту внизъ.

На большихъ трансатлантическихъ пароходахъ двери въ трюмѣ устраиваютъ автоматически закрывающимися (напр. системы Stone-Lloyd или Long arm). Это двери скользящаго типа, снабженныя зубчатой рейкой, сцепляющейся съ зубчатымъ колесомъ, насаженнымъ на ось, которую вращаетъ электромоторъ, прикрѣпленный къ переборкѣ около двери. Электрическіе провода отъ всѣхъ этихъ дверей сходятся у распределительной доски, находящейся на командномъ мостикѣ. Простымъ нажатіемъ кнопки на мостикѣ любая дверь можетъ быть закрыта въ нѣсколько секундъ; конечно, при этомъ устроены надлежащія предохранительныя и контрольныя приспособленія. На военныхъ судахъ такія автоматическія двери почти

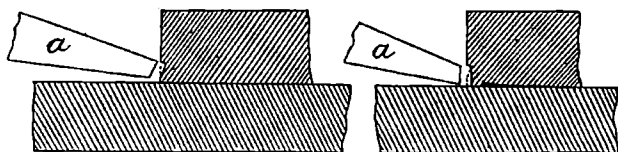
не употребляются, ибо, при незначительномъ числѣ дверей въ трюмныхъ переборкахъ, таковыя всегда должны быть закрыты и открываются лишь на время прохода.

§ 18. Обезпеченіе непотопляемости судового корпуса.

Хотя заклепки и плотно сжимаютъ соединяемыя связи между собою (тѣмъ болѣе, что охладившаяся заклепка сжимается и усиливаетъ плотность соприкасания), но для достиженія полной водонепроницаемости въ такихъ частяхъ судна, какъ наружная обшивка, главные переборки, палубныя настилки и проч., приходится еще чеканить всѣ соединенія. Эта работа производится посредствомъ такъ называемыхъ *чекановъ* (фиг. 76) и заключается въ томъ, что щель между двумя листами задѣлывается металломъ отъ самихъ же листовъ, который плотно сжимается надъ отверстіемъ. Если листы соеди-



Фиг. 76.

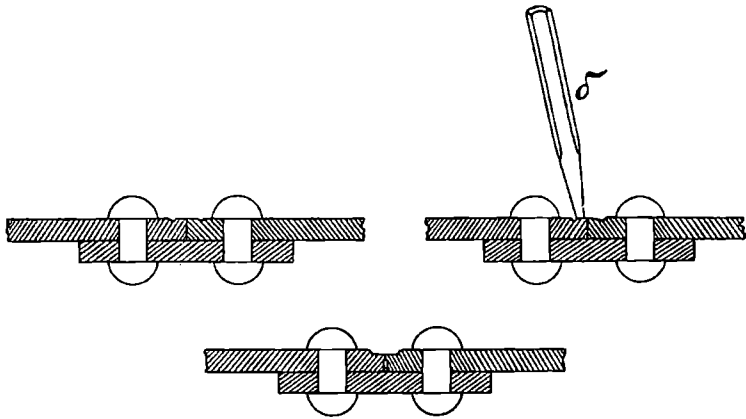


Фиг. 77.

нены въ накрой (фиг. 77), то сначала по торцу верхняго листа (надъ щелью) острымъ ребромъ чекана *a* съ наклонной гранью дѣлаютъ борозду, затѣмъ поворачиваютъ чеканъ тупой стороной и сильными ударами ручника по нему осаживаютъ металлъ внизъ, прижимая къ нижнему листу, и закрываютъ имъ всѣ просвѣты.

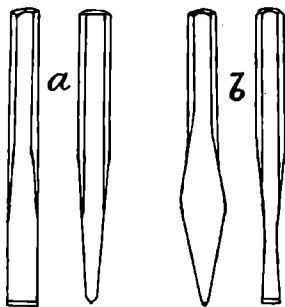
Если листы соединены вгладь на планкахъ, то чеканять со стороны стыка; дѣлаютъ острой гранью чекана (иногда

беруть специальный двойной чеканъ съ двумя острыми гранями) борозды на обоихъ листахъ, въ небольшомъ отстояніи отъ края,



Фиг. 78.

и затѣмъ металлъ, заключенный между этими бороздами, сдавливаютъ другимъ плоскимъ чеканомъ *б* (фиг. 78). Такъ какъ между листами, въ стыкѣ, остается всегда нѣкоторая щель, то прочеканка образуетъ какъ бы плотный мостикъ надъ щелью (фиг. 78); чѣмъ эта послѣдняя меньше, тѣмъ чеканка плотнѣе



Фиг. 79.

и надежнѣе. Угольники чеканятъ какъ листы въ накрой, но предварительно обрубаютъ и выравниваютъ кромку угольника.

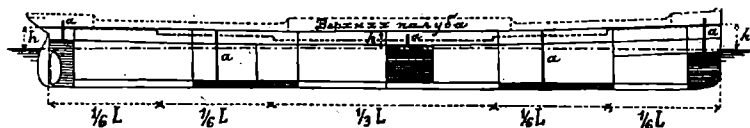
Такимъ образомъ чеканомъ проходятъ вдоль всѣхъ пазовъ и стыковъ въ тѣхъ частяхъ судового корпуса, гдѣ требуется непроницаемость для воды; для нефтенепроницаемости приходится чеканить съ двухъ сторонъ.

Чтобы не было отжиманія листовъ при чеканкѣ, на водонепроницаемыхъ соединеніяхъ заклепки ставятся чаще, обыкновенно черезъ 4 діаметра заклепки. Листы тоньше $\frac{3}{16}$ дм. нельзя чеканить, ибо подъ ударами они прогнутся; въ этихъ случаяхъ

между перекроями листовъ прокладывается парусина, пропитанная суриковой краской.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ приходится обчеканивать головки заклепокъ, для чего пользуются чеканомъ съ острой гранью, подобнымъ показанному на фиг. 76-а, но съ немного изогнутымъ, для удобства, концомъ; выбиваютъ бороздку по окружности, напримѣръ, потайной головки заклепки, прижимая затѣмъ края ея къ стѣнкамъ заклепочнаго отверстія.

При сборкѣ и чеканкѣ листовъ приходится подрубать кромки листовъ, а также прорубать въ листахъ отверстія, напр. во флорахъ шпангоутовъ. Для этой цѣли служатъ инструменты (фиг. 79): *зубило* (а) для обрубки кромокъ и *клеиместеръ* (b) для прорубки отверстій въ листахъ.



Фиг. 80.

Такъ какъ основнымъ факторомъ безопасности плавающего судна являются главные переборки, глухіе шпангоуты, сплошные палубы и платформы и водонепроницаемость образуемыхъ ими отдѣленій и отсѣковъ судна, то необходимо убѣдиться въ послѣдней, поставивъ испытываемое отдѣленіе, по окончательной готовности его, въ такія условія, въ какихъ оно можетъ очутиться при аваріи судна. Достичь этого можно заполненіемъ cadaго отдѣленія водою подъ извѣстнымъ напоромъ.

Инструкція для испытанія водонепроницаемости судовыхъ корпусовъ судовъ, строящихся для нашего Морского Министерства, требуетъ при испытаніи частей корпуса, находящихся подъ палубой, первую надъ грузовой ватерлиніей, подвергать ихъ слѣдующимъ давленіямъ столба воды, какъ указано на фиг. 80: въ районѣ средней трети длины судна — высотой до половины высоты надводнаго борта h судна до верхней

палубы, каждая изъ остающихся затѣмъ оконечностей раздѣляется по длинѣ на двѣ равныя части, изъ которыхъ ближайшія къ срединѣ испытываются высотой столба, равнаго тремъ четвертямъ высоты надводнаго борта. Концевыя же части испытываются подъ давленіемъ столба воды высотой въ полную высоту борта, до верхней палубы. Съ этою цѣлью наполняютъ послѣдовательно каждое водонепроницаемое отдѣленіе водой подъ верхъ ¹⁾, а затѣмъ выводятъ отъ настилки вверхъ (черезъ временное отверстіе въ ней) желѣзную трубку *a*, діаметромъ около 3 дюймовъ; основаніе этой трубки соединено непроницаемо съ настилкой двойнаго дна. Дальнѣйшее наливаніе воды до требуемой высоты судна производятъ уже въ этой трубкѣ. Такъ какъ давленіе на стѣнки сосуда не зависитъ отъ формы его, а лишь отъ высоты водянаго столба, то стѣнки междудонныхъ отдѣленій окажутся подъ соотвѣтствующимъ напоромъ. Увеличеніе напора къ оконечностямъ судна объясняется тѣмъ, что при дифферентѣ концевыя переборки будутъ испытывать большее давленіе, нежели среднія. Выше указанной палубы испытываются, подъ такими же напорами, наружная обшивка, переборки бортовыхъ отдѣленій и не менѣе двухъ концевыхъ поперечныхъ переборокъ, идущихъ отъ борта до борта. У небольшихъ судовъ, имѣющихъ въ надводной части только одну палубу, испытаніе бортовыхъ и междудонныхъ отдѣленій (какъ имѣющихъ небольшой объемъ) производится наполненіемъ водою подъ давленіемъ столба воды до верхней палубы, переборки же испытываются подъ тѣмъ же напоромъ, но допускается около стальной переборки устроить временную деревянную перемышку, прочно подкрѣпленную. Если же все отдѣленіе заполняется водою, то для миноносцевъ до 600 тон. водоизмѣщенія допускается, для среднихъ переборокъ, на половинѣ длины судна понизить напоръ до половины высоты надводнаго борта. Переборки признаются выполняющими свое

¹⁾ Для совершеннаго наполненія водою отдѣленія въ самой верхней части его необходимо имѣть воздухоотводную трубку.

назначеніе, если фільтрація воды изъ наполненнаго отдѣленія въ данный промежутокъ времени не превзойдетъ 15⁰/₀ отливной способности трюмно-пожарной помпы черезъ отростокъ осушительной трубы этого отдѣленія въ тотъ же промежутокъ времени; кромѣ того, оставшаяся (послѣ выкачиванія воды) прогибъ переборки не должна превосходить 0,01 дюйма на каждый футъ ея высоты и не должна оказаться вредною для трубопровода.

Всѣ водонепроницаемыя переборки должны быть таковыми до верхней палубы.

При температурѣ ниже 0° испытаніе водонепроницаемости производить не слѣдуетъ. Проба водонепроницаемости отдѣлений всегда производится до покрытія ихъ цементомъ и краскою внутри и снаружи.

На постройкѣ судна ведется журналъ испытанія водонепроницаемости, въ которомъ показывается: время испытанія, температура воздуха, способъ испытанія и результаты его.

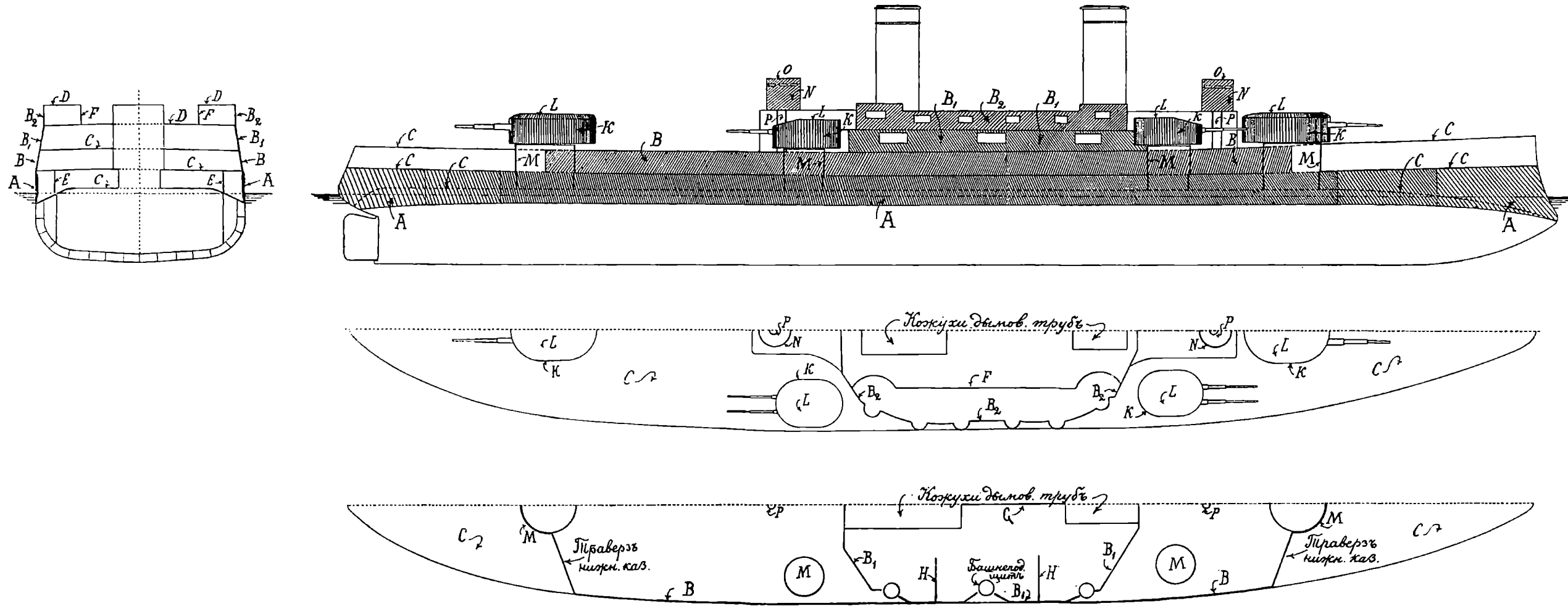
Испытаніе водонепроницаемости отсѣковъ и небольшихъ отдѣлений начинается еще тогда, когда судно стоитъ на стапелѣ; большія помѣщенія, какъ-то котельныя и др., заливаются водою по спускѣ судна на воду и установкѣ котловъ, которые для предохраненія отъ порчи обмазываются саломъ. Машинныя отдѣленія водою никогда не заливаются, поперечныя же переборки ихъ испытываются наливомъ окружающихъ отдѣлений. Такимъ образомъ всѣ переборки въ подводной части, обшивки наружная и внутренняя, глухіе шпангоуты и платформы будутъ испытаны. Судно вступаетъ, слѣдовательно, въ плаваніе съ гарантіей водонепроницаемости его отдѣлений. Дѣло уже судового состава продолжить эти гарантіи на всю службу судна, для чего необходимо слѣдить за тѣмъ, чтобы листы переборокъ, особенно нижніе, не ржавѣли, чтобы въ переборкахъ не прорѣзывались отверстія и не перерубались полки подкрѣпляющихъ переборку стоекъ.

§ 19. Бронированіе судовъ.

Корпусъ современнаго стального судна, построенный, какъ мы видѣли выше, изъ листовой стали толщиною, въ среднемъ, $\frac{1}{2}$ дюйма, не можетъ сопротивляться разрушительному дѣйствию снарядовъ современной артиллеріи, которые, пронизавъ тонкій бортъ, могутъ повредить машину, котлы, мѣста храненія боевыхъ запасовъ и др. жизненные части корабля. Защитою боевого судна отъ дѣйствія снарядовъ служить *бронированіе* его, т.-е. покрытіе борта, палубъ и нѣкоторыхъ важнѣйшихъ судовыхъ устройствъ стальными плитами, толщина которыхъ зависитъ какъ отъ качества самой брони и важности защищаемаго ею устройства, такъ и отъ той дистанціи, съ которой предполагаютъ вести артиллерійскій бой. Слѣдуетъ замѣтить, что на толщину брони вліяетъ также и родъ снарядовъ (бронбойныхъ и фугасныхъ), отъ которыхъ желаютъ защитить данную часть судна.

Броневаѣ защита судовъ военнаго флота состоитъ изъ слѣдующихъ видовъ брони, какъ это видно на схематическомъ чертежѣ бронированія лицейнаго корабля (фиг. 81), представляющемъ боковой видъ, сѣченіе по мидель-шпангоуту и планы двухъ палубъ съ показаніемъ казематовъ этого корабля.

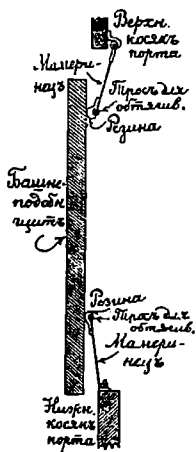
1) *Поясная броня А* по борту идетъ съ обоихъ бортовъ судна при грузовой ватерлиніи поясомъ шириною до 13 футовъ такъ, что нижняя часть его, шириною отъ 5 до 6 футовъ, приходится ниже уровня воды, ибо эти мѣста слѣдуетъ считать уязвимыми для снарядовъ (подобный случай былъ на броненосцѣ «Цесаревичъ» въ минувшую войну). Ниже 5 футовъ отъ грузовой ватерлиніи наружный бортъ не бронируется. На судахъ старой постройки поясная броня шла только при серединѣ (на половинѣ длины судна), защищая жизненные части, какъ-то машину, котлы и помѣщенія боевыхъ запасовъ; на современныхъ же судахъ она простирается отъ носа до кормы сплошнымъ поясомъ; въ оконечностяхъ судна она тоньше,



Фиг. 81.

нежели при серединѣ. Когда поясная броня шла только въ средней части судна, то для сохраненія непрерывности броневой защиты по концамъ ограничивали ее поперечною броней такой же толщины, называемою *траверсною*.

2) *Казематная броня* (B ; B_1 ; B_2) также идетъ по борту выше поясной брони, и если не простирается по всей длинѣ судна, то также имѣетъ свои траверсы. Она всегда дѣлается тоньше поясной. Иногда ставятъ два и даже три каземата, причемъ нижній (B) можетъ идти по всей длинѣ судна или же между концевыми башнями и служить для защиты цѣлости надводнаго борта, основаній дымовыхъ трубъ и подачи снарядовъ и зарядовъ къ орудіямъ, средній (B_1) и верхній (B_2) располагаются только въ средней части судна и служатъ для защиты орудій. Въ среднемъ казематѣ помѣщаются болѣе крупныя орудія (8 и 6-дм. калибра), каждое на станкѣ со своимъ башнеподобнымъ щитомъ; въ бронѣ прорѣзаны порта, и промежутки между косяками портовъ и броней щита, при уборкѣ орудія по-походному, прикрываются, во избѣжаніе залитія воды внутрь, такъ называемыми *мамеринцами*, состоящими изъ гибкихъ лекальной формы пластинъ, одинъ край которыхъ прикрѣпленъ на болтахъ къ борту, а другой, имѣющій резиновую прокладку, посредствомъ троса, идущаго по краю его и укрѣпленнаго по концамъ, обтягивается втугую и прижимается къ бронѣ щита. Мамеринцы (фиг. 82) изготовляются изъ сѣтки проволочнаго троса, обтянутой съ обѣихъ сторонъ парусиной. Верхній казематъ служитъ для защиты противоминной артиллеріи ¹⁾ корабля. По количеству помѣщающихся въ казематѣ орудій



Фиг. 82.

¹⁾ Таковою являются скорострѣльные пушки небольшого калибра, служащія для отраженія атакъ миноносцевъ.

они различаются — общіе (на линейныхъ корабляхъ) и отдѣльные для каждаго орудія (на крейсерахъ); у послѣднихъ борты бронируются только на небольшомъ участкѣ при каждомъ орудіи, а затѣмъ отъ концовъ каждаго участка идетъ болѣе тонкая броня, окружающая орудіе изнутри судна.

3) *Палубная броня (С)* служитъ для защиты жизненныхъ частей судна отъ снарядовъ при навѣсной стрѣльбѣ. Этотъ видъ бронирования за послѣднее время значительно усиленъ въ виду того, что бой нынѣ ведется съ болѣе отдаленныхъ дистанцій, снаряды имѣютъ болѣе крутой уголъ паденія, и поэтому представляется болѣе шансовъ попаданія въ палубу и пробитія ея. Для современнаго корабля требуется обязательное бронированіе верхней палубы по всей площади, плитами не тоньше $1\frac{1}{2}$ дм.; затѣмъ средней (или батарейной) палубы (надъ поясною броней) и нижней броневой палубы — болѣе тонкою броней. Нижняя броневая палуба въ средней своей части идетъ горизонтально, возвышаясь на $1\frac{1}{2}$ — 2 фута надъ ватерлиніей, а къ бортамъ скашивается, подходя къ нижней кромкѣ поясной брони, причемъ на скосахъ дѣлается толще. Такое расположеніе броневыхъ палубъ обезпечиваетъ защиту жизненныхъ частей судна отъ осколковъ разорвавшегося внутри судна снаряда, если ударъ о верхнюю палубу не заставитъ его разорваться снаружи; въ то же время скосъ нижней броневой палубы, который дѣлается всегда толще по сравненію съ горизонтальною частью палубы, служитъ дополненіемъ къ поясной бронѣ. Кромѣ того, ставятся еще броневыя крыши *D* надъ казематами и въ районѣ послѣднихъ допускается соотвѣтственное утоненіе брони верхней палубы. На судахъ не современной постройки ограничивались лишь одной броневой палубой, проводя ее горизонтально надъ поясною броней, и крышами казематовъ; если же поясная броня шла только въ средней части судна, то отъ нижнихъ концовъ траверзовъ къ форштевню и къ ахтерштевню вели покатую (въ видѣ спины черепахи) такъ называемую *карапасную*

палубу, которая прикрывала помѣщенія судна, находящіяся въ оконечностяхъ его.

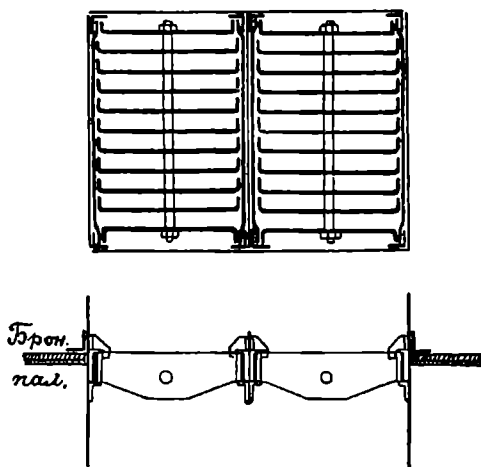
На современныхъ легкихъ крейсерахъ бронированіе заключается въ одной броневой палубѣ, имѣющей скосы къ бортамъ и подходящей покато, вродѣ карапаса, къ оконечностямъ судна.

4) *Бортовые и раздѣлительныя броневыя переборки.* Внутри судна, параллельно борту и въ разстояніи отъ него не менѣе 9 футовъ, ставятъ на современныхъ судахъ дополнительныя къ бортовой защитѣ броневыя переборки (*E*). Къ таковымъ же могутъ быть отнесены и заднія броневыя (толщ. 1 дм.) стѣнки *F* казематовъ для противоминной артиллеріи, если таковые поставлены только у бортовъ, а не простираются во всю ширину судна; въ послѣднемъ случаѣ помѣщеніе внутри каземата раздѣляется продольной переборкой *G* для того, чтобы при поврежденіи одного борта осколки разорвавшагося снаряда не подбили орудій на противоположномъ борту. Съ тою же цѣлью орудія на каждомъ борту, внутри каземата, отдѣляются другъ отъ друга раздѣлительными переборками *H* толщиною въ 1 дюймъ.

5) *Броня орудійныхъ башенъ.* Вращающіяся башни, въ которыхъ находятся орудія крупнаго калибра, защищаются также броней, равно какъ и подача снарядовъ и зарядовъ къ орудіямъ, находящимся въ башнѣ, изъ погребовъ, помѣщающихся въ трюмѣ. Поэтому башенная броня состоитъ изъ двухъ видовъ: а) *броня вращающихся частей башни*, защищающей казенную часть орудія и прислугу; она состоитъ изъ вертикальной брони *K*, одинаковой толщины съ броневымъ поясомъ судна, и крыши башни *L*, толщиною отъ 2 до 4 дюймовъ. На передней части башни, обращенной къ непріятелю, ставятъ болѣе толстыя плиты, нежели на хвостовой части, а въ случаѣ трехъорудійной башни, для надлежащаго ея уравновѣшиванія съ далеко выступающими стволами орудій, приходится и въ хвостовой части ставить толстыя плиты; б) *броня*

подачныхъ трубъ представляет неподвижныя броневыя трубы *M* большого діаметра (въ зависимости отъ размѣровъ самой башни), устанавливаемыя подъ башнею, между палубами, такъ, чтобы представить надежную броневую защиту для механизмовъ вращенія башни и подачи, находящихся внутри, въ районѣ отъ поясной брони до самой башни. Толщина брони подачныхъ трубъ, въ каждомъ пролетѣ между палубами, рассчитывается такъ, чтобы сумма толщинъ каземата въ этомъ мѣстѣ и самой брони подачныхъ трубъ равнялась толщинѣ вертикальной брони вращающейся части башни.

6) *Броня боевой рубки* защищает рубку, въ которой командиръ судна находится во время боя и ведетъ управленіе



Фиг. 83.

судномъ. Она состоитъ изъ вертикальной брони *N*, крыши *O* и броневой (толщ. до 4 дм.) трубы *P* для защиты переговорныхъ трубъ, сигнализаци и проводовъ, которые сходятся въ боевой рубкѣ отъ различныхъ судовыхъ механизмовъ и устройствъ.

7) *Броня элеваторовъ* служитъ для защиты отъ пробиванія осколками разорвавшагося непріятельскаго снаряда элеватора—трубы прямоугольнаго сѣченія, идущей отъ каждаго

патроннаго погреба къ орудіямъ, находящимся на палубѣ; внутри элеватора совершается подъемъ бесѣдокъ съ патронами. Толщина этой брони не превышаетъ 2—2½ дм. и необходима она, по большей части, на крейсерахъ, ибо у линейныхъ кораблей казематная броня защищаетъ указанную подачу.

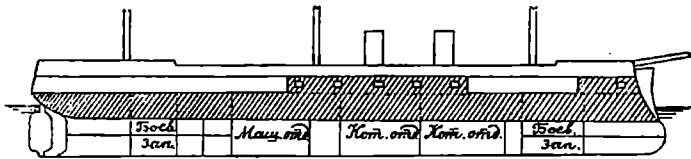
8) *Броневыя рѣшетки* (фиг. 83), или броневые колосники, представляютъ рядъ брусковъ, шириною до 7 дм. и толщиною отъ $\frac{3}{4}$ до 1 дюйма, установленныхъ въ видѣ рѣшетки, на разстояніи около 1—2 дм. брусокъ отъ бруска. Такимъ путемъ предохраняются вырѣзы въ броневыхъ палубахъ надъ котельными отдѣленіями, для вентиляторныхъ шахтъ и пр., отъ попаданія внизъ болѣе или менѣе крупныхъ осколковъ разорвавшагося надъ палубой снаряда.

9) *Защита основанія дымовыхъ трубъ* заключается въ бронированіи котельныхъ кожуховъ и нижней части дымовыхъ трубъ плитами не тоньше 1 дм., дабы избѣжать большихъ отверстій отъ разрыва снаряда въ этихъ частяхъ, что влечетъ паденіе тяги въ котлахъ, а слѣдовательно и уменьшеніе скорости хода судна.

Цѣлесообразное распредѣленіе всѣхъ указанныхъ видовъ бронированія, при условіи наилучшей защиты съ затратой наименьшаго вѣса, является основной задачей составителя проекта линейнаго корабля. Принципъ распредѣленія общаго бронированія (поясъ, казематы и палубы) корабля состоитъ не только въ сопротивленіи непріятельскимъ снарядамъ, но также въ сохраненіи кораблемъ боевой остойчивости и плавучести, т.-е. чтобы судно при подводной пробойнѣ, находясь подъ артиллерійскимъ огнемъ, сохранило въ цѣлости надводный бортъ, что, обезпечивая достаточную площадь грузовой ватерлиніи и моментъ инерціи ея, предохранило бы судно отъ перевертыванія (главное), а также отъ чрезмѣрнаго погруженія въ воду. Интересно въ этомъ отношеніи прослѣдить постепенную эволюцію способовъ бронированія. Въ началѣ желѣзнаго судостроенія смотрѣли на броню лишь какъ на

защиту отъ артиллерійскихъ снарядовъ, а потому на первыхъ броненосцахъ, напр. англ. брон. «Belterophon» 1866 года (фиг. 84) мы видимъ лишь поясъ по ватерлинии, защищающій жизненныя части судна и артиллерію; броневыхъ палубъ сначала совсѣмъ нѣтъ, но потомъ (англ. брон. «Alexandra» 1877 г.) она появляется въ видѣ плоской крыши надъ поясной броней, для защиты отъ навѣсныхъ выстрѣловъ.

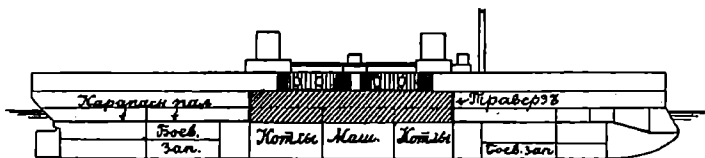
Первоначальная броня состояла изъ желѣзныхъ плитъ толщиной не болѣе 6 дюймовъ, но затѣмъ соревнованіе въ дальнѣйшемъ развитіи артиллеріи и бронирования заставило все утолщать броню, пока наконецъ въ 1881 году не дошли до



Фиг. 84.

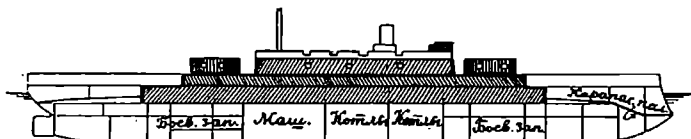
колоссальной толщины въ 24 дм. броневому поясу на англ. броненосцѣ «Inflexible», гдѣ вслѣдствіе этого пришлось сконцентрировать все бронированіе при срединѣ судна (фиг. 85) въ видѣ бруствера, расположивъ надъ нимъ, по діагонали, по одной башнѣ съ каждаго борта; помѣщенія же внѣ броневому пояса были прикрыты карапасной палубой, расположенной ниже ватерлинии. Весь надводный бортъ здѣсь открытъ и, конечно, о сохраненіи судномъ боевой остойчивости и плавучести въ то время не было рѣчи. Дальше увеличивать толщину бронирования оказывалось невозможнымъ, приходилось искать болѣе выгодный для брони матеріалъ; таковымъ оказалась сталь, которая въ то время нашла себѣ примѣненіе и для постройки судовыхъ корпусовъ. Но сами по себѣ закаленные стальные плиты недостаточно вязки и при попаданіи снаряда даютъ трещины, поэтому, чтобы соединить въ броневыхъ плитахъ твердость и непробиваемость стали съ вязкостью и неломко-

стью желѣза, англичанинъ Вильсонъ въ 1880 году предложилъ стале-желѣзную (compound) броню; она получалась заливаніемъ слоя расплавленной стали на кованную желѣзную плиту. Такимъ образомъ появилась плита, у которой наружная поло-



Фиг. 85.

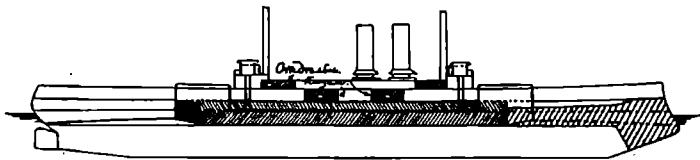
вина (послѣ закалки стали) была тверда, а внутренняя вязка. Эта броня впервые была примѣнена въ 1886 году на англійскихъ броненосцахъ «Nile» и «Trafalgar», которые замѣчательны еще тѣмъ, что здѣсь впервые обращается вниманіе на сохраненіе боевой плавучести судна, ибо появленіе къ тому времени скорострѣльныхъ орудій и разрывныхъ снарядовъ требовало защиты надводнаго борта. Какъ видно на фиг. 86, бортовой броневой поясъ простирается почти на $\frac{3}{4}$ длины судна и заканчивается траверсами; въ оконечностяхъ карпасная палуба. Выше, на значительномъ протяженіи, бортъ прикрытъ нижнимъ казематомъ также съ траверсами и съ горизонтальною палубною бронюю поверхъ; промежутки средней палубы между траверсами также забронированы. Еще выше идетъ верхній казематъ, въ которомъ помѣщены орудія сред-



Фиг. 86.

няго калибра (6 дм.). Такимъ образомъ оставлены открытыми лишь небольшія части въ оконечностяхъ судна и при разбитіи бортовъ здѣсь теряется лишь небольшая доля площади грузовой ватерлиніи, ибо главная часть ея защищена бронюю. Этотъ

удачный типъ бронированія былъ принятъ и у насъ (брон. «Наваринъ» и «Три Святителя») и сохранился въ дальнѣйшихъ броненосцахъ какъ въ Англии, такъ и у насъ, съ тою лишь разницею, что броневую палубу понизили, положивъ ее поверхъ бортового пояса (англ. брон. «Royal Sovereign», наши «Сисой Великій», «Рустиславъ», «Полтава»). Слѣдующія усовершенствованія, введенныя англичанами, касаются палубной брони; на броненосцахъ класса «Majestic» (1896 г.) они поставили броневую палубу со скосами къ бортамъ, увеличивъ высоту броневоего пояса съ 7 до 12 футовъ, чѣмъ достигнута лучшая защита борта, по сравненію съ предшествующимъ типомъ. Затѣмъ на броненосцахъ типа «Салорусъ» (1900 г.), показанныхъ на фиг. 87, англичане ввели двѣ броневыхъ палубы: верхняя горизонтальная была положена поверхъ бор-



Фиг. 87.

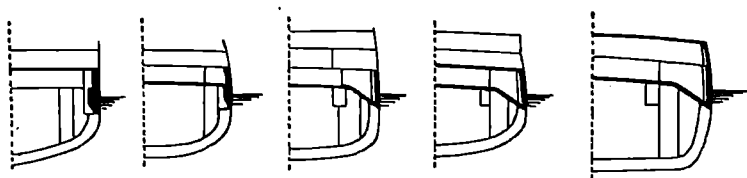
тового пояса. Тутъ же видно стремленіе къ забронированію оконечностей — положена тонкая 2-дм. броня въ носовой части для того, чтобы предотвратить вредное вліяніе заливанія воды въ носовыя пробойны, отъ разрывныхъ снарядовъ, на скорость судна. вмѣстѣ съ тѣмъ и стале-железная броня отжила свой вѣкъ и впервые на броненосцѣ «Majestic» (у насъ на «Пересвѣтѣ» и «Ослябя») была замѣнена болѣе совершенною гарвеированною броню. Американецъ Гарвей предложилъ броню изъ цементованныхъ стальныхъ плитъ (§ 3), которыя, имѣя съ наружной поверхности чрезвычайную твердость, съ внутренней стороны сохраняли достаточную вязкость. Такая плита сопротивляется снарядамъ лучше, нежели сталежелезная и здѣсь играетъ роль не столько толщина брони, сколько твердость наружной ея поверхности, вызывающая разрушеніе сна-

ряда. На этомъ основаніи, а также въ виду того, что дистанціи, съ которыхъ предполагали вести бой, были установлены бѣльшія, нежели это считали ранѣе (50 кабельтовыхъ вмѣсто 20), мы видимъ, что толщины брони значительно уменьшились (напр. 9-дм. броневой поясъ на «Majestic» вмѣсто 20 дм. на «Trafalgar»); это-то и дало возможность увеличить площадь бронирования. Въ дальнѣйшемъ и вплоть до настоящаго времени усовершенствованіе бронирования выразилось въ обязательномъ протяженіи броневыхъ поясовъ по всей длинѣ судна, въ расположеніи казематовъ и броневыхъ палубъ, какъ то показано на фиг. 81, въ утолщеніи броневыхъ поясовъ до 11—12 дм. и въ замѣнѣ гарвейрованныхъ плитъ крупновскими. Крупшъ предложилъ свой способъ цементации сталениккелевыхъ броневыхъ плитъ и достигъ превосходныхъ результатовъ: его броня оказала сопротивленіе на 16,5% бѣльшее, нежели гарвейрованная; крупновская 5³/₄-дм. плита по сопротивленію снарядамъ равноцѣнна 7¹/₂-дм. гарвейрованной, 12-дм. сталежелезной и 15-дм. железной плитамъ. У насъ опытъ послѣдней войны заставилъ также и нижній казематъ вести по всей длинѣ судна, забронировавъ имъ подъ верхнюю палубу весь надводный бортъ плитами толщиной 4—5 дюйм., вполне достаточными, чтобы противостоятъ фугаснымъ снарядамъ. Въ этой бронѣ не допускается дѣлать вырѣзы, дабы въ совершенствѣ обезпечить линейному кораблю боевую плавучесть и остойчивость.

Послѣдовательная эволюція въ дѣлѣ расположенія броневыхъ палубъ на линейныхъ корабляхъ наглядно показана на фиг. 88, гдѣ изображены миделевыя сѣченія судовъ, начиная съ «Nile», затѣмъ «Royal Sovereign», «Majestic», «Saporus» и «Lord Nelson»; на послѣднемъ уже установленъ современный способъ покрытія броней верхней палубы.

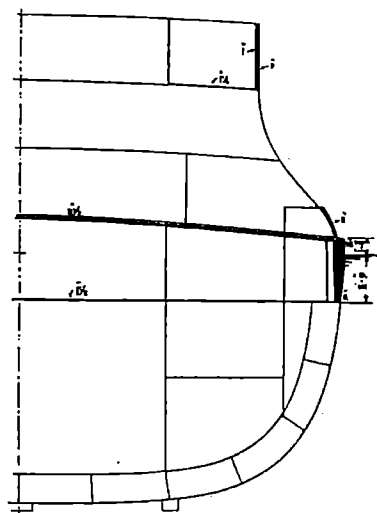
Слѣдуетъ замѣтить, что система бронирования французскихъ судовъ отличается отъ описанной выше англійской системы, принятой почти повсемѣстно, нѣсколько инымъ расположе-

ніемъ броневыхъ палубъ, какъ это видно на фиг. 88. Броневой поясъ идетъ по всей длинѣ судна на всѣхъ судахъ



Фиг. 88.

старой и новой постройки, поверхъ его ставится горизонтальная броневая палуба, а по нижнимъ кромкамъ пояса



Фиг. 89.

идетъ нижняя — отражательная броневая палуба (толщ. не менѣе $1\frac{1}{2}$ дм.) противъ осколковъ снарядовъ; такимъ образомъ жизненные части судна отдѣляются отъ надводной части судна забронированною частью и пространство между броневыми палубами (entrepont cellulaire) разбивается на клѣтки водонепроницаемыми переборками съ цѣлью сохраненія плавучести и остойчивости судна. Выше броневое пояса идетъ казематъ. Кромѣ того, фран-

цузы предпочитаютъ однородныя броневыя плиты изъ особой твердой и достаточно вязкой хромониккелевой стали.

Способъ постановки брони на бортахъ современнаго линейнаго корабля показанъ на чертежѣ, приложенномъ въ концѣ книги, представляющемъ сѣченіе такого корабля по мидель-шпангоуту. Подшивка нижней броневой палубы, состоящая изъ листовъ не менѣе $\frac{1}{2}$ дм. толщины, на концахъ загибается и подводится нормально къ борту, образуя полку или

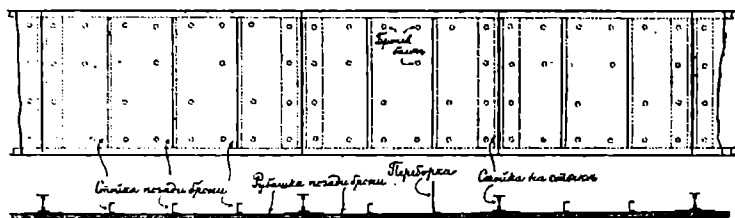
такъ называемый *шельфъ* для установки поясной брони; помощью угловой стали ($5\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ дм.) шельфъ соединяется съ наружной обшивкой и съ обшивкой позади брони, называемой обыкновенно *рубашкой позади брони*. Эта послѣдняя составляется изъ двухъ слоевъ листовой стали или изъ одного слоя толщиною не менѣе $\frac{3}{4}$ дм. и составляетъ какъ бы продолженіе наружной обшивки, но отодвинутой внутрь, чтобы образовать нишу, въ которой помѣщаются плиты поясной брони съ деревянной подкладкой позади нихъ. Въ верхней части эта ниша покрывается продолженіемъ настилки средней палубы, къ которой также помощью продольной угловой стали прикрѣпляется рубашка; тамъ настилка доходитъ только до плитъ казематной брони, которая непосредственно ставится на верхнія грани поясныхъ плитъ. Очень часто, для увеличенія продольной крѣпости судна, ведутъ рубашку непрерывно до самой верхней палубы, прикрѣпляя къ ней, помощью двухъ продольныхъ угольниковъ съ каждой стороны, настилку средней палубы. Позади поясной брони принято ставить деревянную подкладку, состоящую изъ продольныхъ листовичныхъ брусевъ; единственнымъ мотивомъ постановки ея является то, что къ деревянной поверхности легче пригнать броневыя плиты, которыя съ наружной поверхности отнюдь не должны имѣть никакихъ выступовъ или неровностей, способствующихъ выворачиванію плиты въ случаѣ косвеннаго удара снаряда и соскальзыванія его по поверхности брони. Но такъ какъ это преимущество покупается цѣною удлиненія броневыхъ болтовъ, удорожаніемъ постройки и проч., то стараются достигнуть тѣхъ же результатовъ правильной и точной сборкой плитъ, уничтожая подкладку или, если оставляютъ ее, то очень тонкою (3—4 дм.) и исключительно только для поясной брони.

Для того, чтобы устроить прочный бортъ позади брони, къ рубашкѣ, съ внутренней ея стороны, приклепываются, въ разстояніи 2 футъ другъ отъ друга, коробчатыя, зетовыя или

клепанная въ видѣ двутавра вертикальныя стойки, не менѣе 10 дм. шириною. Концы этихъ стоекъ позади брони, посредствомъ книць, прочно укрѣпляются къ палубамъ.

На чертежѣ мидель-шпангоута показана и бортовая продольная переборка, образующая бортовое отдѣленіе, какъ это мы видѣли выше (§ 16). Часть бортового отдѣленія позади поясной брони называется *корридормъ позади брони*.

На судахъ старой постройки, у которыхъ броневая палуба подходила къ верхней кромкѣ поясной брони, послѣдняя ставилась на шельфъ, состоящій изъ отдѣльнаго стального листа,

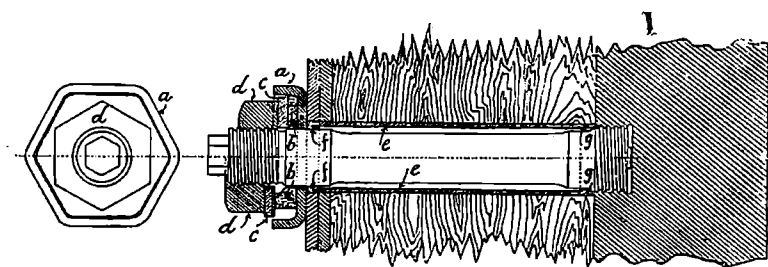


Фиг. 90.

наложеннаго на послѣднія рамки шпангоутовъ и крѣпившагося къ нимъ. къ обшивкѣ и рубашкѣ помощью угловой стали. Шельфъ въ этомъ случаѣ продолжался до переборки бортового корридора, къ которой также крѣпился помощью угольниковъ.

Поясная броня (а равно и казематы) составляется изъ отдѣльныхъ плитъ длиною отъ 10 до 15 футь, какъ это видно на фиг. 90. Стыки броневыхъ плитъ стараются располагать такъ, чтобы они приходились противъ стоекъ, и для прочности ставятъ въ этомъ мѣстѣ болѣе солидную стойку. Чтобы съэкономить на вѣсѣ бронированія, безъ ущерба для защиты корабля, въ оконечностяхъ послѣдняго плиты дѣлаются тоньше, нежели при серединѣ, ибо мало вѣроятія, чтобы снарядъ попалъ въ концевую броневую плиту нормально, что, однако, возможно для среднихъ плитъ, а потому, считывая послѣднія на нормальный ударъ, а концевыя на косвенный, мы полу-

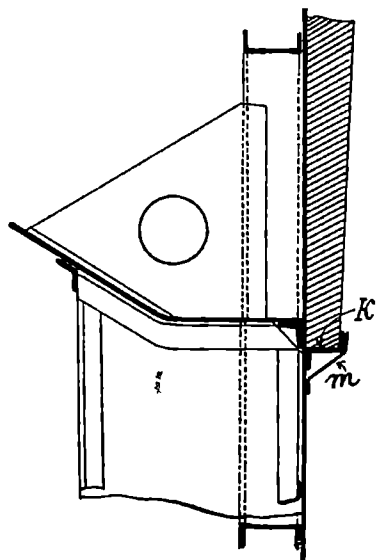
чаемъ одинаковость защиты въ обоихъ случаяхъ. Поясные плиты толщиною, напримѣръ, 8 дм. утоньшаются въ оконечностяхъ до 5 дм., а 5-дм. казематъ до 3 дм. и т. п. Въ тѣхъ же видахъ плиты поясной брони скашиваются въ верхней и нижней частяхъ (или только въ нижней), какъ это видно на чертежѣ мидель-шпангоута въ концѣ книги. Броневыя плиты крѣпятся къ рубашкѣ посредствомъ особыхъ броневыхъ болтовъ, устройство которыхъ, при наличіи деревянной подкладки, показано на фиг. 91. Болтъ долженъ быть нормальнымъ къ наружной поверхности брони, онъ проходитъ сквозь отверстіе въ рубашкѣ и въ подкладкѣ и ввинчивается, примѣрно, на $2\frac{1}{2}$ дм. въ броню; на другой конецъ его накла-



Фиг. 91.

дывается шестигранная или круглая стальная чашка *a*, въ нее слой резины *b* (въ одной половинѣ болтъ показанъ завинченнымъ, а въ другой нѣтъ) и желѣзная шайба *c*. Все это вплотную завинчивается гайкой *d* такъ, чтобы болтъ притянулъ плиту къ подкладкѣ. Такъ какъ болтъ не входитъ плотно въ отверстіе, то для достиженія водонепроницаемости его заключаютъ въ стальной цилиндръ *e*, по концамъ котораго ставятъ резиновыя прокладки *f* и *g*. Число броневыхъ болтовъ берутъ съ приблизительнымъ расчетомъ; чтобы на каждые 5—6 кв. футъ поверхности брони приходилось по одному болту; размѣщаютъ ихъ, какъ видно на фиг. 90, между стойками позади брони.

Одинъ изъ вариантовъ современнаго способа постановки поясныхъ плитъ безъ деревянной подкладки показанъ на фиг. 92; въ этомъ случаѣ шельфомъ служитъ коробчатая полоса *К*,

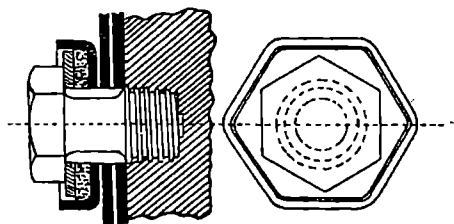


Фиг. 92.

приклепанная къ обшивкѣ, а чтобы сгладить выступъ, прикрываютъ его листомъ *т*. Въ такихъ случаяхъ броневые болты берутся нѣсколько иного устройства, а именно, какъ видно на фиг. 93, болтъ имѣетъ шестигранную головку, а не отдѣльную гайку. Тамъ, какъ напримѣръ въ орудійныхъ казематахъ, башняхъ и боевыхъ рубкахъ, гдѣ, при ударѣ снаряда въ броню, отлетѣвшая головка лопнувшего болта могла бы подшибить орудіе (какъ тому бывали примѣры) и перебить прислугу, ставятся

болты съ гайкою на гужонахъ, какъ это показано на фиг. 94; здѣсь плоская гайка болта шестью винтами (такъ называемыми гужонами) привинчена къ рубашкѣ, и если при ударѣ снаряда треснетъ, то части ея не отлетятъ.

Для легкихъ крейсеровъ хорошею дополнительною защитою

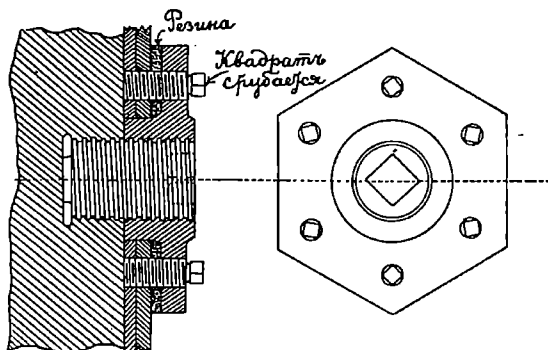


Фиг. 93.

является уголь, если только онъ не израсходованъ къ моменту боя. Иногда на этихъ судахъ устраиваютъ еще такъ называемые *коффердамы*, т.-е. выгораживаютъ водонепроницаемо

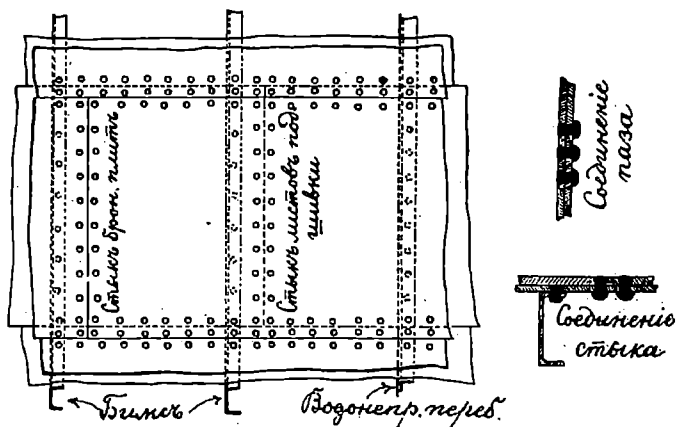
тонкими переборками часть пространства (какъ бы корридоръ) у борта при ватерлиніи, отъ скоса броневой палубы до высоты нѣсколькихъ футовъ надъ ватерлиніей; коффердамъ запол-

няется целлулозой (кокосовыми оческами) или пробкой и служит для предотвращения попадания воды внутрь судна въ случаѣ поврежденія снарядомъ борта у ватерлиніи.



Фиг. 94.

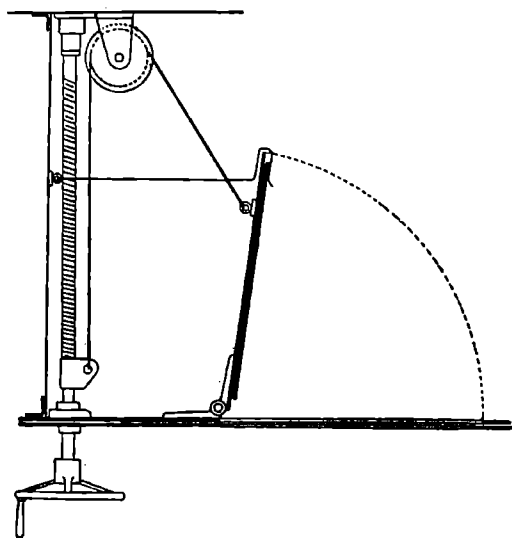
Что касается броневыхъ палубъ, то онѣ состояются или изъ одного слоя (на планкахъ съ обѣихъ сторонъ) или изъ двухъ слоевъ листовъ хромоникелевой или стали высшихъ качествъ. Въ послѣднемъ случаѣ нижній слой или подшивка



Фиг. 95.

(Фиг. 95), толщиною $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ дм., приклепывается къ бимсамъ, а верхній броневой слой (1—2 дм.) склепывается съ подшивкой, причемъ въ пазахъ и стыкахъ оба слоя перекры-

вають другъ друга, такъ что можно обойтись безъ планокъ ¹⁾. Всѣ люковыя отверстія въ броневыхъ палубахъ должны быть закрыты броневыми же крышками, могущими открываться какъ сверху, такъ и снизу. На фиг. 96 показано устройство такой крышки, устроенной на крейсере «Богатырь»; сверху она можетъ открываться посредствомъ цѣпи, перекинутой че-



Фиг. 96.

резъ блокъ, а снизу посредствомъ маховика и винта съ ползуномъ, къ которому укрѣпленъ конецъ цѣпи. По периметру крышки должны быть поставлены соотвѣтствующія задрайки.

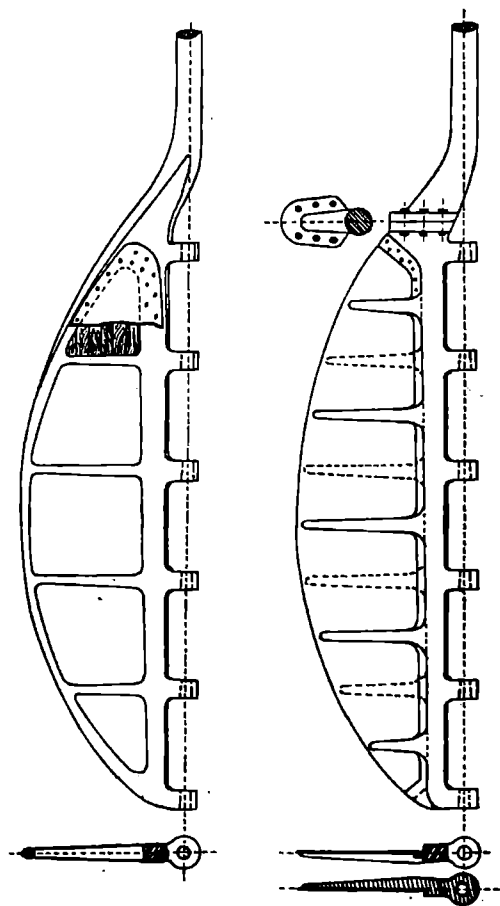
Вблизи компасовъ часто приходится дѣлать крышу боевой рубки, броню элеваторовъ и пр., а также настилку мостиковъ и крышу рубокъ изъ маломангнитной стали.

§ 20. Руль и рулевые приводы.

Руль, служащій для измѣненія направленія движенія судна, подвѣшивается всегда къ ахтерштевню. Собственно площадь

¹⁾ Подобнымъ же образомъ скрѣпляются и оба слоя рубашки позади брони, если она двуслойная.

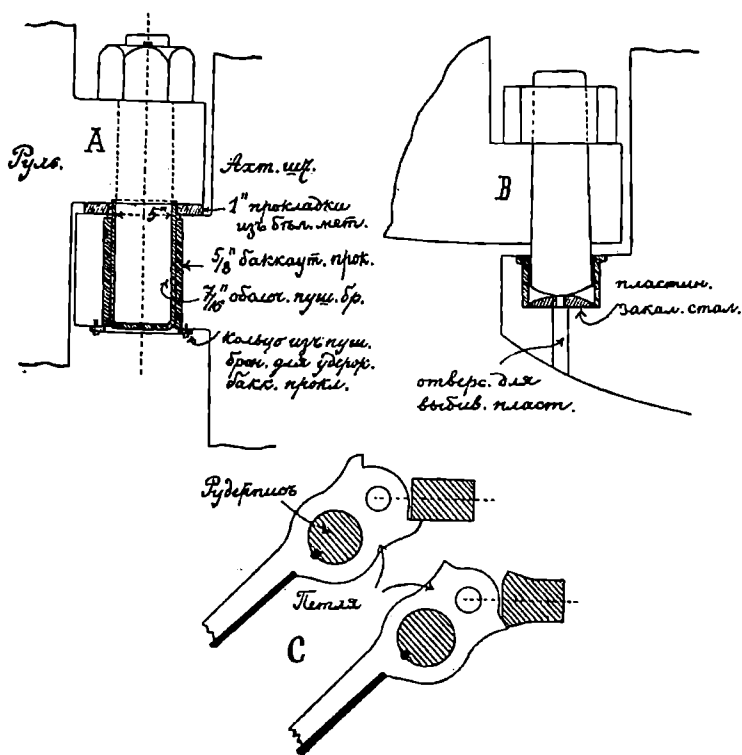
руля или такъ называемое *перо* руля въ верхней части переходитъ въ цилиндрическую часть или *голову* (баллеръ) руля, которая проходитъ внутрь судна и служитъ для вращенія руля посредствомъ рулевыхъ приводовъ. Обычныя типы рулей ком-



Фиг. 97.

мерческаго типа на транспортахъ показаны на фиг. 97. На первомъ перо руля состоитъ изъ такъ называемой рулевой рамы, промежутки которой забираются сосновыми досками и затѣмъ вся рама, съ обѣихъ сторонъ, покрывается стальнымъ листомъ; это старый типъ рулей. На второмъ, новѣйшемъ,

руль состоитъ изъ стального листа, приклепаннаго къ укрѣпляющимъ ребрамъ, насаженнымъ на основную вертикальную часть пера руля или такъ называемый *рудершисъ*; ребра эти имѣютъ выступы для подвѣшиванія къ петлямъ ахтерштевня посредствомъ болтовъ или такъ называемыхъ штыровъ. Штыры ставятся въ опредѣленномъ разстояніи (4 фута для малыхъ



Фиг. 98.

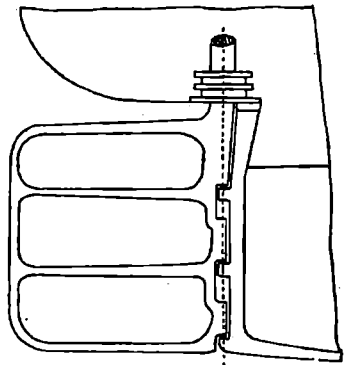
и 6 футъ для большихъ рулей) другъ отъ друга; каждый штырь удерживается гайкой вверху, а нижней частью входитъ въ петлю, позволяя такимъ образомъ рулю вращаться. Между обоими смежными выступами ставится прокладка. Для того чтобы руль могъ вращаться, центръ головы руля и центры всѣхъ штыровъ должны лежать на одной вертикали. Нижній штырь руля упирается въ пластину изъ закаленной стали,

положенную на дно отверстия, сдѣланнаго въ пяткѣ ахтерштевня. На фиг. 98 показана отдѣльно деталь средняго (А) и нижняго (В) штыровъ. Голова руля идетъ отдѣльно отъ рудерписа и внизу окапчивается фланцемъ, который соприкасается съ такимъ же фланцемъ у верхней части пера руля и скрѣпляется съ нимъ болтами. Это дѣлается для того, чтобы въ случаѣ поломки пера руля не приходилось вынимать весь руль, разобщая его отъ приводовъ, а только разобичить перо отъ головы руля и замѣнить его новымъ.

Одна или двѣ изъ рулевыхъ петель снабжаются закраинками (фиг. 98, С), которыми онѣ упираются въ ахтерштевень при отклоненіи руля свыше 35° — 40° на бортъ отъ діаметральной плоскости; подобные стопора не позволяютъ рулю вращаться далѣе указаннаго предѣла, ибо это является бесполезнымъ для поворотливости судна.

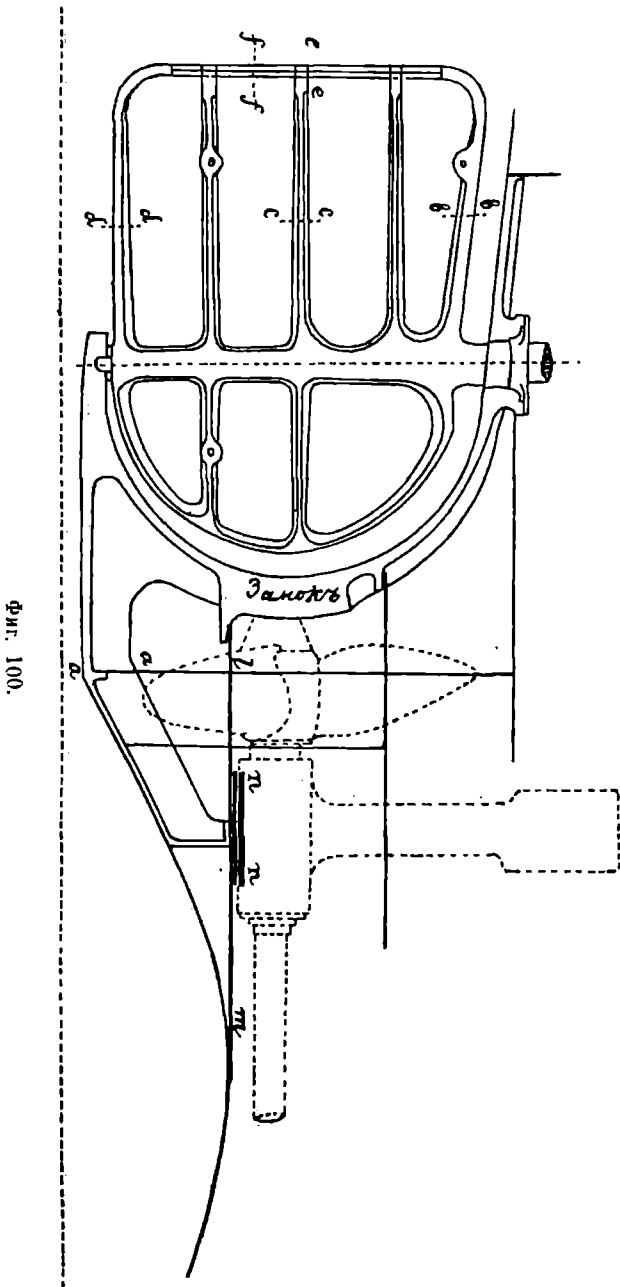
На крупныхъ судахъ военнаго флота рули устраиваются иначе.

Тамъ различаютъ три системы рулей: 1) обыкновенные, 2) балансирные и 3) полубалансирные. У обыкновеннаго руля (фиг. 99) ось вращенія приходится у передней его кромки, у балансирнаго (фиг. 100) между передней и задней кромками руля, такъ что около $\frac{1}{3}$ площади руля приходится впереди оси вращенія, полубалансирный же руль представляетъ комбинацію предыдущихъ двухъ системъ: въ верхней части онъ имѣетъ характеръ обыкновеннаго, а въ нижней балансирнаго. Балансирный руль имѣетъ то преимущество, что требуетъ меньшей силы для своего вращенія, нежели обыкновенный, но зато послѣдній надежнѣе подвѣшенъ; полубалансирный же руль имѣетъ пѣлью соединить въ себѣ оба эти достоинства. Въ коммерческомъ судостроеніи балансирные

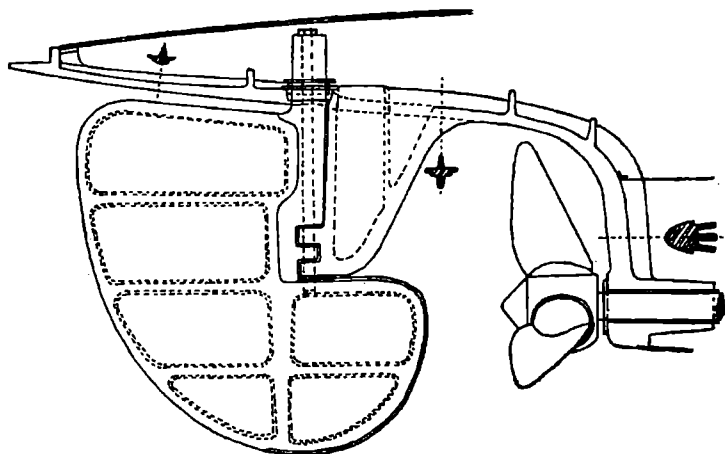


Фиг. 99.

рули рѣдко употребляются, ибо, при небольшой, сравнительно, скорости коммерческихъ пароходовъ, они и при обыкновенныхъ



руляхъ обходятся съ рулевой машинкой небольшой силы. У крейсеровъ и крупныхъ быстроходныхъ океанскихъ пароходовъ примѣняются полубалансирные рули. Эти послѣдніе бываютъ двойной конструкціи: одни (фиг. 101) имѣютъ нижнюю балансирную часть свободною, у другихъ (фиг. 102) она поддерживается штыромъ, входящимъ въ отверстіе, сдѣланное на концѣ выступа ахтерштевня.

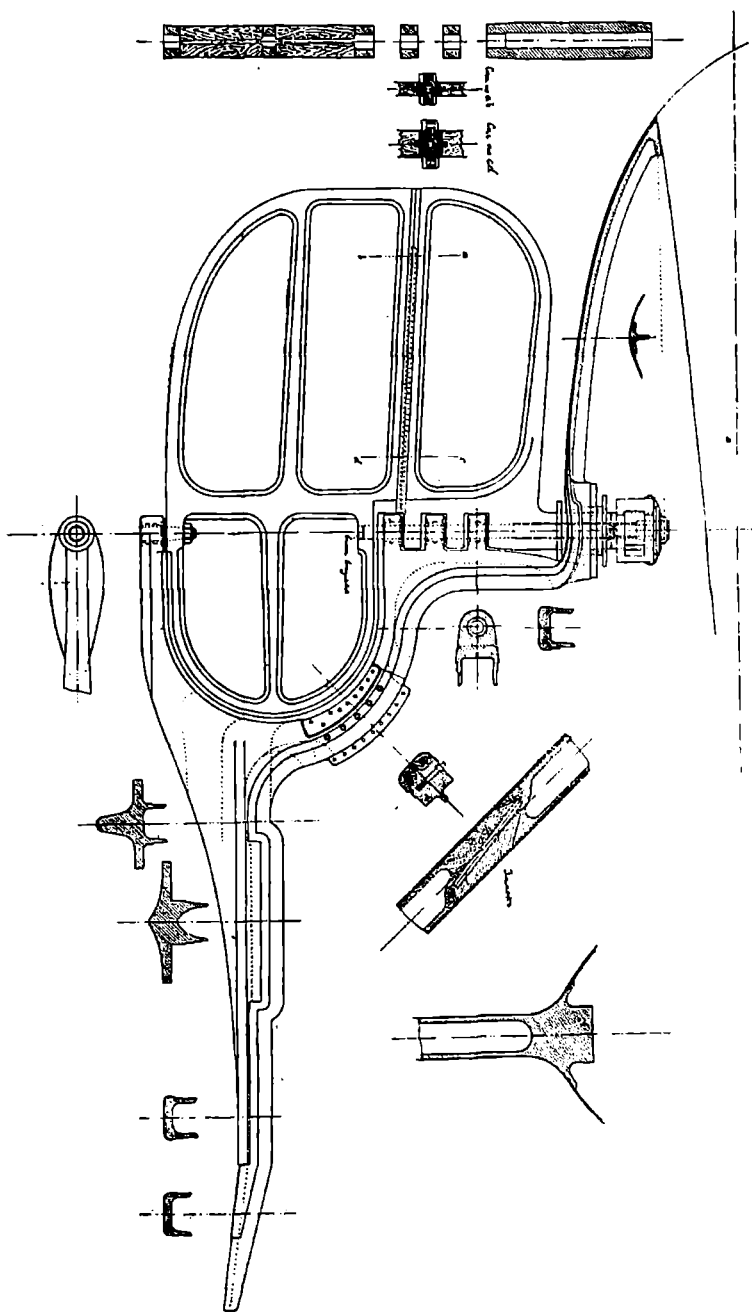


Фиг. 101.

Конструкція руля такова: онъ состоитъ изъ головы руля и рулевой рамы, представляющихъ одну цѣлую стальную отливку; рама имѣетъ поперечины крестовиднаго или двутавроваго сѣченія, между которыми сплошь закладываются основныя доски, обмазываются суриковой замазкой, покрываются парусиной, также пропитанной сурикомъ, и затѣмъ поверхъ всего накладывается тонкая (листы около $\frac{1}{4}$ дм.) стальная обшивка руля, которая краями входитъ въ шпунты, сдѣланные въ рулевой рамѣ, и крѣпится къ послѣдней такими же болтами, какъ и обшивка судна къ штевнямъ. Различныя конструкція рулей показаны на фиг. 99—102.

Въ томъ мѣстѣ, гдѣ голова руля проходитъ черезъ отверстіе (гельмъ-портъ), сдѣланное въ утолщенной головной части

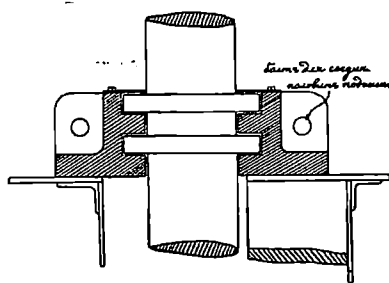
ахтерштевня, устраивается водонепроницаемый сальникъ.
Устройство такого для военного корабля показано на



Фиг. 102.

фиг. 107; отливаются онъ изъ пушечнаго металла и представляетъ муфту съ фланцами, вкладываемую въ гельмъ-портъ, въ промежутокъ же между головой руля и стѣнками муфты закладывается набивка, прижимаемая сверху втулкой, также съ фланцами. Сквозь эти фланцы и фланцы муфты пропускаютъ 4—6 болтовъ, которыми сальникъ укрѣпляется къ тѣлу ахтерштевня, а чтобы препятствовать сближенію фланцевъ, между ними у болтовъ ставятъ шайбы.

Кромѣ подвѣшиванія руля къ ахтерштевню посредствомъ штыровъ бываетъ и иной способъ подвѣшиванія, показанный на фиг. 101 и 102. Здѣсь голова руля и рудерписъ дѣлаются пустотѣлыми и сквозь отверстіе въ рулѣ и петли штевня пропускаютъ цилиндрическій стержень.



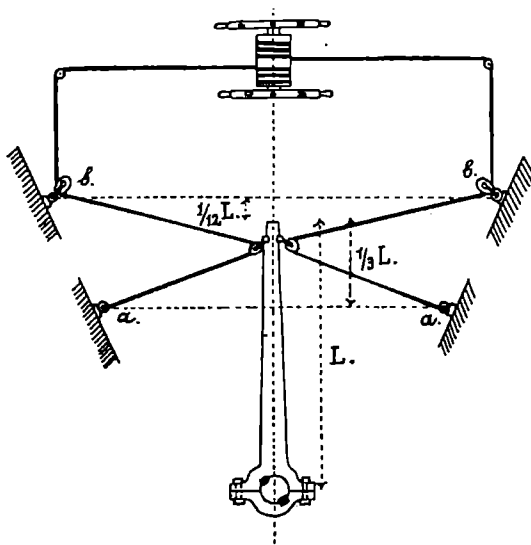
Фиг. 103.

На нѣкоторыхъ судахъ руль, кромѣ петель, поддерживается еще, внутри судна, упорнымъ подшипникомъ, показаннымъ на фиг. 103. Дѣлается это исключительно на судахъ, имѣющихъ паровую рулевую машинку, гдѣ увеличеніе тренія не имѣетъ особаго значенія, но зато руль не можетъ подняться и штыры выскочить изъ петель. Для балансирныхъ рулей устройство такого подшипника имѣетъ большое значеніе, ибо иначе, въ случаѣ поломки нижней опоры, руль перестаетъ дѣйствовать. Въ виду уменьшенія тренія дѣлаютъ иногда такіе подшипники на каткахъ.

Площадь руля зависитъ отъ величины погруженной площади діаметральной плоскости, которую можно принять равной произведенію $L \times H$ —длины судна на его углубленіе въ водѣ; на величину площади руля вліяетъ также скорость хода судна, для быстроходныхъ площадь руля можетъ быть взята сравнительно меньшею, нежели для тихоходныхъ. На крупныхъ ли-

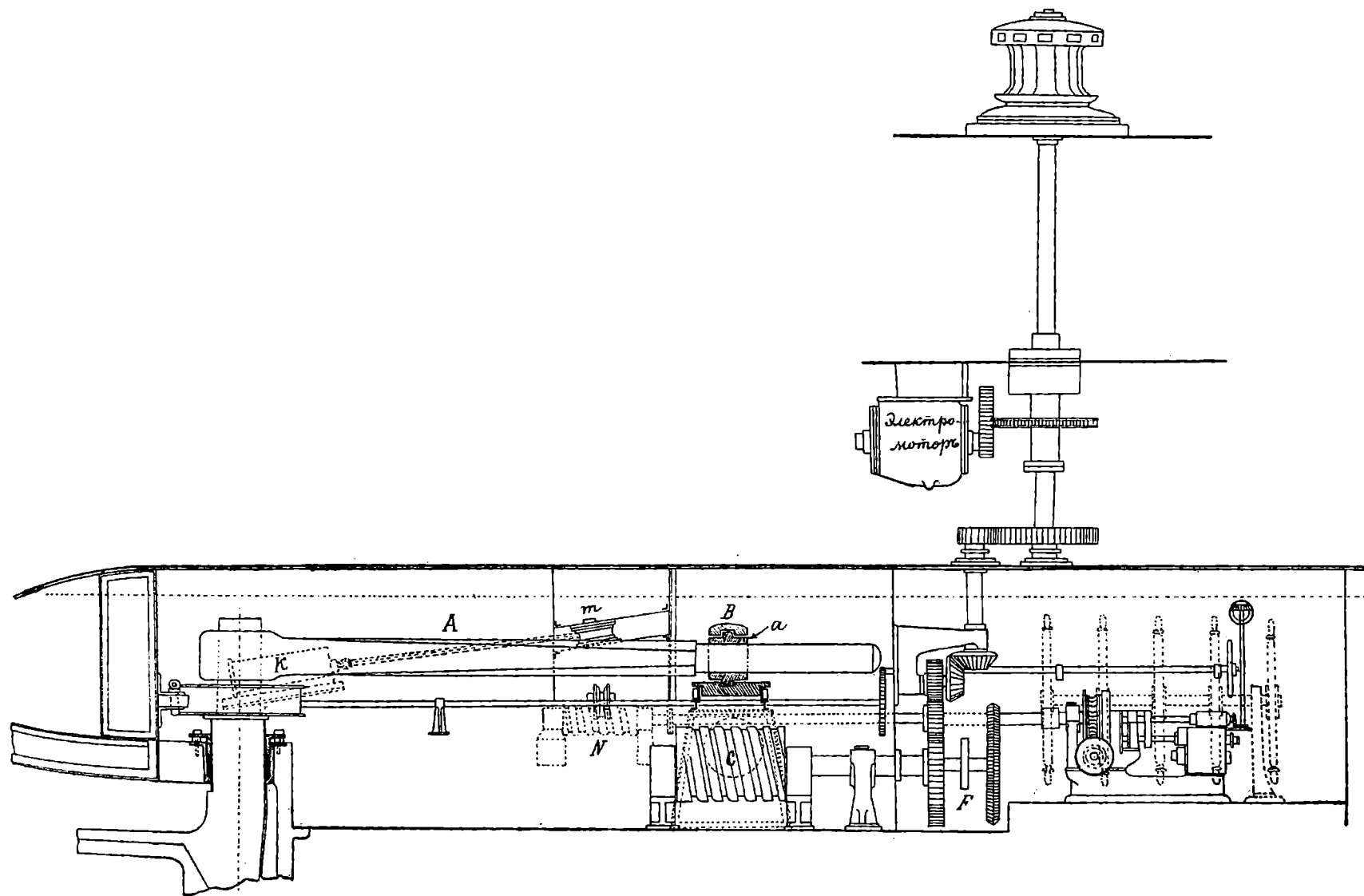
нейныхъ корабляхъ и броненосныхъ крейсерахъ въ настоящее время площадь руля составляетъ приблизительно отъ $\frac{1}{45}$ до $\frac{1}{50} L \times H$, а на легкихъ крейсерахъ отъ $\frac{1}{50}$ до $\frac{1}{55} L \times H$.

Вращеніе руля около его оси производится посредствомъ желѣзнаго кованнаго рычага, называемаго *румпелемъ*, который однимъ своимъ концомъ плотно охватываетъ голову руля, а къ другому концу присоединяются цѣпи или такъ называемый *штуръ-тросъ* (фиг. 104). Для этой цѣли къ концу



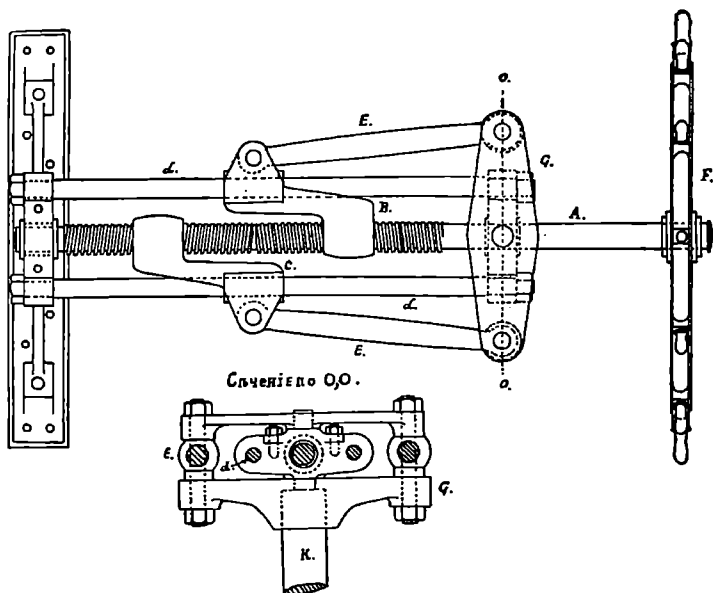
Фиг. 104.

румпеля прикрѣпляются два одношкивныхъ блока, въ палубу вколачиваются два обуха *а, а*, за которые крѣнятся коренные концы штуръ-троса. Затѣмъ онъ огибаетъ блоки на концѣ румпеля и отъ нихъ пропускается черезъ неподвижные блоки *в, в*, прикрѣпленные къ палубѣ. Отсюда онъ идетъ черезъ шкивы по сторонамъ штурвала, измѣняетъ подѣ прямымъ угломъ свое направленіе и, пройдя шкивы, устроенные непосредственно подѣ самымъ штурваломъ, поднимается къ валу этого послѣдняго; оба конца штуръ-троса накладываются нѣ-



Фиг. 107.

сколькими шлагами на самый штурвалъ и прикрѣпляются къ валу. Вращая штурвальное колесо (ихъ дѣлають два, по обѣ стороны вала) заставляють румпель, а слѣдовательно и руль, отклоняться. На парусныхъ судахъ штурвалъ долженъ помѣщаться въ кормѣ судна, чтобы рулевой могъ видѣть паруса и слѣдить, чтобы они не заполаскивали; на паровыхъ же судахъ рулевой долженъ видѣть носъ судна и поэтому штурвалъ помѣщается въ рулевой или ходовой рубкѣ на мостикѣ, передъ дымовой трубою.



Фиг. 105.

Когда штурвалъ помѣщается на мостикѣ, удаленномъ на значительное разстояніе отъ руля, то штуръ-тросъ отъ блоковъ *б, в* пропускается черезъ трубы и шкивы до того мѣста, гдѣ онъ долженъ подниматься вверхъ къ штурвалу. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ всегда полезно имѣть запасной штурвалъ въ кормѣ, на случай поломки перваго.

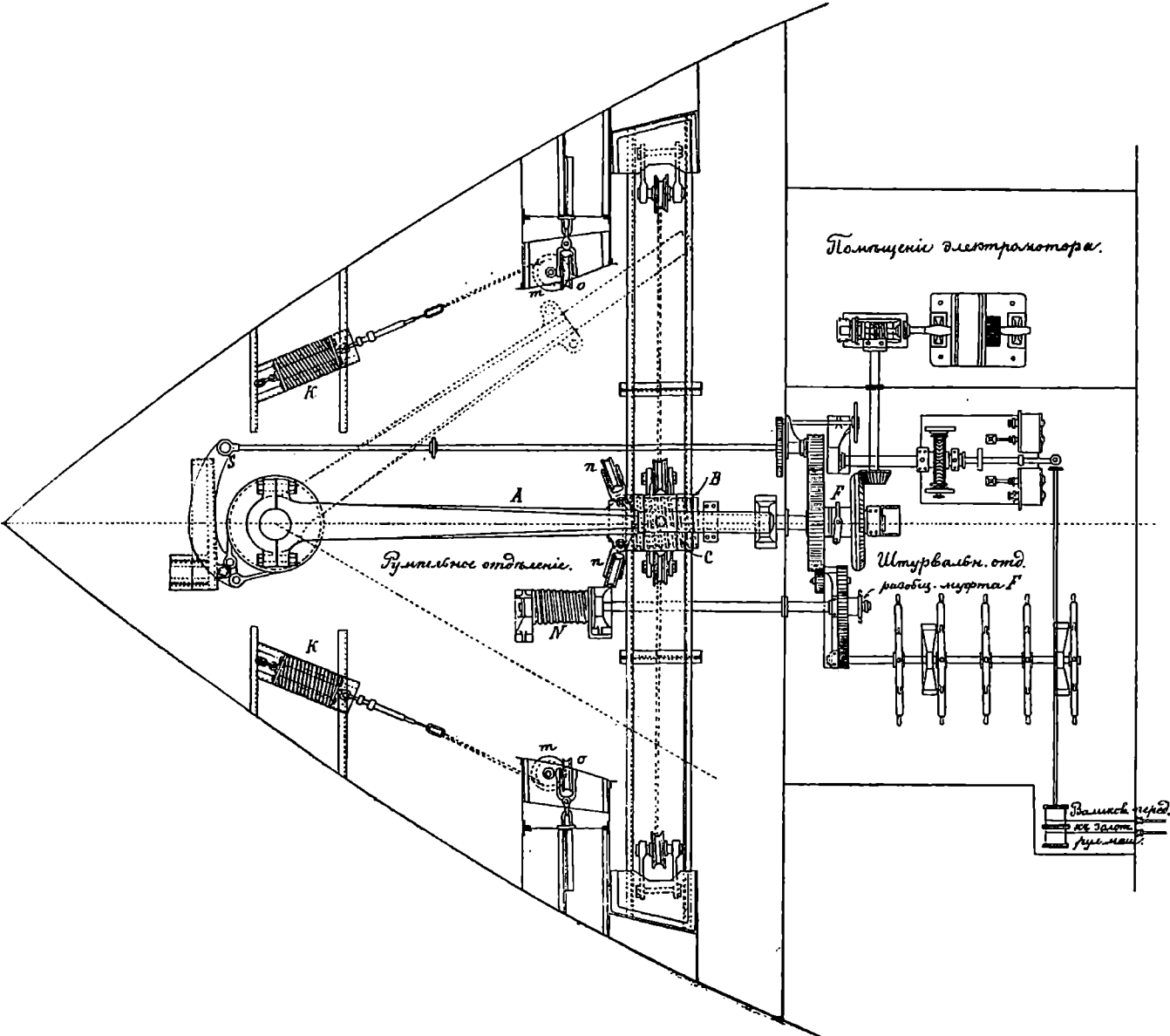
Чтобы избѣжать большой слабину штуръ-троса, при наматываніи и сматываніи его съ вала, располагають обухи *а, а*,

и блоки α , β не произвольно, а слѣдующимъ образомъ: если назовемъ длину румпеля L , то обухи a , a должны быть на $\frac{1}{3} L$ позади конца румпеля, а блоки α , β —на $\frac{1}{12} L$ впереди его.

Кромѣ штурваловъ вышеописаннаго обыкновеннаго устройства существуютъ еще *винтовые штурвалы*, напр. подобные показанному на фиг. 105. Здѣсь вмѣсто вала имѣется цилиндрическая стальная ось A , на которой сдѣланы двѣ винтовые нарѣзки, въ обратныя стороны. По этимъ нарѣзкамъ двигаются въ разныя стороны двѣ гайки B и C , которыя въ то же время скользятъ по направляющимъ d , d , укрѣпленнымъ къ неподвижнымъ стойкамъ. Къ гайкамъ крѣпятся одинаковой длины тяги E , E , которыя идутъ затѣмъ къ румпелю. Понятно, что при вращеніи штурвального колеса F , румпель G , насаженный на голову руля K , вращается въ ту или другую сторону, а слѣдовательно вращается и руль. Румпель состоитъ изъ двухъ поперечинъ, концы которыхъ, посредствомъ болтовъ, скрѣпляются съ тягами E ; нижняя поперечина прочно насаживается на голову руля.

На большихъ судахъ вращеніе руля требуетъ большой силы и обходиться одними ручными рулевыми приводами нельзя, ибо поворотъ судна потребовалъ бы работы многихъ людей на штурвалахъ и занялъ бы много времени; въ критическій моментъ, напр., возможнаго столкновенія судовъ, когда необходимо быстро и круто повернуть судно, избѣжать аваріи было бы невозможно. Въ настоящее время на крупныхъ судахъ для вращенія руля примѣняется механическая сила, по большей части паровыя рулевыя машинки.

На судахъ военнаго флота вопросъ о рулевомъ устройствѣ несравненно важнѣе, нежели на коммерческихъ. Сохраненіе судномъ поворотливости въ бою является условіемъ его бое-способности, поэтому необходимо защитить руль и рулевыя приводы отъ непріятельскихъ выстрѣловъ (ихъ прикрываютъ сверху броневою палубою), а также обезпечить возможность

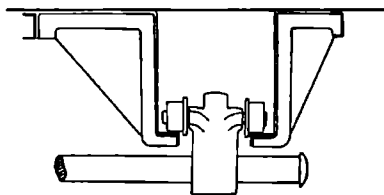


Фиг. 106.

управленія рулемъ въ случаѣ какихъ-либо поломокъ въ руле-
вомъ устройствѣ (устраиваютъ нѣсколько способовъ управленія).
На послѣднихъ судахъ, съ тою же цѣлью, ставятъ по два
руля со всѣми устройствами для каждаго; площадь передняго
руля дѣлается обыкновенно меньше задняго (основного).

На военныхъ судахъ, за небольшими исключеніями, имѣютъ
мѣсто три системы рулевыхъ приводовъ, служащихъ передат-
чиками между рулевою машинкою и головою руля, а именно:
1) приводъ съ телѣжкой, 2) винтовой приводъ Дэвиса и
3) приводъ Гарфильда.

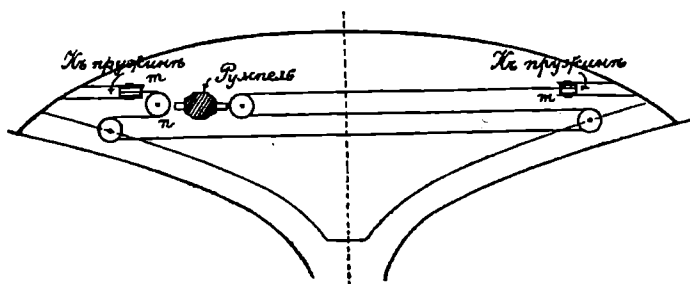
Первый приводъ — съ телѣжкой, самый старый, ибо въ
первоначальномъ своемъ видѣ предложенъ еще въ 1839 году
англичанпиномъ Рапсономъ. Онъ состоитъ въ слѣдующемъ,
какъ показано на фиг. 106 (планъ) и 107 (боковой видъ):
на голову руля насаживается продольный румпель ¹⁾ *A*, въ
началѣ шестигранной формы, а
при концѣ строго цилиндриче-
скій; этотъ цилиндрическій ко-
нечъ проходитъ сквозь муфту
a съ цапфами, которыми она
входитъ въ углубленія телѣжки
B такъ, что муфта эта можетъ
вращаться въ горизонтальной
плоскости. Телѣжка снабжена катками или же скользящими
поверхностями, которыми она можетъ скользить по рельсамъ,
поставленнымъ поперекъ судна на стойкахъ. На крупныхъ
судахъ эти стойки ставятся на палубу, а на небольшихъ те-
лѣжка катается по рельсамъ, подвѣшеннымъ на кронштейнахъ
къ выше-лежащей палубѣ, какъ показано на фиг. 108. Про-



Фиг. 108.

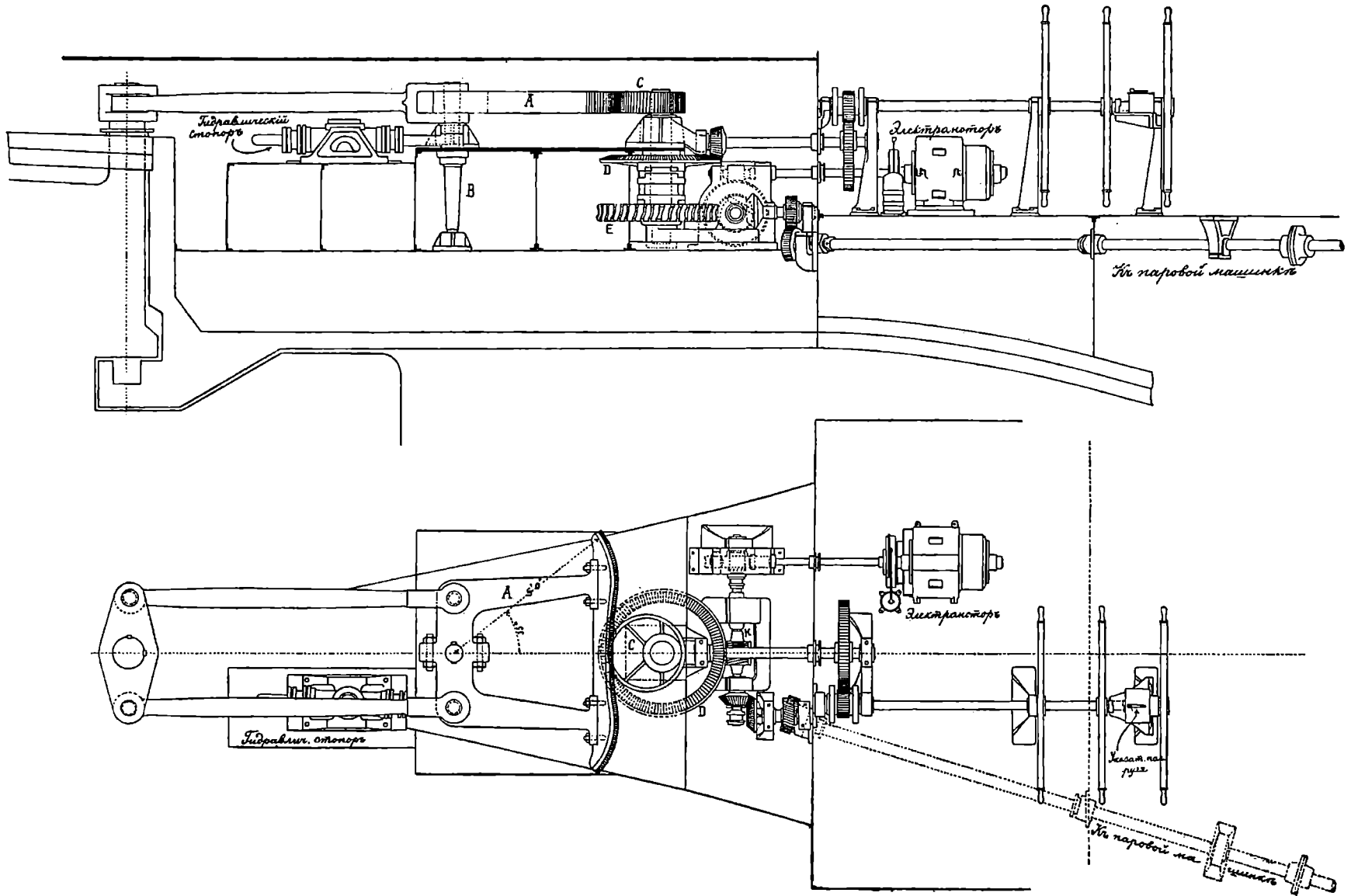
¹⁾ Если корма судна настолько узка, что не позволяетъ румпелю откло-
ниться на слѣдующій уголъ (35°) отъ діаметральной плоскости, то на голову
руля надѣляютъ поперечный румпель съ продольными тягами, идущими къ вер-
тикальному баллеру, укрѣпленному къ палубѣ, на который и насаживается про-
дольный румпель.

волоочный тросъ крѣпится къ концамъ телѣжки и, проходя черезъ блоки у бортовъ судна, навивается на барабанъ *C*, валъ котораго приводится во вращеніе рулевою машинкою. При вращеніи барабана въ ту или другую сторону, телѣжка тянется, увлекаетъ за собою румпель, а вмѣстѣ съ нимъ и руль. Все это устройство помѣщается въ такъ называемомъ *рутельномъ отдѣленіи*, которое отдѣляется водонепроницаемою переборкою отъ сосѣдняго съ нимъ *рулевого* или штурвального отдѣленія, гдѣ находятся рулевые двигатели. Въ рулевомъ отдѣленіи помѣщаются паровая рулевая машинка, электромоторъ для вращенія руля, раздѣленные другъ отъ друга переборкою на тотъ случай, чтобы при затопленіи одного двига-



Фиг. 109.

теля сохранить другой, а также штурвалы для вращенія руля вручную. Валъ барабана выходитъ въ рулевое отдѣленіе и здѣсь, посредствомъ системы зубчатыхъ колесъ, соединяется съ паровою машинкою, электромоторомъ и ручными штурвалами; каждый способъ вращенія руля имѣетъ для разобщенія отъ остальныхъ и для включенія въ дѣйствіе особая разобщительныя муфты *F*, *F*. Важно, чтобы разобщеніе паровой рулевой машинки отъ электромотора могло быть совершаемо быстро и притомъ съ палубы, выше рулевого отдѣленія, дабы въ случаѣ затопленія отдѣленія не лишиться возможности перевести дѣйствіе на электрическій двигатель. Чтобы парализовать вредное дѣйствіе на приводы ударовъ волнъ о руль, ста-



Фиг. 111.

вятся пружины *K*, *K*, отъ которыхъ идетъ проволочный тросъ, проходить черезъ блоки *m*, *m* у борта судна, а затѣмъ черезъ блоки *n*, *n*, укрѣпленные къ румпелю, какъ это показано на фиг. 109.

На случай поломки телѣжки имѣется вспомогательный барабанъ *N*, тоже могущій приводиться во вращеніе всѣми тремя рулевыми двигателями. Снявъ тросъ, идущій отъ пружинъ, можно основать его черезъ блоки *n* и *o* на этотъ барабанъ и вращать руль. Наконецъ, устраиваютъ еще одинъ способъ вращенія руля, а именно отъ кормового шпиля (фиг. 107). Этотъ шпиль (электрической или паровой) устраивается всегда на военномъ суднѣ и служитъ для тяги перлиней и швартововъ.

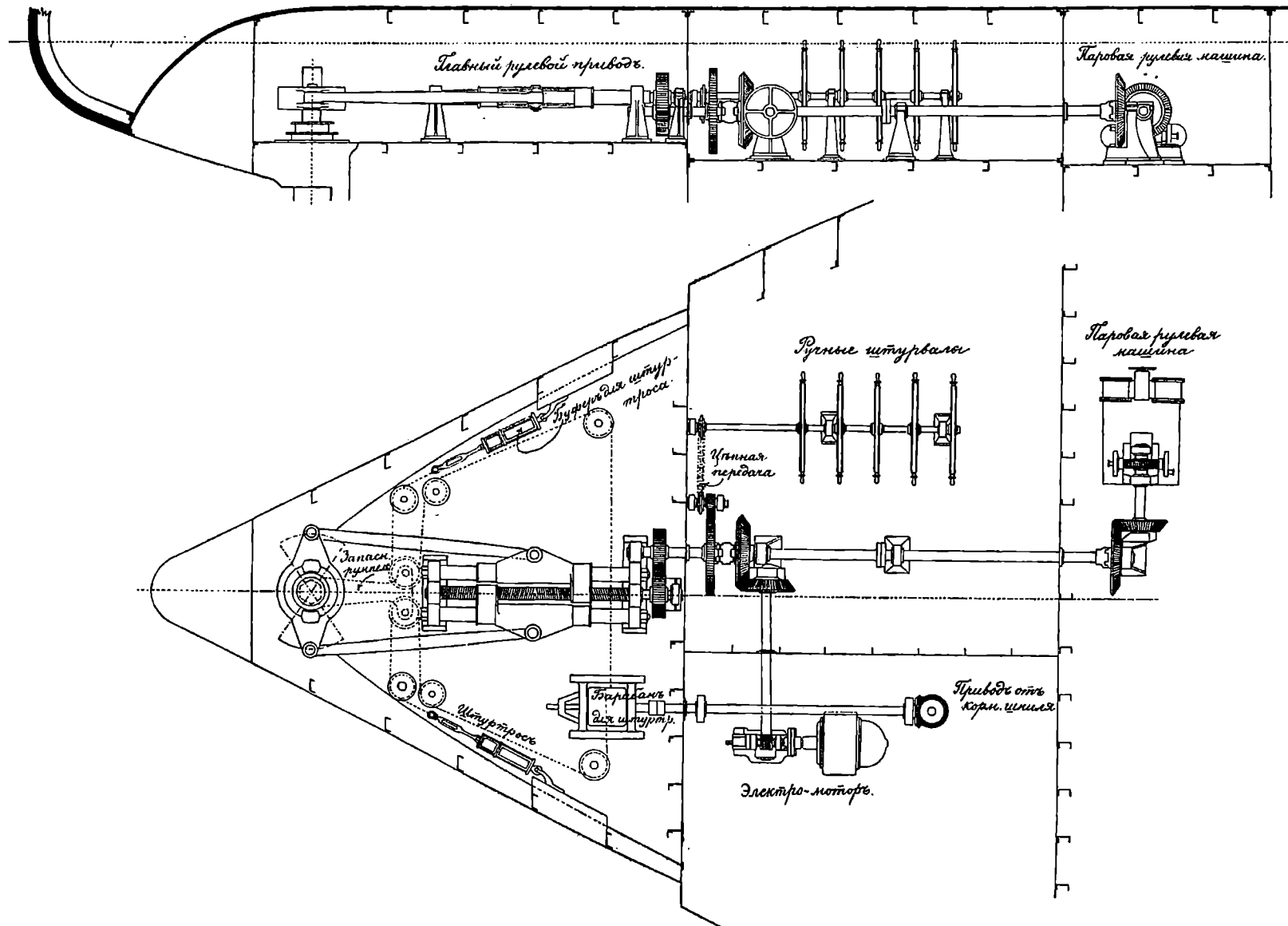
Винтовой приводъ Дэвиса (фиг. 110) совершенно аналогиченъ по дѣйствию съ показаннымъ выше на фиг. 105; отъ него валъ проходитъ въ рулевое отдѣленіе и тамъ, подобно только что изложенному, можетъ приводиться во вращеніе всѣми тремя видами рулевыхъ двигателей. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ показано на чертежѣ, на голову руля насаживается еще запасный румпель (на случай порчи винтового привода или передачи); онъ можетъ быть соединенъ, посредствомъ штуртроса, съ барабаномъ, который получаетъ вращеніе отъ машинки кормового шпиля.

Приводъ Гарфильда у насъ не употребляется, но въ Англіи онъ поставленъ на многихъ судахъ флота. На фиг. 111 показано устройство такого привода на англійскомъ броненосцѣ «Lord Nelson». Здѣсь на голову руля насаживается поперечный румпель; отъ котораго идутъ тяги къ сектору *A*, могущему вращаться около баллера *B*. Секторъ на концѣ имѣетъ зубчатую рейку особаго профиля, сдѣляющуюся съ эксцентрически насаженной на вертикальный валъ шестерней *C*; на тотъ же валъ насажены коническое зубчатое колесо *D* и другое съ червячной нарѣзкой *E*. Первое зубчатое колесо можетъ вращаться при помощи системы зубчатого же сдѣл-

ленія, отъ ручныхъ штурваловъ, а второе *E* получаетъ вращеніе отъ червяка *k*, въ свою очередь приводимаго во вращеніе отъ паровой машинки или же отъ электромотора. Такимъ путемъ передается вращеніе сектору, а отъ него, при помощи тягъ, рулю.

Приводъ Гарфильда не имѣетъ существенныхъ преимуществъ передъ другими, напротивъ, по конструкціи онъ болѣе жесткій, т.-е. ударъ волны о руль рѣзко передается зубцамъ шестерни и можетъ сломать ихъ, что вызываетъ необходимость дѣлать зубчатые колеса довольно массивными.

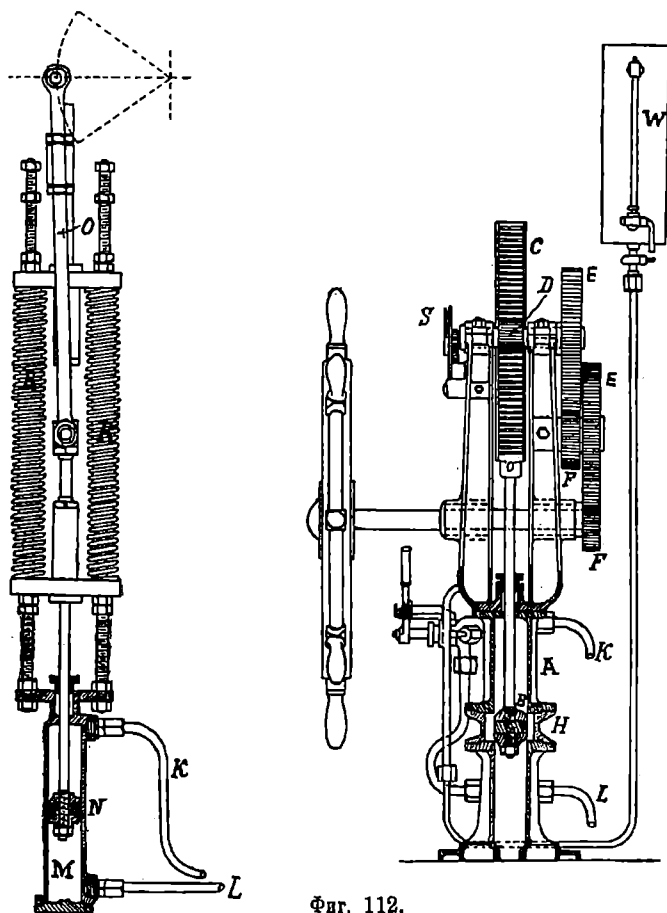
Такъ какъ рулевая машинка, въ большинствѣ случаевъ, какъ мы видѣли, находится въ кормѣ въ рулевомъ отдѣленіи (благодаря этому мы избѣгаемъ поломокъ, сопряженныхъ съ проводкою штуртроса въ рулевую рубку), а управление ею, а слѣдовательно и рулемъ, должно производиться изъ рулевой рубки или съ команднаго мостика, то необходимо устроить такую передачу, чтобы, вращая ручной штурвалъ на мостикѣ, дѣйствовать на золотникъ паровой рулевой машинки и, передвигая его, регулировать дѣйствіе машины, а слѣдовательно, вращать руль по желанію въ ту или другую сторону. Если машинка находится гдѣ-либо вблизи мостика, то передача совершается легко при помощи цѣпи Галля или валика. Но на большое разстояніе ведутъ валиковую проводку, которая состоитъ изъ системы валиковъ, оканчивающихся коническими шестернями, сцепляющимися между собою и передающими вращеніе штурвала золотнику машинки. На коммерческихъ судахъ эти валики ведутся по прямому направленію, надъ верхней палубой, на военныхъ же судахъ, для защиты въ бою отъ осколковъ снарядовъ, приходится устраивать эту проводку подъ нижнею броневою палубою, пересѣкая переборки и располагая валики въ разныхъ плоскостяхъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ треніе въ соединеніяхъ можетъ настолько возрасти, что ручной силы будетъ недостаточно и тогда, для вращенія этой передачи, ставятъ вспомогательную машинку;



Фиг. 110.

въ настоящее время избѣгаютъ постановки этой добавочной машинки тѣмъ, что въ мѣстахъ прохода валиковъ черезъ переборки ставятъ подшипники на шарикахъ.

Несравненно болѣе удобной является гидравлическая передача или такъ называемый *телемоторъ*. Идея телемотора



Фиг. 112.

(фиг. 112) заключается въ слѣдующемъ: на мостикѣ стоитъ ручной штурвалъ на латунной тумбѣ *A*, представляющей пустотѣлый цилиндръ съ поршнемъ *B*, штокъ котораго укрѣпленъ вверху къ скользящей зубчатой рейкѣ *C*. Вращеніемъ штурвала, при помощи зубчатыхъ колесъ *E*, *F* и *D*, поршень

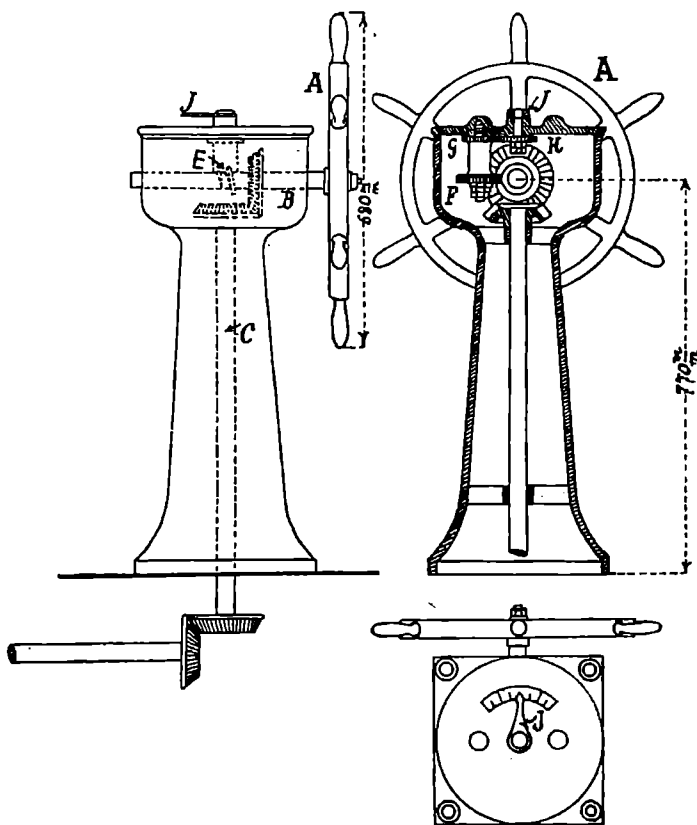
можетъ передвигаться въ цилиндрѣ вверхъ и внизъ; посредникъ цилиндра сдѣлано уширеніе *H* такъ, что если поршень стоитъ противъ него, то обѣ половины цилиндра, верхняя и нижняя, сообщаются. Это положеніе соотвѣтствуетъ прямому положенію руля, что замѣчается на указателѣ положенія руля *S*, состоящемъ изъ циферблата со стрѣлкой. Стрѣлка въ послѣднемъ случаѣ стоитъ на нулѣ. Въ рулевомъ отдѣленіи, у паровой машинки, находится другой цилиндръ *M*, также съ поршнемъ *N*; верхняя и нижняя части цилиндровъ *A* и *M* соединяются соотвѣтственно мѣдными трубками *K* и *L* діаметромъ отъ $\frac{3}{8}$ до $\frac{1}{2}$ дюйма, идущими вдоль судна отъ мостика до рулевого отдѣленія. Какъ цилиндры, такъ и трубки наполнены жидкостью¹⁾, которая проводится изъ систерны *W*. Штокъ поршня *N*, посредствомъ тяги *O* на шарнирахъ, дѣйствуетъ на золотникъ рулевой машинки. По сторонамъ штока находятся пружины *R*, *R*, которыя автоматически ставятъ рулевую машинку на положеніе, соотвѣтствующее прямому положенію руля, какъ только поршень *B* придетъ въ уширеніе *H* цилиндра *A*. Дальнѣйшее движеніе поршня *B* внизъ (или вверхъ) вызоветъ соотвѣтствующее давленіе жидкости на поршень *N*, а слѣдовательно и на золотникъ паровой рулевой машины.

Обыкновенно рассчитываютъ такъ, чтобы для отклоненія руля отъ діаметральной плоскости на 35° на бортъ надлежало сдѣлать 4 полныхъ оборота ручного колеса телемотора. Время, потребное для этой операціи, 25—30 секундъ при полномъ ходѣ судна.

Для управленія рулевыми электромоторами устраивается электрическая проводка къ соотвѣтствующему ручному штурвалу, также находящемуся на мостикѣ и въ боевой рубкѣ. Для обезпеченія управленія рулевымъ моторомъ на военномъ

¹⁾ Обыкновенно берется вода, смѣшанная съ глицериномъ, въ пропорціи 1 часть глицерина на 2 или 3 части воды; такая смѣсь не замерзаетъ при температурѣ ниже нуля.

суднѣ слѣдуетъ проводку отъ него вести двойную— по каждому борту. Вообще электромоторы для военнаго судна надежнѣе паровыхъ рулевыхъ машинокъ, ибо, благодаря герметической оболочкѣ, могутъ работать въ водѣ, при затопленномъ рулевомъ отдѣленіи, чего паровая машинка не можетъ.

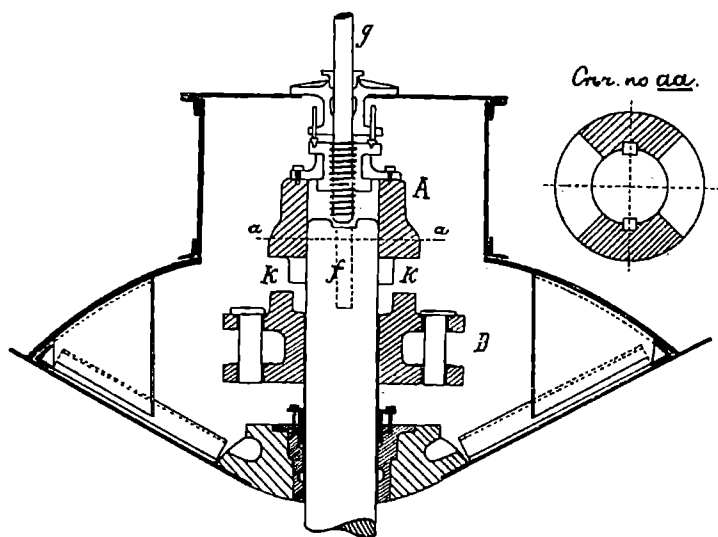


Фиг. 113.

При каждомъ рулевомъ штурвалѣ въ рулевомъ отдѣленіи ставятся *указатели положенія руля*, состоящіе изъ циферблата со стрѣлкой, приводимой во вращеніе отъ вала рулевого привода посредствомъ валика съ зубчаткой и червякомъ. На фиг. 113 показано устройство такого указателя для контрольнаго ручнаго штурвала на мостикѣ, управляющаго золот-

никомъ паровой рулевой машинки; валъ *B* колеса *A* при помощи конической зубчатки сообщается съ валикомъ *C*, ведущимъ къ рулевой машинкѣ. На тотъ же валъ *B* насаженъ червячный винтъ *E*, который посредствомъ зубчатокъ *F*, *G* и *H* вращаетъ стрѣлку *I* указателя.

На боевыхъ судахъ ручные штурвалы для управления золотникомъ рулевой машины устанавливаются: 1) въ рулевомъ отдѣленіи непосредственно передъ рулевою машиною, гдѣ находится также компасъ, 2) на носовомъ и кормовомъ команд-



Фиг. 114.

ныхъ мостикахъ, 3) въ носовой и кормовой боевыхъ рубкахъ и 4) въ боевомъ посту, подъ носовой боевой рубкой и ниже броневой палубы, куда переносится управление судномъ въ случаѣ поврежденія носовой рубки. При этомъ управленіи рулемъ съ любого поста должно дѣлать автоматически-невозможнымъ одновременное управленіе рулемъ съ другихъ постовъ.

При переходѣ съ одного способа вращенія руля на другой, а также при поломкѣ или неисправности рулевыхъ приводовъ, бываетъ необходимо остановить на нѣкоторое время руль въ

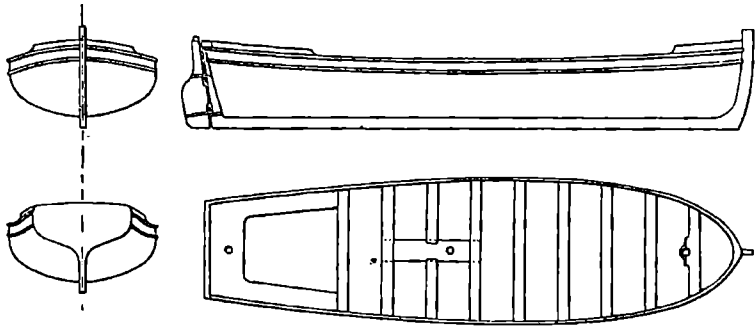
одномъ положеніи и не позволять ему свободно вращаться отъ давленія воды. Для этой цѣли служатъ рулевые *стопора*. Они бываютъ фрикціонные и ленточные (фиг. 106, *S*), дѣйствующіе посредствомъ тренія, въ первомъ случаѣ на румпель, во второмъ на соотвѣтствующее утолщеніе головы руля; бываютъ еще гидравлическіе стопора (фиг. 111), дѣйствующіе на конецъ поперечнаго румпеля.

На военныхъ судахъ, чтобы избѣжать заклиненія руля въ бою, при портѣ рулевыхъ приводовъ, устраиваютъ еще разоб-щеніе послѣднихъ отъ головы руля. Такое устройство показано на фиг. 114. Оно состоитъ изъ массивнаго стального наголовника *A* съ двумя расположенными по бокамъ снизу кулаками *k*, *k*; наголовникъ этотъ можетъ скользить вверхъ и внизъ по двумъ стальнымъ шпюнкамъ *f*, которыми онъ скрѣпляется съ головой руля. Подъемъ и опусканіе наголовника производится посредствомъ винта *g*, который приводится во вращеніе сверху. При поднятомъ наголовникѣ (какъ показано на чертежѣ) голова руля разобщена отъ румпеля *B*, который насаженъ на нее свободно; при опущенномъ же наголовникѣ кулаки *K* сдѣпляются съ двумя соотвѣтствующими кулаками въ верхней части румпеля и такимъ образомъ вращеніе румпеля передается головѣ руля.

§ 21. Расположеніе шлюпокъ на современныхъ судахъ.

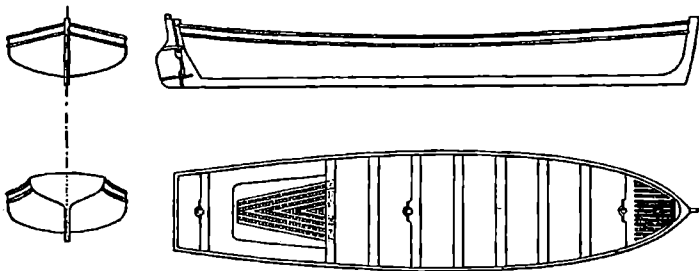
Всякое судно должно быть снабжено извѣстнымъ количествомъ шлюпокъ, назначеніе которыхъ заключается въ томъ, чтобы обезпечить судну сообщеніе съ берегомъ, исполненіе извѣстныхъ обязанностей морской службы (напр. завозъ якорей) и наконецъ спасеніе пассажировъ и команды въ случаѣ аваріи судна. По основнымъ признакамъ шлюпки распадаются на двѣ главныя группы: паровые или моторные катера и весельныя шлюпки. Первые строятся по большей части изъ стали и снабжены собственнымъ двигателемъ, вторыя строятся изъ дерева

и, въ свою очередь, подраздѣляются еще на слѣдующіе типы: *барказы* (фиг. 115), служащіе для перевозки тяжестей, *рабочіе катера* (фиг. 116), болѣе остраго образованія, также служатъ для перевозки команды и различныхъ грузовъ, *легкіе катера*—



Фиг. 115.

находятся въ распоряженіи адмирала, командира и офицеровъ, *вельботы* (фиг. 117)—быстроходныя шлюпки остраго образованія—служатъ также для перевозки личного состава; въ числѣ ихъ спасательный вельботъ, предназначенный для цѣлей

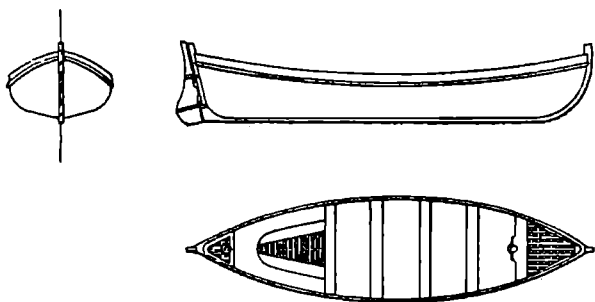


Фиг. 116.

спасанія на водахъ¹⁾, затѣмъ *ялы* — небольшія шлюпки, предназначенныя для частыхъ служебныхъ сношеній судна съ

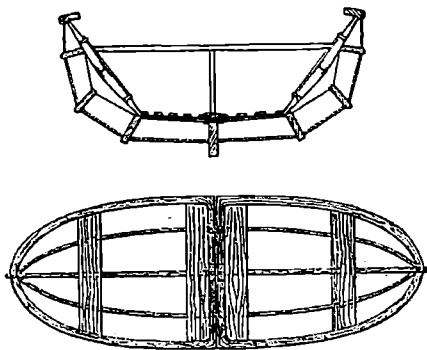
¹⁾ Спасательный вельботъ отличается отъ обыкновеннаго тѣмъ, что имѣетъ у бортовъ и подъ банками непроницаемыя для воды отдѣленія, такъ называемыя воздушныя ящики, не позволяющіе вельботу затонуть даже тогда, когда онъ наполненъ до бортовъ водою.

берегомъ и наконецъ *парусинки* — небольшіе ялы, имѣющіе внутренній наборъ изъ дерева, а обшивку изъ плотной парусины; такъ какъ эти послѣднія шлюпки складныя и въ этомъ видѣ занимаютъ мало мѣста, то главное ихъ примѣненіе — для снабженія миноносцевъ. На фиг. 118 показана парусиновая шлюпка системы Бертонна длиною 18 футъ.



Фиг. 117.

Размѣры шлюпокъ зависятъ не только отъ типа, но и отъ числа весель: такъ, барказы бываютъ 20, 18, 16 и 14-весельные и длина ихъ соотвѣтственно измѣняется отъ 38 до 30 футъ,



Фиг. 118.

рабочіе катера — 16, 14, 12 и 10-весельные (длина отъ 36,5 до 26 фт.), легкіе катера 14, 12 и 10-вес. (длина отъ 34 до 26 футъ), вельботы — исключительно 6-весельные, длиною

28 футь. Ялы 6 и 4-весельные, длиною 20 и 17¹/₄ футь. Паровые катера строятся длиною 40—28 футь.

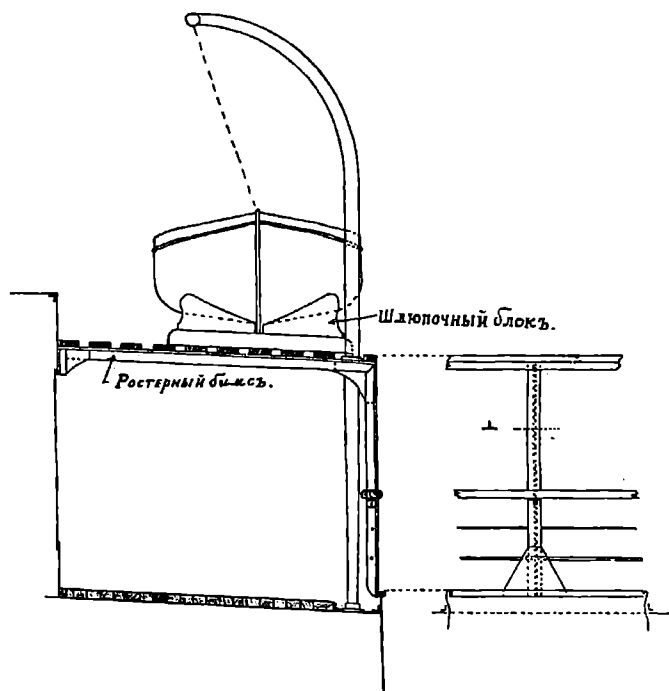
На судахъ военнаго флота число шлюпокъ зависитъ отъ числа команды въ нихъ: крупныя линейныя корабли и крейсера, кромѣ 2 паровыхъ катеровъ, имѣютъ по 2 весельныхъ шлюпки каждаго типа, причѣмъ иногда одинъ изъ рабочихъ катеровъ снабжается моторомъ, легкіе крейсера, кромѣ 2 паровыхъ катеровъ и 2 вельботовъ, имѣютъ по одной весельной шлюпкѣ каждаго типа и притомъ меньшихъ размѣровъ, нежели у предыдущихъ судовъ; у миноносцевъ число шлюпокъ ограничивается 2 вельботами, яломъ и парусиновой шлюпкой.

Шлюпки помѣщаются обыкновенно на верхней палубѣ или на мостикѣ и устанавливаются на специальныхъ деревянныхъ или желѣзныхъ блокахъ. *Шлюпочныя блоки*, числомъ два или три для каждой шлюпки, состоятъ изъ деревянныхъ поперечинъ, обдѣланныхъ по обводу шлюпки и поддерживающихъ ее; для паровыхъ катеровъ, имѣющихъ обшивку изъ стальныхъ листовъ, блоки сверху обиваются клеенчатой подушкой на волосѣ; этимъ предотвращается возможность промятія тонкой обшивки. Между собою блоки соединяются цилиндрическими желѣзными стержнями, идущими вдоль шлюпки. Шлюпка поставленная на блоки, закрѣпляется помощью проволочнаго троса, взятаго за обухи въ палубѣ; на военныхъ же судахъ для закрѣпленія шлюпки на блокахъ по-походному большею частью пользуются четырьмя желѣзными цѣпями — двѣ въ носу и двѣ въ кормѣ; одинъ конецъ каждой цѣпи (фиг. 126) с крѣпится къ обуху на палубѣ, а другой имѣетъ изогнутую планку, которой захватываетъ за планширь шлюпки. Каждая цѣпь имѣетъ глаголь-гакъ для разобщенія и тросовый или винтовой талрепъ для подтягиванія втугую.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, чтобы не занимать мѣста на верхней палубѣ, помѣщаютъ шлюпки на бимсахъ, специально поставленныхъ выше верхней палубы отъ борта до борта или же только у бортовъ до средней надстройки или до котельнаго

кожуха (фиг. 119); такіе бимсы носятъ названіе *ростерныхъ* бимсовъ; на нихъ и ставятъ шлюпочные блоки.

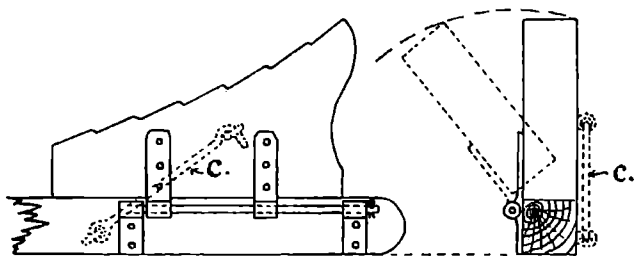
На фиг. 120 показаны часто употребляемые деревянные откидные блоки. Каждый блокъ состоитъ изъ двухъ деревянныхъ брусевъ, обдѣланныхъ по формѣ шлюпки и укрѣпленныхъ помощью шарнировъ къ нижнему брусу, который устанавливается на палубѣ или на ростерныхъ бимсахъ. Въ разобранномъ видѣ блоки лежатъ на палубѣ, для постановки же шлюпки поднимаются и закрѣпляются помощью крючка С.



Фиг. 119.

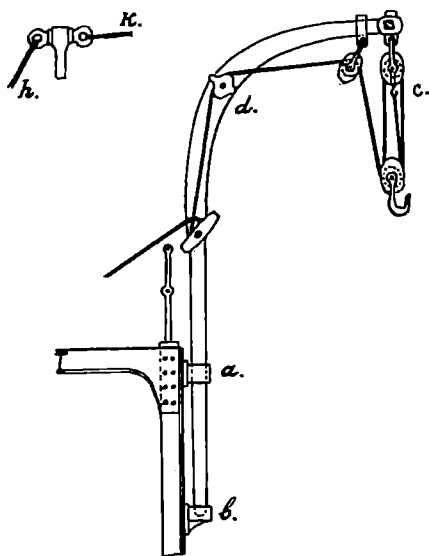
Чтобы спустить шлюпку на воду и затѣмъ снова поднять ее на мѣсто, обыкновенно для каждой изъ нихъ устанавливаются двѣ поворотныя шлюпбалки. *Шлюпбалка* (фиг. 121) представляетъ желѣзный кованый брусь, съ изогнутою дугообразно верхнюю частью; нижняя часть ея проходитъ черезъ

обойму *a* и упирается въ башмакъ *в*, прикручиваемые къ борту судна. Шлюпбалки должны быть достаточной вышины, чтобы шлюпка могла свободно выходить изъ блоковъ. Разстояніе между шлюпбалками слѣдуетъ дѣлать достаточнымъ для уборки шлюпки внутрь судна: каждая шлюпбалка должна дѣлать по-



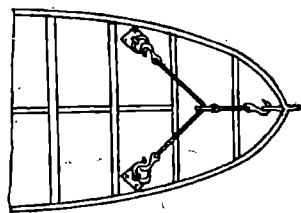
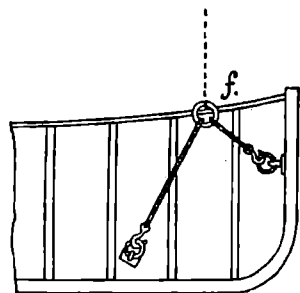
Фиг. 120.

слѣдовательно одна за другою полуоборотъ, причемъ ни носъ, ни корма шлюпки не должны задѣвать за нихъ. Вылетъ шлюпбалки долженъ быть таковъ, чтобы шлюпка при спускѣ не задѣвала борта судна.



Фиг. 121.

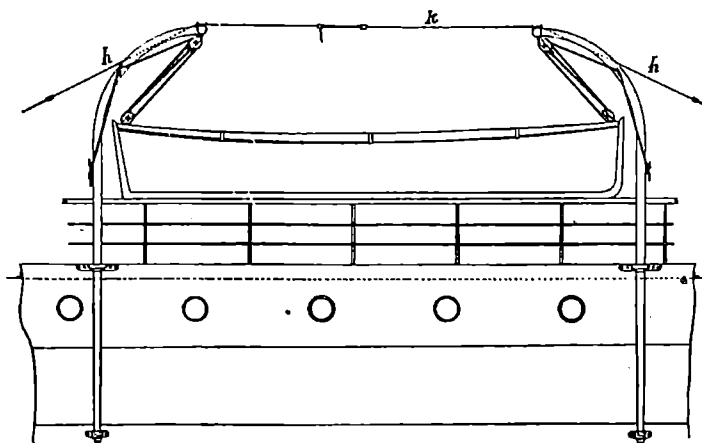
Когда необходимо поднять шлюпку отъ воды, то отдають лопарь подъемныхъ талей *c*, который крѣпится кореннымъ концомъ за верхній неподвижный блокъ талей, проходитъ по шкивамъ нижняго блока съ гакомъ и верхняго блока у шлюпбалки и затѣмъ, черезъ планку со шкивомъ *d*, идетъ на палубу. Нижній подвижной блокъ талей опускается до воды и гакомъ его захватываютъ за кольцо *f* (фиг. 122) у шлюпки. Такія кольца съ цѣпями, идущими къ обушкамъ, укрѣпленнымъ къ бортамъ и штевнямъ шлюпки, имѣются какъ въ носовой, такъ и въ кормовой оконечности послѣдней. Затѣмъ начинаютъ одновременно тянуть лопари талей обѣихъ шлюпбалокъ и поднимаютъ шлюпку. Когда послѣдняя поднимется на требуемую высоту, то, дѣйствуя на боковыя оттяжки *h* (фиг. 123), присоединяемая къ обушку въ головной части шлюпбалки, заставляютъ повернуться внутрь судна сначала одну, а затѣмъ и другую шлюпбалку и устанавливаютъ шлюпку на блоки. Когда судно находится въ морѣ, то шлюпбалки остаются повернутыми внутрь, причемъ ихъ закрѣпляютъ помощью оттяжекъ и промежуточнаго троса *k*, соединяющаго верхнія части обѣихъ шлюпбалокъ. Спускъ шлюпки на воду производится подобнымъ же образомъ.



Фиг. 122.

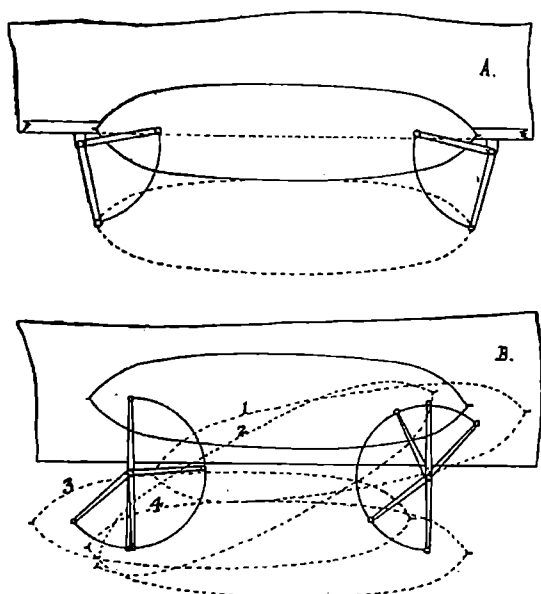
Если разстояніе одной шлюпбалки отъ другой болѣе длины шлюпки, то послѣдняя легко выходитъ за бортъ, какъ это видно на фиг. 124, *A*. Но если шлюпбалки разставлены ближе одна отъ другой, то здѣсь шлюпка, чтобы выйти за бортъ, должна совершить рядъ діагональныхъ движеній, какъ это и показано на фиг. 124, *B*. Здѣсь положеніе 4 есть оконча-

тельное, послѣ чего можно дѣйствовать таями для спуска шлюпки на воду.



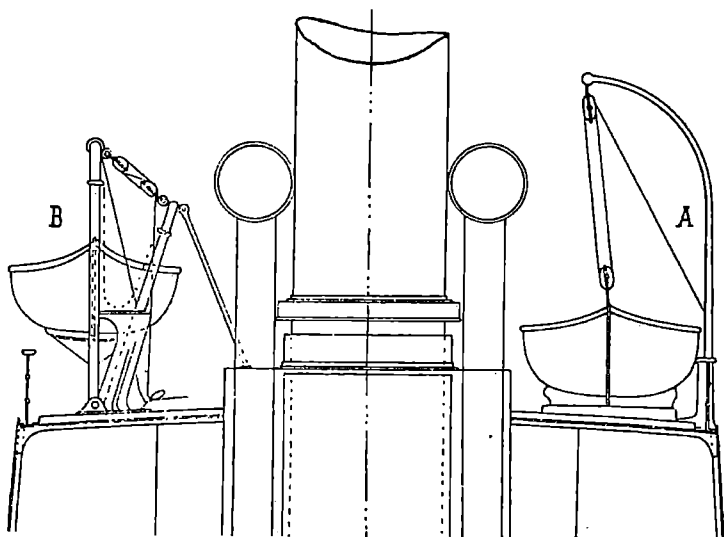
Фиг. 123.

Поворотная шлюпбалка может быть еще и такого устройства, какъ показано на фиг. 125 А: здѣсь шлюпбалка вхо-



Фиг. 124.

дить внутрь литой стойки, укрѣпленной къ палубѣ и можетъ въ ней вращаться. На томъ же чертежѣ показана откидная шлюпбалка *B*: она состоитъ изъ прямого стержня, вращающагося около шарнира, сдѣланнаго въ нижней его части. Откидываніе и закидываніе шлюпбалки производится помощью талей, которыя присоединяются къ неподвижной наклонной стойкѣ, прочно укрѣпленной къ палубѣ. Вмѣстѣ съ шлюп-



Фиг. 125.

балками и шлюпка выносятся за бортъ. Шлюпбалка соединена съ неподвижной стойкой посредствомъ цѣпи, которая опредѣлитъ наибольшее отклоненіе шлюпбалки и удержитъ ее въ этомъ положеніи.

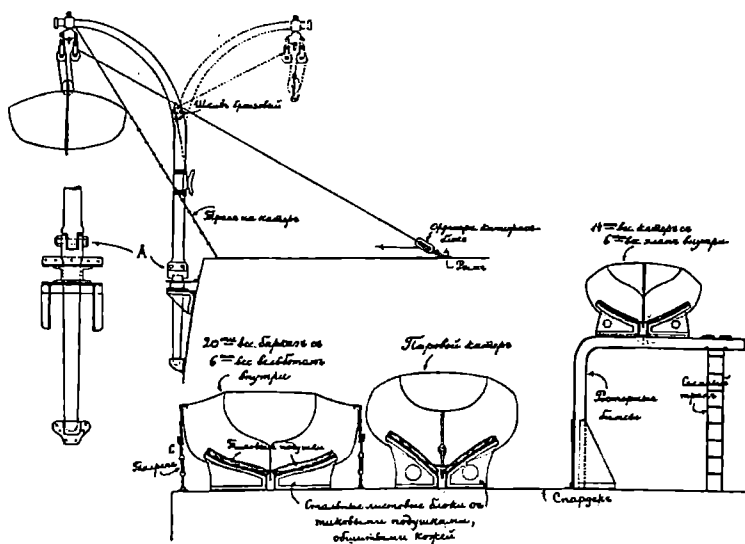
Спасательные вельботы снабжаются вмѣсто обыкновеннаго обуха для захватыванія гака талей шлюпбалки специальнымъ устройствомъ для моментальнаго и одновременнаго освобожденія шлюпки отъ талей, такъ какъ часто случается, что на волненіи долго не удастся снять кольцо съ гака. Обыкновенно легкія шлюпки и спасательные вельботы не убираются на бокѣ, а остаются висѣть на шлюпбалкахъ или, какъ гово-

рять, на боканцахъ, которые въ такомъ случаѣ могутъ быть неподвижными.

Вопросъ о размѣщеніи шлюпокъ, весьма просто разрѣшаемый на коммерческомъ суднѣ установкою ихъ вдоль бортовъ на шлюпбалкахъ, на военномъ суднѣ, особенно на линейномъ кораблѣ съ башенными установками на палубѣ, встрѣчаетъ серьезныя затрудненія. Дѣло въ томъ, что если расположить здѣсь шлюпки по бортамъ, то мы въ значительной степени уменьшимъ углы обстрѣла орудій, что для боевого судна невозможно; убирать на время стрѣльбы шлюпки и шлюпбалки—вещь практически неосуществимая. Поэтому практика выработала, для линейныхъ кораблей и крупныхъ крейсеровъ, что шлюпки располагаются при діаметральной плоскости судна, на палубѣ, въ мѣстахъ для того удобныхъ, или на ростерныхъ бимсахъ, чаще всего между котельными кожухами; въ то же время такое расположеніе шлюпокъ не должно вліять на уменьшеніе видимости на корму изъ боевой рубки и носового мостика.

Спускъ шлюпокъ на воду, подъемъ и установка ихъ на мѣста (на блокп) производятся на военныхъ судахъ двоякимъ способомъ, или: 1) посредствомъ поворотной *стрѣлы*, укрѣпленной къ мачтѣ, или 2) посредствомъ *крана*, установленнаго въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ на палубѣ. Но условія морской службы, особенно рейдовой, требуютъ, чтобы нѣкоторыя, наиболѣе употребительныя шлюпки, вродѣ рабочаго или легкаго катера и вельботовъ, находились на шлюпбалкахъ, дабы не вызывать каждый разъ сложную работу стрѣлы или крана; поэтому въ кормовой части линейнаго корабля все же ставятъ одну или двѣ пары шлюпбалокъ съ шарнирнымъ приспособленіемъ, чтобы въ случаѣ надобности можно было повалить ихъ на палубу. На фиг. 126 показана такая шлюпбалка, причемъ разъемное приспособленіе *A* дѣлается при палубѣ, тотчасъ же надъ обоймой. Какъ видно на чертежѣ, чтобы повалить шлюпбалку, ставятъ ее въ плоскости, параллельной борту, вынимаютъ одинъ болтъ изъ соединенія и, вращая

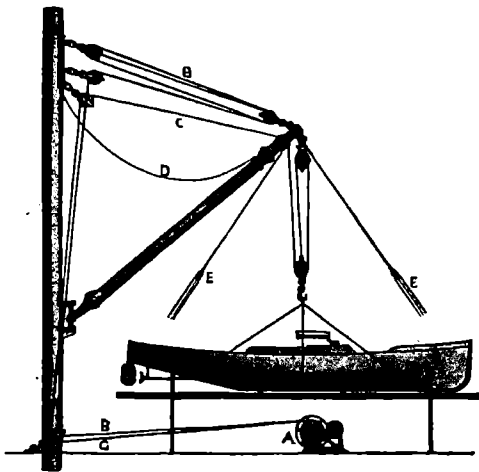
верхнюю часть около другого болта, кладут ее по борту, скрепляя съ парной шлюпбалкой и закрѣпляютъ. На томъ же чертежѣ показано расположеніе шлюпокъ на палубѣ и на рострахъ, а также шлюпочные блоки, составленные изъ стальныхъ листовъ съ угольниками, сверху облицованные тиковыми подушками, покрытыми кожей. Вылетъ шлюпбалокъ рассчитывается такъ, чтобы при кренѣ судна въ 10° отстояніе борта вынесенной шлюпки отъ противоположнаго борта судна было не менѣе $1\frac{1}{2}$ —2 фута.



Фиг. 126.

Подъемная стрѣла изготовляется, подобно мачтѣ, изъ стальныхъ листовъ, но на небольшихъ судахъ дѣлается деревянною; она крѣпится къ мачтѣ посредствомъ двойного шарнирнаго соединенія такъ, что можетъ имѣть вращеніе въ горизонтальной и вертикальной плоскостяхъ. На фиг. 127 показанъ общій видъ стрѣлы со всѣми относящимися къ ней приспособленіями. Здѣсь А электрическая лебедка для подъема шлюпки; ихъ ставятъ иногда двѣ, симметрично на оба борта, какъ это видно на фиг. 128; на барабанъ одной изъ этихъ лебедокъ

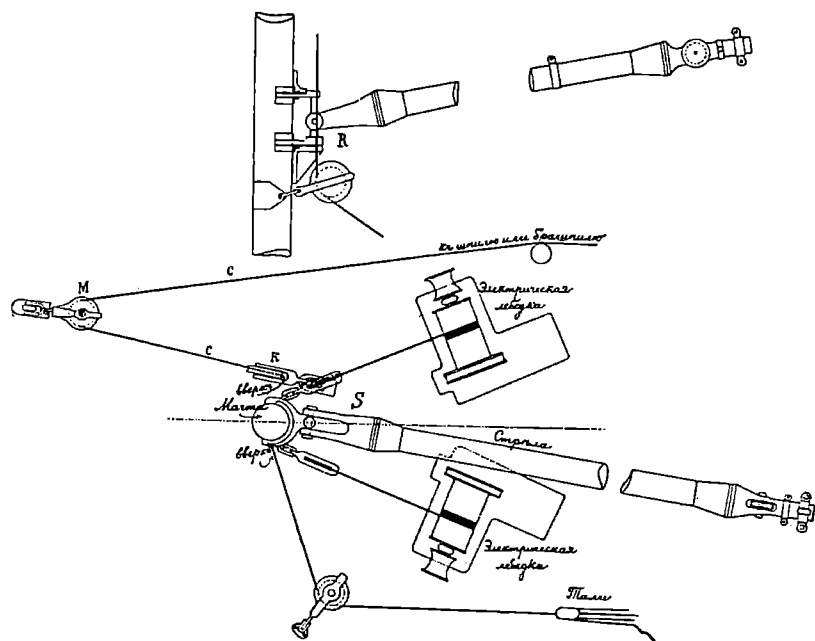
называется конецъ троса *C*, служащаго для подъема шлюпки. Что же касается троса *B*, служащаго для подъема или опусканія верхняго конца стрѣлы, то онъ можетъ выбираться второй лебедкой, или же, какъ показано на фиг. 128, проходить черезъ два неподвижныхъ блока *K* и *M*, укрѣпленныхъ къ палубѣ и направляется къ носовому шпилю (или къ боковому баллеру брашпиля), который и выбираетъ его. Если же это неудобно, то можно конецъ этого троса выбрать прямо та-



Фиг. 127.

лями на палубѣ. Блоки *K* и *M*, или такъ называемые *канифасъ-блоки*, снабжаются каждый гакомъ, который захватываетъ за обухъ, неподвижно укрѣпленный къ палубѣ; такимъ образомъ канифасъ-блоки по окончаніи работы могутъ убираться. Затѣмъ *D*—топенантъ отъ конца стрѣлы къ мачтѣ, служащій для поддержанія конца стрѣлы въ рабочемъ ея положеніи, а *E*—оттяжки для выноса стрѣлы за бортъ посредствомъ талей, основанныхъ при концахъ ихъ. Длина стрѣлы, подобно вылету шлюпбалки, рассчитывается такъ, чтобы шлюпка, при спускѣ на воду, не ударила о бортъ судна. На фиг. 128 показано расположеніе лебедокъ и детали къ предыдущему чертежу. Здѣсь *R* показываетъ устройство шарнирнаго крѣп-

ления стрѣлы къ мачтѣ, а *S* то же устройство въ планѣ. Работа по подъему шлюпки и установкѣ ея на мѣсто заключается въ слѣдующемъ: вынеся стрѣлу оттяжками за бортъ, опускаютъ гаекъ, которымъ захватываютъ за подъемное кольцо у шлюпки и поднимаютъ ее. Затѣмъ, застопоривъ подъемъ,

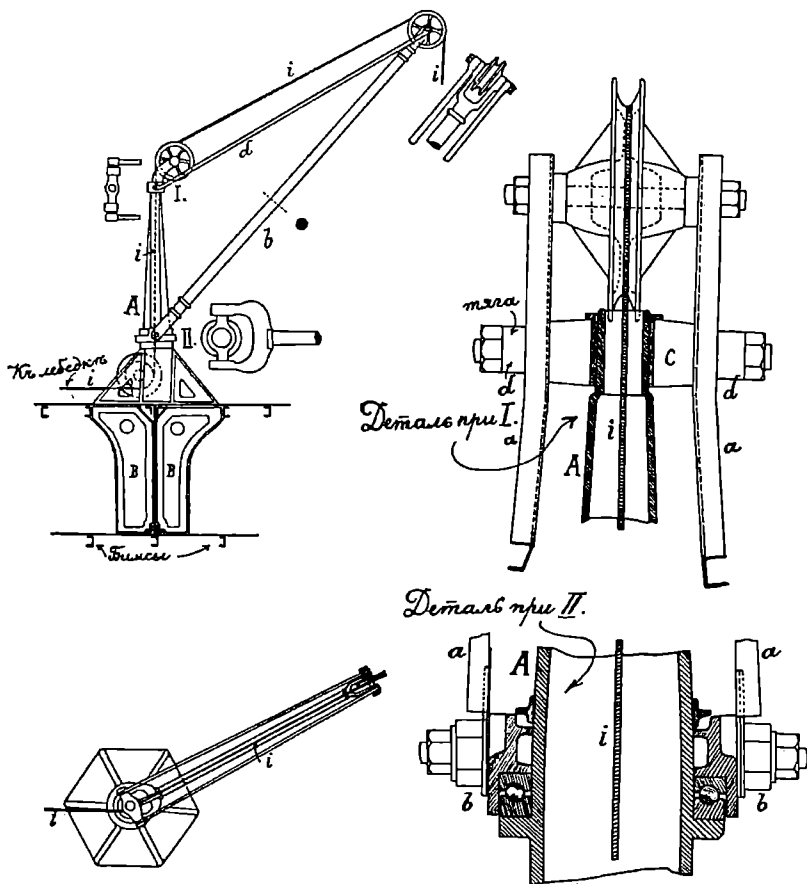


Фиг. 128.

заваливаютъ стрѣлу вмѣстѣ со шлюпкой внутрь и выбираютъ тросъ *B*, стараясь, чтобы шлюпка пришла надъ своими блоками и, потравливая тросъ *C*, опускаютъ ее на блоки. Спускъ шлюпки на воду производится аналогичнымъ же путемъ.

Поворотныхъ крановъ для спуска на воду и подъема шлюпокъ ставится на верхней палубѣ по одному или по два на каждомъ борту, съ такимъ расчетомъ, чтобы эти краны могли обслуживать всѣ шлюпки, кромѣ тѣхъ, для которыхъ имѣются шлюпбалки. Выборъ той или другой системы подъема шлюпокъ, т.-е. стрѣлами или кранами, зависитъ отъ мѣстныхъ условій даннаго судна; чтò удобнѣе и легче. На фиг. 129 показано

устройство крана кранбольного типа; бывают еще краны, представляющие изогнутую клепанную балку, проходящую сквозь верхнюю палубу и упирающуюся въ подпятник, укрѣ-



Фиг. 129.

пленный на нижележащей палубѣ. Какъ видно на чертежѣ, кранъ состоитъ изъ неподвижной литой колонны А, укрѣпленной къ палубѣ; подъ нею ставятся подкрѣпляющія стойки В, В. На эту колонну надѣвается подвижная часть крана, состоящая изъ двухъ коробчатой стали стоекъ а, а, въ нижней части крѣпящихся къ литому основанію, къ которому

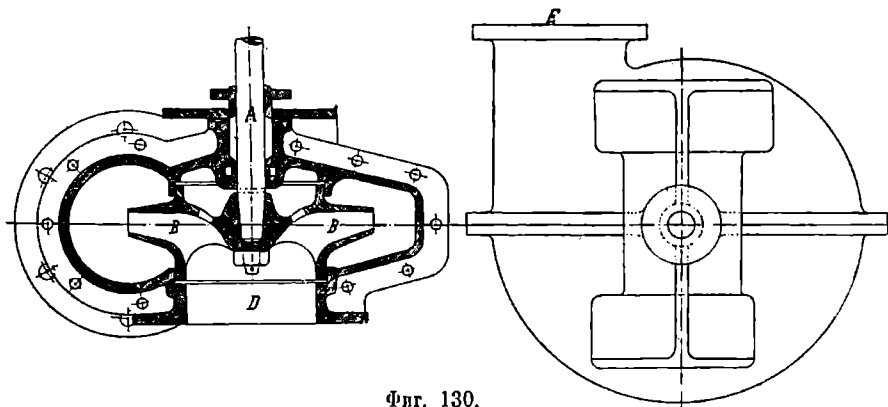
присоединяется развилка тяги b (круглаго сѣченія); подвижная часть опирается на колонну посредствомъ стальныхъ шариковъ между закаленными стальными поверхностями. Въ верхней части указанная стойка крѣпится къ обоймѣ c , охватывающей верхнюю цилиндрическую часть колонны; къ этой же обоймѣ крѣпятся концы тягъ круглаго сѣченія d , d . Подъемный тросъ i , i , i проходитъ черезъ два верхнихъ блока, входитъ внутрь пустотѣлой колонны и, пройдя черезъ нижній блокъ, направляется къ лебедкѣ, которая и управляетъ подъемомъ шлюпки.

§ 22. Водоотливная, осушительная и пожарная системы. Противокренный трубопроводъ. Затопленіе погребовъ для боевыхъ запасовъ.

Для отливанія воды изъ судна служатъ системы: водоотливная, осушительная и балластная, которыя состоятъ изъ помпъ и соединенныхъ съ ними трубопроводовъ, распределенныхъ по всему судну, съ цѣлью удалять изъ внутреннихъ отдѣленій и отсѣковъ судна воду, попавшую туда черезъ пробоину, а также скопившуюся въ трюмахъ вслѣдствіе какихъ-либо обстоятельствъ судовой жизни или, наконецъ, впущенную внутрь судна, какъ балласть. На коммерческихъ судахъ водоотливныя средства довольно просты, на военныхъ же судахъ дѣло усложняется раздѣленіемъ внутренняго пространства на множество отдѣленій и необходимостью каждому изъ нихъ обезпечить отливаніе воды. На судахъ военнаго флота необходимо еще считаться съ массовымъ вливаніемъ воды внутрь черезъ минныя пробоины, площадь которыхъ достигаетъ нѣсколькихъ десятковъ квадратныхъ футовъ; водоотливныя средства тамъ должны быть приспособлены и для возможно быстраго откачиванія большихъ массъ воды.

Если мы подсчитаемъ количество воды, вливающееся въ 1 минуту внутрь судна даже черезъ небольшую пробоину, то

увидимъ, что притокъ воды оказывается несравненно больше мощности всѣхъ судовыхъ помпъ, какую практически возможно осуществить, не загромождая судно большимъ числомъ отливныхъ средствъ. Отсюда мы можемъ заключить, что, даже работая усиленно всѣми судовыми помпами, мы едва ли успѣемъ остановить прибыль воды черезъ пробойну внутрь судна. Такимъ образомъ, пока пробойна не закрыта, напр., пластыремъ, мало основаній пускать въ дѣйствіе помпы съ цѣлью ими остановить прибыль воды. Надо сначала стараться закрыть пробойну, надѣясь на цѣлость и сохранность водонепроницаемыхъ переборокъ, отдѣляющихъ поврежденное отдѣленіе отъ другихъ; затѣмъ уже, когда доступъ водѣ внутрь прегражденъ,

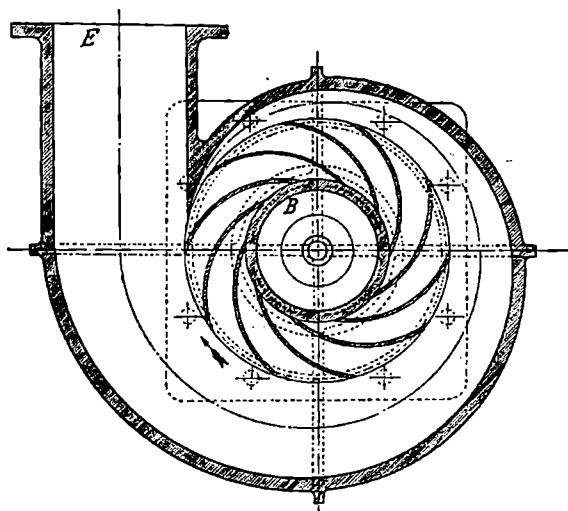


Фиг. 130.

слѣдуетъ пустить въ ходъ водоотливныя средства для удаленія влившейся воды и уменьшенія осадки и дифферента судна. Если переборки фильтруютъ и пропускаютъ воду въ сосѣднія неповрежденные отдѣленія, то тамъ работа отливныхъ средствъ важна и до задѣлки пробойны, въ цѣляхъ удаленія воды.

На крупныхъ боевыхъ судахъ военнаго флота водоотливная система распадается на двѣ части: 1) *турбины* или центробѣжные насосы, служащія для откачиванія большихъ массъ воды, попавшей черезъ пробойну внутрь судна; въ каждомъ главномъ водонепроницаемомъ отдѣленіи судна (кромѣ тараннаго и кормового) ставится своя турбина, независимая отъ

другихъ, дабы сохранить принципъ автономности водонепроницаемыхъ отдѣлений судна ¹⁾ и 2) *осушительная система*, состоящая изъ трубопровода, соединеннаго съ нѣсколькими помпами (50-тонными) Вортингтона, которые такимъ путемъ откачиваютъ съ двойного дна остатки воды, не забранные



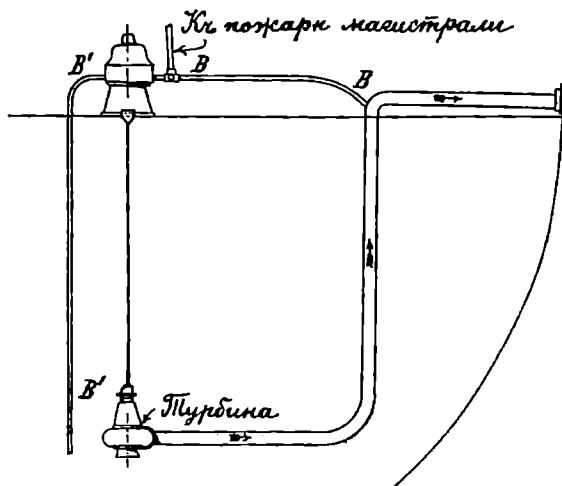
Фиг. 131.

тюрбиною, а также могутъ отливать воду изъ междудонныхъ клѣтокъ и бортовыхъ отсѣковъ. Къ приемнымъ отросткамъ осушительной магистрали въ трюмѣ, посредствомъ спусковыхъ клапановъ, также подводится вода и изъ помѣщений, находящихся на платформахъ.

Тюрбина представляетъ собою родъ центробѣжной помпы, расположенной горизонтально, такъ что валъ вращающагося

¹⁾ Тюрбины вошли въ употребленіе на военныхъ судахъ не болѣе 10—12 лѣтъ тому назадъ. Ранѣе, вдоль всего судна, надъ двойнымъ дномъ въ діаметральной плоскости, прокладывалась магистральная труба діаметромъ около 2 футъ. Она соединялась съ помпами и въ нее, черезъ клапана, вливалась вода изъ поврежденнаго отсѣка и откачивалась помпой. Магистральная труба вышла изъ употребленія, ибо могла вызвать перекачаніе воды изъ поврежденнаго отдѣленія въ сосѣднее, нѣзое.

диска съ лопатками вертикаленъ; турбина беретъ воду изъ-подъ себя, а не черезъ отростокъ трубы, какъ центробѣжная помпа. На фиг. 130 показаны поперечное сѣченіе и видъ сверху турбины, а на фиг. 131 горизонтальный разрѣзь ея съ показаніемъ турбиннаго колеса. Какъ видно на этихъ чертежахъ, турбина состоитъ изъ чугуннаго литого корпуса, составленнаго изъ двухъ частей; внутри его на валу *A* вращается турбинное колесо *BB*, т.-е. дискъ съ лопатками, изогнутыми такъ, что выпуклость ихъ направлена въ сторону вращенія колеса. Это послѣднее отливается изъ пушечной



Фиг. 132.

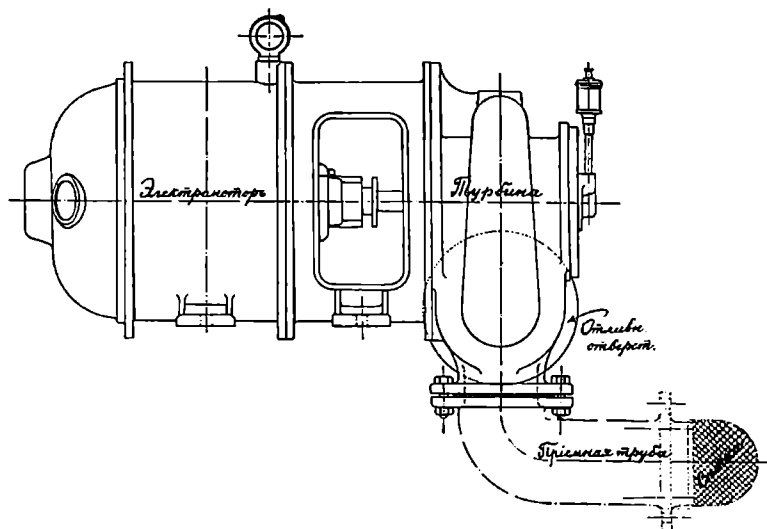
бронзы. Турбина располагается возможно ниже, на настилкѣ двойнаго дна, ставится на фундаментъ изъ листовой стали, къ которому крѣпится посредствомъ фланцевъ *C, C*; при вращеніи колеса вода всасывается черезъ отверстие *D* къ центру турбины и отбрасывается лопатками къ внутренней стѣнкѣ корпуса. Этотъ послѣдній, какъ видно на чертежѣ, постепенно увеличивается въ поперечномъ своемъ сѣченіи и переходитъ въ отливное отверстие *E*, черезъ которое вода по трубѣ удаляется за бортъ.

Вертикальный валъ турбины приводится во вращеніе электромоторомъ, который располагается при самой турбинѣ или выше (на платформѣ или на нижней броневой палубѣ); въ послѣднемъ случаѣ онъ не подвергается заливцію водою, но, при условіи водонепроницаемости корпуса моторовъ, лучше располагать ихъ подъ броневой палубой, ибо они тогда защищены отъ разбитія снарядами въ бою и валы короче. На фиг. 132 показано общее расположеніе турбины съ моторомъ, причеиъ отливная труба турбины выведена выше ватерлиніи; теперь же, на судахъ, надводный бортъ которыхъ обшить броней, дабы не ослаблять броню просверливаніемъ отверстій, а также, чтобы защитить трубы отъ разбитія снарядами, выводятъ ихъ подъ воду, о чемъ будетъ сказано ниже (фиг. 134).

Для обезпеченія долговременной работы моторовъ при полной нагрузкѣ безъ вреднаго нагрѣванія обмотокъ должно быть устроено охлажденіе корпуса мотора водою; для этой цѣли (фиг. 132) по трубкѣ *BB* берутъ воду изъ отливной трубы, проводятъ внутрь корпуса, откуда затѣмъ вода по трубкѣ *B'B'* сама стекаетъ внизъ. На случай надобности можно соединить трубку *BB* съ пожарной трубой. При низкомъ уровнѣ воды работоспособность турбины значительно уменьшается и нагрузка электродвигателя увеличивается; чтобы предупредить эту чрезмѣрную нагрузку, у электродвигателей должна быть обмотка компаундъ, а не шунтовая.

Турбина и электродвигатель присоединяются къ валу посредствомъ гибкаго шарнирнаго соединенія, на болтѣ; у мотора же, для свободнаго вращенія вала, сдѣланы шариковые подшипники. Не слѣдуетъ связывать вала турбины съ переборками или палубами, дабы не вызвать погнутія вала въ случаѣ какого-либо искривленія этихъ судовыхъ связей. Турбину всегда располагаютъ на настилкѣ двойнаго дна, около переборки, а если возможно, то и въ особой выгородкѣ, чтобы предохранить отъ поврежденія.

Неудобство длинных валовъ, вслѣдствіе вибраціи ихъ, а также желаніе имѣть болѣе компактную установку, повело ко введенію на нѣкоторыхъ судахъ вмѣсто турбинъ центробѣжныхъ насосовъ съ горизонтальнымъ валомъ и моторомъ, расположеннымъ рядомъ съ помпой (фиг. 133) на томъ же валу. Такая установка легче, не требуетъ заливанія мотора, но зато во время дѣйствія нѣтъ доступа къ нему для какого-либо исправленія и кромѣ того, такая установка требуетъ большаго района вокругъ себя, что на суднѣ не всегда удобно.



Фиг. 133.

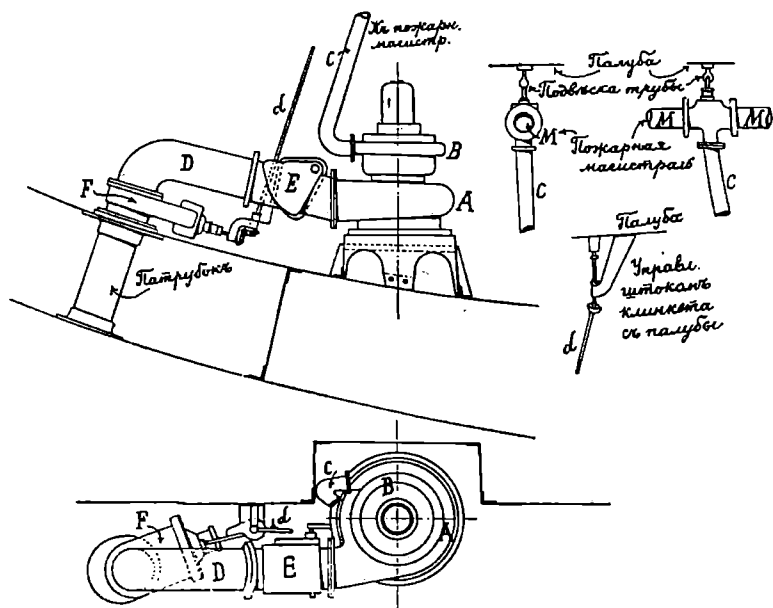
Ранѣе употреблялись, для крупныхъ отсѣсковъ, турбины, откачивающія 800 тоннъ воды въ часъ, а для среднихъ 500 тоннъ. Теперь же ограничиваются турбинами въ 500, 300 и 200 тоннъ, такъ какъ преслѣдуется лишь та цѣль, чтобы изъ отдѣленія, послѣ задѣлки пробоины, можно было откачать воду въ 1—1¹/₂ часа. Діаметръ отливныхъ трубъ 7—10 дюймовъ.

Въ зависимости отъ двигателя, вращающаго турбину, послѣднія различаются трехъ типовъ: 1) электрическія турбины съ моторами постоянного тока, 2) таковыя съ моторами пере-

мѣннаго (трехфазнаго) тока и 3) гидравлическія водонапорныя турбины. Первыя требуютъ герметическаго закрытія мотора, для предохраненія изоляціи обмотки, коллектора и щетокъ отъ дѣйствія воды. Съ примѣненіемъ трехфазнаго тока устраняются у моторовъ коллектора и щетки, т.-е. части трудно-изолируемыя и можно получить моторъ, способный работать въ водѣ, при условіи надежной изоляціи. Кромѣ того, моторы трехфазнаго тока проще и удобнѣе въ обращеніи, ибо нѣтъ сложныхъ пусковыхъ станцій, которыя замѣняются простыми выключателями. Недавно заводомъ «Всеобщая Компанія Электричества» въ Ригѣ осуществлень моторъ трехфазнаго тока, у котораго обмотка статора состоитъ изъ оцинкованныхъ проводовъ; такой моторъ не требуетъ герметическаго закрытія, за полнымъ отсутствіемъ частей, боящихся вліянія воды, и можетъ быть помѣщенъ при самой турбинѣ.

Принимая во вниманіе защищенность, простоту устройства и дѣйствія, а также компактность, столь важные для судовой турбинной установки, слѣдуетъ отмѣтить предложенный инженеръ-механикомъ Н. И. Ильинымъ гидромоторъ для водоотливныхъ турбинъ. Сущность устройства такихъ водонапорныхъ турбинъ заключается въ слѣдующемъ (фиг. 134): на обыкновенную турбину *A*, поставленную на фундаментъ, насаживается и прочно прикрѣпляется другая двуступенчатая турбина *B*, въ которую поступаетъ вода, подъ напоромъ, по трубѣ *C* отъ пожарной магистрали; такъ какъ лопатки обѣихъ турбинъ насажены на одинъ и тотъ же валъ, то вода, протекающая по турбинѣ *B*, заставляетъ вращаться и колесо турбины *A*, а слѣдовательно происходитъ всасываніе воды изъ трюма и отливаніе ея по мѣдной трубѣ *D* за бортъ. Рабочая вода также по каналамъ уходитъ изъ верхней турбины въ отливную трубу. Отливное отверстіе, какъ было указано выше, въ настоящее время дѣлается въ подводной части судна, между 4 и 5 стрингерами и снабжается невозвратнымъ клапаномъ *E* и разобщительнымъ клапаномъ *F*, оба изъ пушечной бронзы. Послѣдній,

такъ называемый *климкетъ* (задвигной клапанъ), посредствомъ стального штока *d* и зубчатокъ можетъ управляться съ броневой палубы, если задвигать или открывать отливное отверстіе.

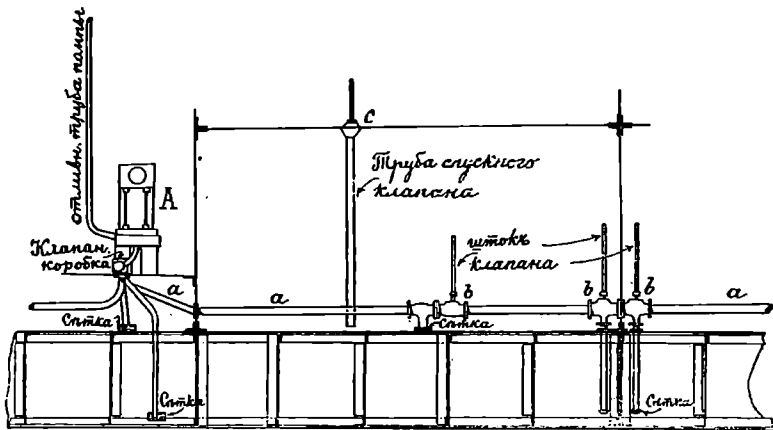


Фиг. 134.

Простота этого устройства несомнѣнна, равно какъ и применимость его для судовыхъ цѣлей, несмотря на сравнительно небольшой коэффициентъ полезнаго дѣйствія (0,49); онъ работаетъ водою отъ пожарнаго трубопровода, не требуя никакихъ особыхъ приспособленій. Правда, въ этомъ случаѣ приходится повысить давленіе въ пожарной магистрали до 18 атмосферъ, но зато возможно утилизировать ее для мусорныхъ эжекторовъ и для орошенія погребовъ для боевыхъ запасовъ.

Осушительная система состоитъ изъ нѣсколькихъ помпъ Вортингтона *A*, располагаемыхъ въ различныхъ мѣстахъ по длинѣ судна (фиг. 135) такъ, чтобы онѣ могли обслуживать всѣ отдѣленія судна. Каждый изъ нихъ имѣетъ свою клапанную коробку, отъ которой идутъ отростки трубъ въ ближайшія

междудонныя клѣтки и на двойное дно, а также магистраль *a, a*, діаметромъ 3—4 дюйма, обслуживающую два или три сосѣднихъ отдѣленія. Отъ этой магистрали въ свою очередь идутъ отростки въ междудонныя клѣтки и на двойное дно; у каждаго отростка свой клапанъ *b* со штокомъ, управляемымъ съ палубы, дабы можно было при выкачиваніи воды изъ одного отсѣка изолировать остальные. Изъ различныхъ помѣщеній трюма къ всасывающему отростку вода можетъ подаваться посредствомъ перепускныхъ клапановъ. На военныхъ судахъ послѣдніе дѣлаются обыкновенно изъ пушечной бронзы по образцу клапана, показаннаго на фиг. 143; изъ помѣщений

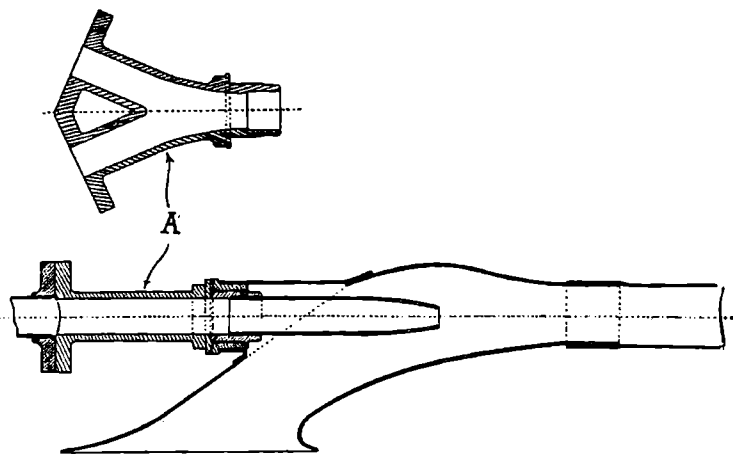


Фиг. 135.

же, лежащихъ выше, вода подается черезъ спускные клапана *c* по трубѣ. Отливныя трубы помпъ отводятся или въ надводный бортъ или подъ воду, смотря по мѣстнымъ условіямъ; въ послѣднемъ случаѣ онѣ должны имѣть клинкетъ и невозвратный клапанъ.

Конечно, если отливнымъ средствомъ на суднѣ служатъ эжектора, то специально-осушительной системы не требуется, ибо раструбъ эжектора можетъ быть подведенъ къ самой настилкѣ двойного дна.

Въ заключеніе слѣдуетъ сказать о матеріалѣ, изъ котораго изготовляются трубы водоотливной системы. На коммерческихъ судахъ трубы эти желѣзныя гальванизированныя, на судахъ же военнаго флота, въ виду большей сохранности ихъ при дѣйствіи соленой воды, по большей части требуютъ постановку трубъ изъ красной мѣди, хотя въ англійскомъ флотѣ, оставляя отливныя трубы тюрбинъ и магистрали осушительной системы мѣдными, допускается пріемные отростки послѣдней дѣлать стальными оцинкованными. Трубы изъ сварочнаго желѣза предпочтительнѣе стальныхъ, ибо не такъ сильно разъѣдаются

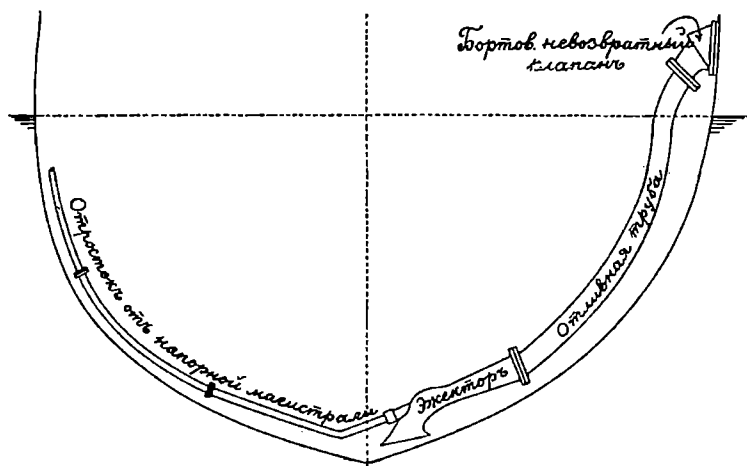


Фиг. 136.

морскою водою. Внутри двойного дна не слѣдуетъ проводить мѣдныхъ трубъ и ставить клапана изъ мѣдныхъ сплавовъ. Равнымъ образомъ клапана изъ пушечнаго металла не должны прямо крѣпиться своими фланцами къ наружной обшивкѣ или къ переборкѣ; во избѣжаніе разъѣданія стальныхъ частей, между ними и фланцемъ должно быть проложено желѣзное кольцо.

На нѣкоторыхъ транспортахъ, а также на миноносцахъ, гдѣ вышеописанная система отливанія воды можетъ оказаться черезчуръ тяжелою, ставятъ такъ называемые *эжектора*. Эжек-

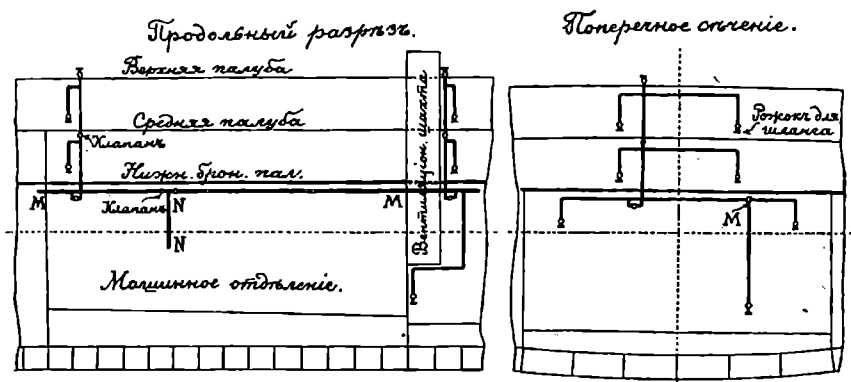
тора бывают паровые и гидравлическіе. Мы опишем здѣсь комбинированный паро-гидравлическій эжекторъ, примѣняемый на нашихъ миноносцахъ и др. небольшихъ судахъ. Онъ (фиг. 136) состоитъ изъ стального раструба (толщ. стѣн. $\frac{3}{32}$ дм.), располагаемаго у днища судна. Къ раструбу присоединяется тройникъ *A*, оканчивающійся заостренной трубкой. Отъ одной вѣтви тройника труба идетъ къ паровой магистрали, а отъ другой къ напорной водяной магистрали (діам., примѣрно, 4 дм.), въ которую одна или двѣ специальныхъ помпы, поставленныхъ въ машинномъ отдѣленіи, нагнетаютъ воду изъ-за борта и под-



Фиг. 137.

держиваютъ давленіе 15—18 атмосферъ; на случай ббльшаго давленія трубопроводъ долженъ имѣть предохранительные клапана. Эта магистраль (она же и пожарная) можетъ идти по верхней палубѣ или подъ нею вдоль борта; отъ нея идутъ отростки къ каждому эжектору, какъ это видно на фиг. 137, а затѣмъ отъ эжектора отливная труба идетъ къ бортовому невозвратному клапану. Струя воды, пущенная черезъ одну вѣтвь тройника въ эжекторъ, проходя съ большою скоростью, выкачиваетъ воду изъ трюма; такое же дѣйствіе производитъ и струя пара, которую также можно пропустить черезъ эжек-

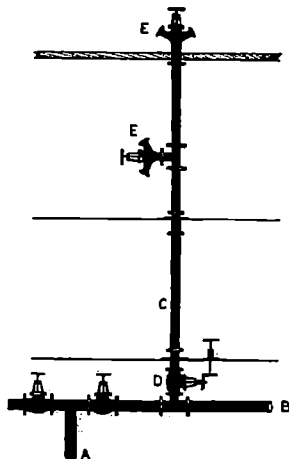
торъ, прекративъ дѣйствіе помпы. При высотѣ подъема въ 8 футъ, такой эжекторъ можетъ откачать 80 тоннъ воды въ часъ. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія его невеликъ, а потому вызываетъ большую трату угля на работу помпы. Такіе эжектора располагаются въ каждомъ главномъ отдѣленіи судна и, гдѣ необходимо, ставятъ перепускные или спускные клапана. Для лучшаго осушенія настилки двойного дна опускаютъ всасывающій конецъ эжектора въ углубленіе, устроенное въ настилкѣ и покрытое рѣшеткой.



Фиг. 138.

Пожарный трубопроводъ изготовляется изъ трубъ красной мѣди и состоитъ изъ магистрали діаметромъ около 5—6 дюймовъ, располагаемой подъ одной изъ палубъ (на боевомъ суднѣ—подъ броневою) и отростковъ, діаметромъ 3—4 дюйма, идущихъ отъ нея вверхъ и внизъ; на небольшихъ судахъ діаметръ магистрали около 3 дюймовъ. Магистраль *ММ* поддерживается бронзовыми подвѣсками, какъ видно на фиг. 134, и проложена вдоль всего судна (фиг. 138); отъ нея идетъ труба *NN* къ пожарной помпѣ, находящейся въ машинномъ отдѣленіи и, такимъ образомъ, помпа, беря забортную воду черезъ кингстонъ, накачиваетъ ее въ пожарную магистраль подъ напоромъ 10—15 атмосферъ. На фиг. 139 показанъ отдѣльно одинъ изъ отростковъ *С* магистрали *В*, имѣющей

отвѣтленіе *A* къ помпѣ; онъ снабженъ въ междупалубныхъ пространствахъ и на верхней палубѣ рожками съ кранами или клапанами *E*, къ которымъ могутъ привинчиваться гайки парусиновыхъ пожарныхъ шланговъ съ пипками, хранящихся въ сѣткахъ около крановъ. Такимъ образомъ, мы получаемъ струю воды и пользуемся ею для тушенія пожара. Отростки должны быть такъ расположены, чтобы краны имѣлись во всѣхъ помѣщеніяхъ судна, а на верхней палубѣ—чтобы струя воды достигала самыхъ крайнихъ точекъ судна. Пожарная магистраль сообщается также и съ ручными помпами Даунтова или Стона, дѣйствуя которыми можно накачивать



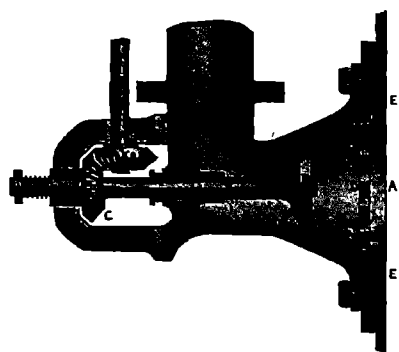
Фиг. 139.

воду въ магистраль подъ меньшимъ давленіемъ и тогда пользоваться кранами для мытья палубъ и проч. Однако, въ этомъ случаѣ на трубахъ, соединяющихъ магистраль съ ручною помпою, слѣдуетъ имѣть невозвратный клапанъ, дабы сильный напоръ воды въ магистрالی не повредилъ эти помпы.

На судахъ военнаго флота, во избѣжаніе прекращенія дѣйствія пожарной сѣти, въ случаѣ поврежденія магистрالی въ бою, раздѣляютъ ее разобщительными клапанами на нѣсколько частей и каждую часть сообщаютъ съ особой помпой, пользуясь въ этомъ случаѣ тѣми же помпами, что и для осушенія. Въ тѣхъ же видахъ каждый отростокъ, выходящій наверхъ, у мѣста своего присоединенія къ магистрالی имѣетъ клапанъ *D*, который можно закрыть приводомъ съ палубы и такимъ образомъ разобщить отростокъ отъ магистрالی въ случаѣ его поврежденія.

Пожарнымъ трубопроводомъ можно пользоваться также для внутренняго снабженія судна забортною водою. Полезно также имѣть кранъ поблизости отъ якорныхъ клюзовъ, для обмы-

ванія якорей и цѣпей, поднятыхъ со дна съ грязью и иломъ. Во время пожара на военномъ суднѣ, когда огонь угрожаетъ подойти къ погребамъ, а также, если вслѣдствіе какихъ-либо недосмотровъ температура въ погребѣ повысится настолько, что превзойдетъ безопасную для бездымнаго пороха норму, приходится быстро локализовать опасность, дабы избѣжать взрыва, послѣдствія котораго могутъ погубить судно, какъ показалъ случай съ французскимъ броненосцемъ «Лена». Для этой цѣли служитъ затопленіе указанныхъ погребовъ забортною водою, осуществляемое нижеслѣдующимъ образомъ: всѣ погреба



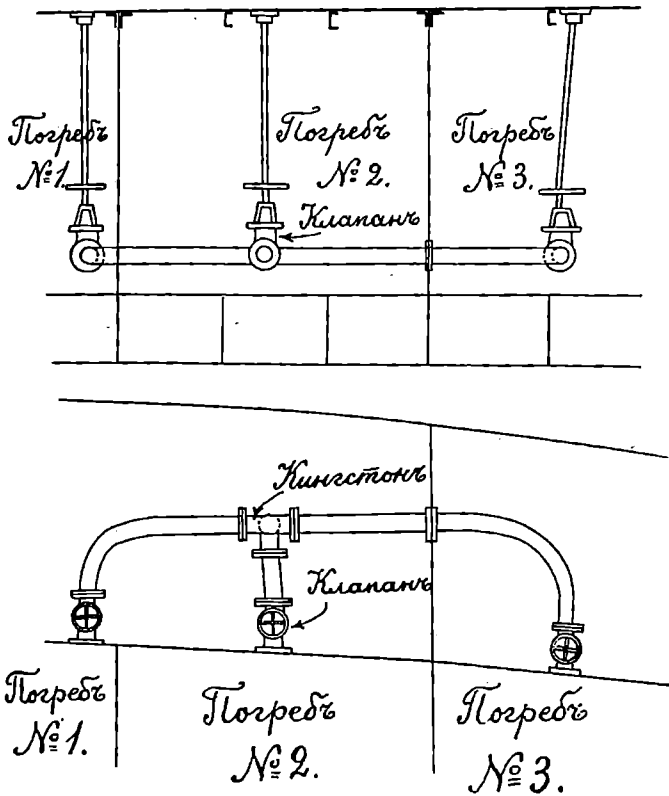
Фиг. 140.

разбиваются на группы (обыкновенно, носовая, средняя и кормовая) и для каждой ставится въ определенномъ мѣстѣ свой кингстонъ. На судахъ военного флота кингстоны дѣлаются изъ пушечной бронзы. Какъ видно на фиг. 140, *A*—отверстіе къ обшивкѣ, закрываемое рѣшеткой, *B*—клапанъ со штокомъ, который посредствомъ шесте-

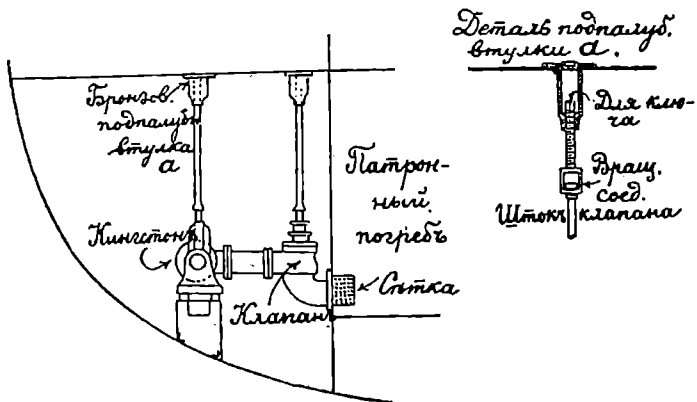
рень *C*, управляемыхъ съ палубы, можетъ двигаться назадъ и впередъ, открывая или закрывая клапанъ; раскосъ клапана дѣлается всегда внаружу, чтобы давленіемъ воды лучше зажимало его. Если клапанъ открытъ, то вода по трубѣ направляется въ клапанную коробку. Противъ разѣданія стальной обшивки, въ томъ случаѣ, если кингстонъ изъ пушечной бронзы, ставить цинковое кольцо *E*.

Кингстонъ сообщается съ магистралью для данной группы и отъ нея идутъ отростки въ каждый погребъ. На фиг. 141 (продольный разрѣзъ и планъ) и на фиг. 142 (поперечное сѣченіе) показанъ простѣйшій случай затопленія, когда всѣ погреба находятся рядомъ; расположеніе магистрали и отростковъ понятно изъ чертежа. На концѣ каждого отростка, при

входъ его въ погребъ, обязательно ставится клапанъ, устрой-

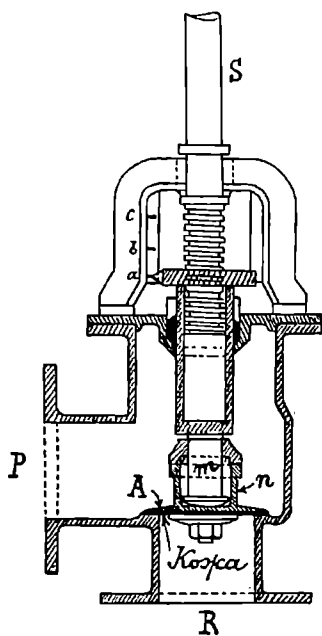


Фиг. 141.



Фиг. 142.

ство котораго отдѣльно показано на фиг. 143, а устье отростка закрывается сѣткой, дабы не впустить въ погребъ песокъ и илъ. Какъ кингстонъ, такъ и клапанъ управляются посредствомъ стальныхъ штоковъ съ палубы.



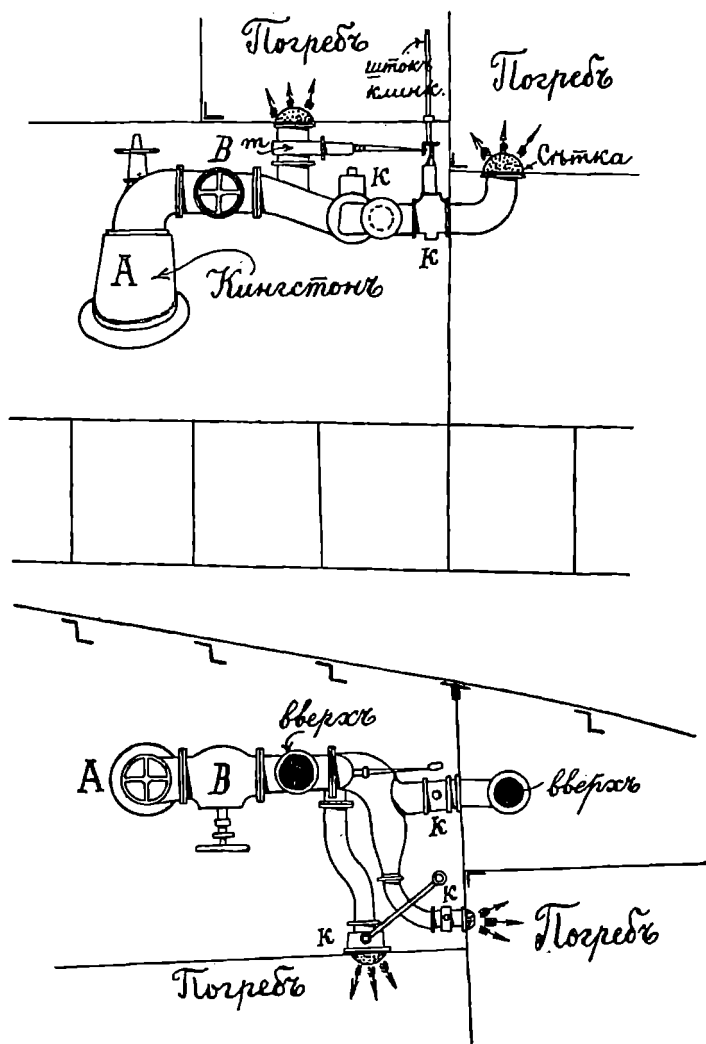
Фиг. 143.

При той конструкціи, которая показана на чертежѣ, т.-е. если нижняя часть *m* штока *S*, выходящаго на палубу, свободно входитъ въ чашку *n* наверху затвора *A*, а не крѣпится къ нему, указанный клапанъ можетъ служить такъ же, какъ невозвратный. Дѣйствіе его таково: если вращеніемъ шпинделя поднять затворъ до положенія *b* указателя, то возможно лишь движеніе воды отъ *R* къ *P*, при обратномъ движеніи клапанъ самъ захлопнется, какъ невозвратный. Если же поднять затворъ выше, до положенія *c* указателя, то клапанъ будетъ пропускать воду отъ *P* къ *R*. Подобная конструкція необходима, если клапанъ служить для затопленія и

для откачиванія, въ случаѣ же одного затопленія она можетъ быть упрощена.

Если погребъ данной группы располагаются частью въ трюмѣ, частью на платформѣ, какъ это всегда имѣетъ мѣсто на крупныхъ судахъ военнаго флота, то затопленіе нѣсколько видоизмѣняется, а именно такъ, какъ показано на фиг. 144—общей схемѣ такого расположенія. Здѣсь у кингстона *A* дѣлается, при входѣ въ магистраль, затворный клапанъ *B*, какъ дополнительное закрываніе. Обыкновенно въ практикѣ плаванія (согласно Морского Устава) кингстонъ держать открытымъ, а этотъ клапанъ закрытымъ и въ случаѣ необходимости открываютъ его и впускаютъ воду въ магистраль. Отъ маги-

струи идут вбок и вверх, смотря по расположению погребовъ, отростки, устья которыхъ покрыты сѣтками; при



Фиг. 144.

концѣ каждаго отростка также разобщительный клапанъ *К* или клинкетъ *т* (на вертикальныхъ отросткахъ), дабы можно было разобщить погребъ отъ магистрали, если его не требуется заливать.

Вода входитъ въ погреба самотекомъ, вслѣдствіе естественнаго напора; діаметры отростковъ измѣняются, въ зависимости отъ объема погреба, соотвѣтственно же измѣняется и діаметръ магистрали. Чтобы можно было заполнить погребъ цѣликомъ, у него должны быть воздушныя трубки, діаметръ которыхъ дѣлается равнымъ половинѣ діаметра соотвѣтствующаго впускнаго отростка. Обыкновенно требуется, чтобы всѣ погреба данной группы можно было одновременно затопить въ теченіе 15 мннутъ, считая объемъ погреба безъ половины находящихся тамъ снарядовъ или зарядовъ и соотвѣтствующихъ этому стеллажей. Трубы должны быть мѣдныя и допускать стальные оцинкованныя возможно лишь въ томъ случаѣ, когда трубопроводъ несложенъ и легко замѣняемъ.

Если верхніе погреба приходятся около ватерлинии (а можетъ быть потолокъ выходитъ выше ея), то въ виду медленности заливанія и невозможности заполнить такой погребъ, устраивается добавочное орошеніе сверху: проводятся вдоль потолка трубы съ отверстіями, воду можно провести отъ пожарной магистрали и такимъ путемъ смачивать снаряды и заряды до тѣхъ поръ, пока погребъ не будетъ затопленъ снизу.

Чтобы удалить воду изъ погребовъ, ее проводятъ черезъ спускныя клапана къ отросткамъ осушительной системы.

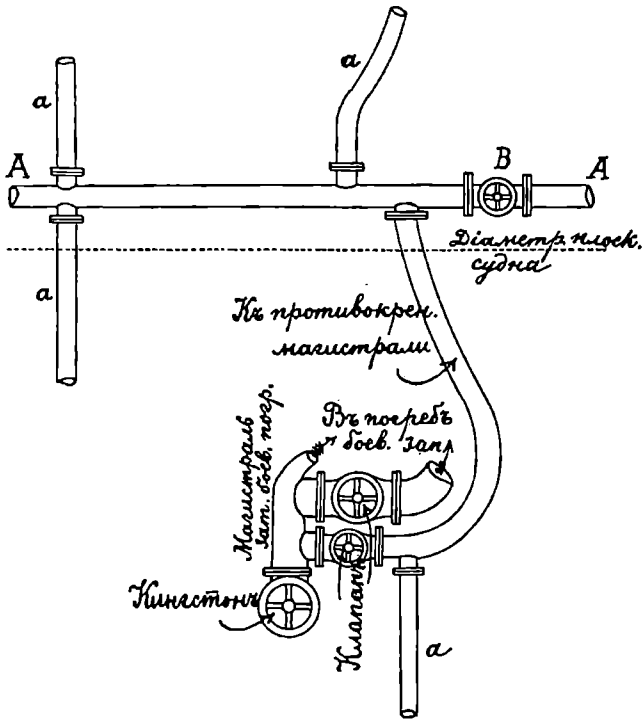
Противокренная система имѣетъ большое значеніе для современнаго боевого судна, а именно по слѣдующимъ причинамъ: если судно въ бою получить пробоину, а слѣдовательно и сопряженные съ нею кренъ и дифферентъ, то оно становится небоеспособнымъ, ибо стрѣльба изъ башенныхъ и бортовыхъ орудій невозможна. Чѣмъ раньше судно выравнивается и вернется въ строй, тѣмъ болѣе шансовъ выиграть сраженіе. Но водоотливныя средства, какъ это было указано выше, здѣсь бесполезны, ибо уменьшить втеканіе воды черезъ пробоину не могутъ, задѣлывать пробоину пластыремъ и затѣмъ въ теченіе часа откачивать воду тюрбинами немыслимо, т. к. современ-

ный эскадренный бой рѣшается въ не вые же полчаса. Остается одно — посредствомъ противокренной системы создать противобѣсъ затопленному отдѣленію тѣмъ, что добровольно залить соотвѣтствующій отсѣкъ на противоположномъ борту; вслѣдствіе этого судно хотя и сядетъ нѣсколько глубже (при высокомъ и цѣломъ надводномъ бортѣ это не опасно для него); но зато выравниется и можетъ вести бой. Быстрота выполнения этой операціи зависитъ не только отъ рациональнаго устройства противокреннаго трубопровода, но и отъ умѣнія ориентироваться и немедленнаго распоряженія судового командира. Въ этихъ видахъ профессоромъ Николаевской Морской Академіи А. Н. Крыловымъ въ его трудѣ «Теорія корабля», часть I, приведены таблицы, которыя должны быть составлены для каждаго боевого корабля, дабы, приступая къ выравниванію его, руководствоваться не глазомѣромъ, а готовыми данными, показывающими эффектъ затопленія каждаго изъ судовыхъ отдѣленій

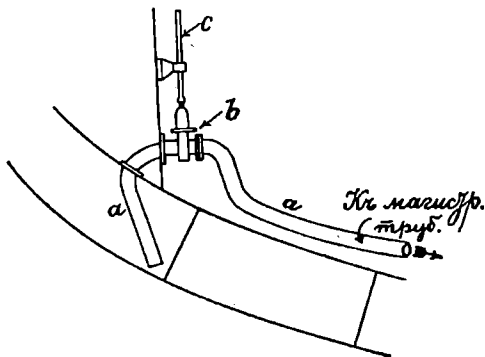
Для автоматическаго перепусканія воды изъ каждаго бортового отсѣка въ соотвѣтствующій противоположнаго борта дѣлають, большого діаметра трубы, соединяющія оба эти отсѣка; ихъ ведутъ по двойному дну поперекъ судна. Эти-то бортовые отсѣки, какъ наиболѣе удаленные отъ діаметральной плоскости судна, и являются удобными для использованія ихъ съ цѣлью уничтоженія крена. Для уничтоженія же дифферента иногда оставляють въ носу и въ кормѣ, около бортовъ, свободные отсѣки, которые, при соотвѣтственномъ наполненіи водою, также создають противобѣсъ получившемуся дифференту.

Сущность указанной системы заключается въ томъ, что отъ кингстоновъ, служащихъ для затопленія погребовъ для боевыхъ запасовъ ведутъ также противокренный трубопроводъ (фиг. 145, планъ), состоящій изъ магистрали *АА*, идущей вдоль всего судна, надъ двойнымъ дномъ; эта магистраль раздѣляется клапанами *В* на части, соотвѣтствующія каждому кингстону. Отъ магистрали идутъ отростки *а, а, а...* въ каждый изъ борто-

выхъ отсѣковъ или въ угольныя ямы. На концѣ, какъ это видно на фиг. 146 (поперечное сѣченіе), каждый отростокъ



Фиг. 145.



Фиг. 146.

имѣть разобщительный клапанъ *b*, управляемый стальнымъ штокомъ *c* съ палубы. Аналогичнымъ же путемъ отъ кингстона

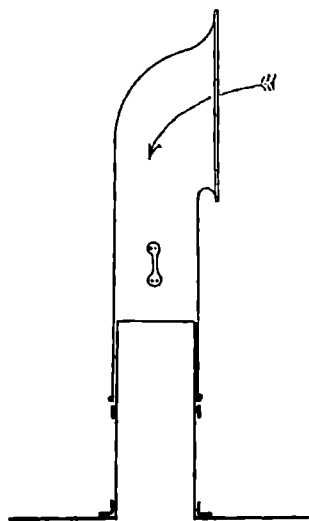
ведется трубопроводъ къ свободнымъ отсѣкамъ въ носу и въ кормѣ для выравниванія дифферента. Управляя клапанами съ палубы, можно, по желанію, или перепустить съ борта на бортъ воду изъ одного отсѣка въ другой, даже не противоположный, а отстоящій по длинѣ судна на нѣкоторое разстояніе отъ поврежденнаго, или же затопить отъ кингстона желаемый отсѣкъ.

Какъ общее правило для всѣхъ клапановъ и мѣстъ управленія ими, они должны быть легко доступны и обязательно снабжены мѣдными дощечками съ надписями назначенія клапана, иначе въ массѣ судовыхъ трубъ и клапановъ можно запутаться и открыть совсѣмъ не тотъ клапанъ. Устройство клапана должно быть таково, чтобы не было сомнѣнія въ томъ, закрыть онъ или открыть; также не слѣдуетъ вообще проводить трубы въ угольныхъ ямахъ, гдѣ онѣ недоступны и легко могутъ быть повреждены. Постановкою двухъ клапановъ на каждой впускной отъ забортнаго клапана трубъ обезпечивается невозможность непредвидѣннаго втеканія воды внутрь судна.

§ 23. Вентиляціонная система. Вентиляваніе и охлажденіе погребовъ для боевыхъ припасовъ.

Всѣ судовыя помѣщенія, какъ жилыя, вмѣщающія въ себѣ различные судовыя механизмы и устройства, такъ и грузовыя трюмы и междудонныя отсѣки, должны время отъ времени вентилироваться, для чего на суднѣ слѣдуетъ имѣть соотвѣтствующія приспособленія. Жилыя помѣщенія требуютъ правильной смѣны испорченнаго воздуха свѣжимъ, помѣщенія судовой провизіи нуждаются въ періодической замѣнѣ воздуха, съ цѣлью удалить оттуда скопившіеся вредныя газы, могущіе неблагоприятно отозваться на перевозимомъ грузѣ. Машинное, и особенно котельное отдѣленія, помѣщенія динамо-машинъ и проч. требуютъ также правильной вентиляціи для повиженія

высокой температуры этих помѣщений. Равнымъ образомъ требуютъ вентилярованія угольные ямы и междудонные отсѣки для удаленія скопляющейся тамъ углекислоты и другихъ газовъ, разъѣдающихъ краску и сталь. Что же касается вентилярованія погребовъ для боевыхъ запасовъ на судахъ военного флота, то это составитъ предметъ особаго разсмотрѣнія.



Фиг. 147.

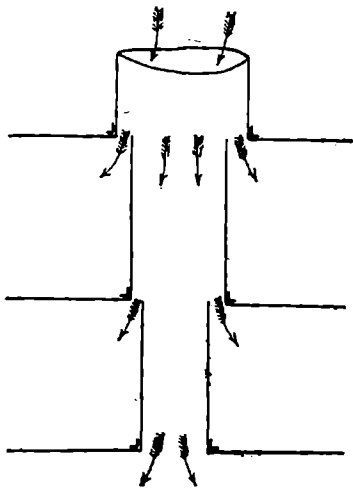
Вентиляція можетъ быть двоякаго рода: естественная и искусственная. Естественная вентиляція помѣщений происходитъ сама собою, черезъ открытые люки, иллюминаторы и проч.; она можетъ быть примѣнима къ помѣщеніямъ, находящимся на верхней палубѣ -или же подъ нею. Весьма часто, чтобы облегчить доступъ свѣжаго воздуха черезъ люкъ въ ниже-лежащее помѣщеніе, ставятъ, такъ называемые *виндзейли*. Это полотняная труба, растянутая кольцами, однимъ концомъ опущенная въ люкъ, а другимъ концомъ,

имѣется расширеніе, подвѣшенная къ стрѣлѣ или къ мачтѣ навстрѣчу дующему вѣтру. Что же касается внутреннихъ палубъ судна, и особенно отдѣленій трюма, то онѣ требуютъ примѣненія искусственныхъ вентиляторовъ.

Самый простой и общеупотребительный это вентиляторъ *съ раструбомъ* (фиг. 147). Онъ ставится на верхней палубѣ, надъ тѣмъ помѣщеніемъ, которое необходимо вентилировать; въ палубѣ вырѣзывается круглое отверстіе, окаймленное комингсомъ, вышиною не менѣе $2\frac{1}{2}$ футъ. На этотъ комингсъ надѣвается раструбъ, упирающійся концами въ планку, приклепанную къ комингсу; рукоятки по бокамъ раструба позволяютъ вращать его и ставить отверстіемъ навстрѣчу дующему вѣтру. Какъ комингсъ, такъ и раструбъ изготовляются изъ

тонкой листовой стали (если раструбъ приходится около компасовъ, то онъ дѣлается изъ листовой мѣди). Въ случаѣ сильнаго волненія, когда вода попадаетъ на палубу и можетъ снести раструбъ, его снимаютъ и отверстіе комингса закрываютъ крышкой, покрывъ затѣмъ сверху брезентомъ для водонепроницаемости.

Когда такой вентиляторъ предназначается для вентилированія отдѣленія въ трюмѣ, то его діаметръ долженъ соответствовать объему этого помѣщенія. Обыкновенно для вентилированія такого отдѣленія ставятъ, на разныхъ концахъ его, по вентилятору, причемъ располагаютъ ихъ, смотря по направленію вѣтра, отверстіями въ разныя стороны такъ, чтобы черезъ одинъ вентиляторъ внутрь отдѣленія поступалъ свѣжій воздухъ, а испорченный внутренній воздухъ свободно выходилъ черезъ отверстіе второго . вентилятора. При этомъ для лучшаго обмѣна воздуха



Фиг. 148.

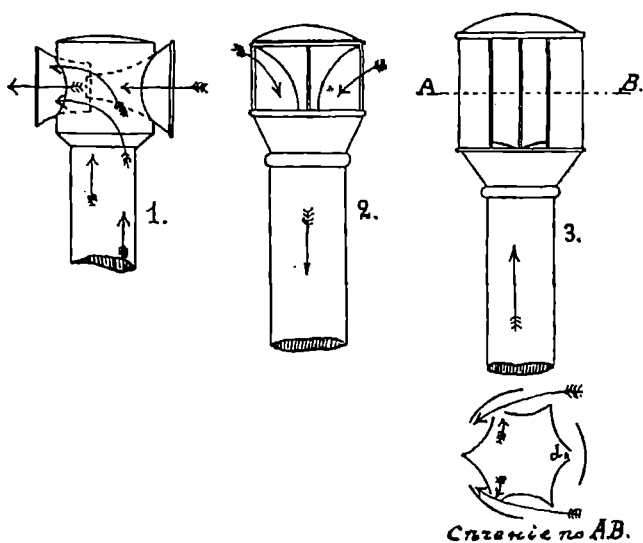
необходимо, чтобы труба вентилятора, вводящая свѣжій воздухъ, была продолжена почти до пола вентилируемаго отдѣленія, а труба вентилятора, выводящая испорченный воздухъ, кончалась у потолка отдѣленія. Въ грузовыхъ трюмахъ, гдѣ вентиляторныя трубы подвергаются опасности быть поврежденными, онѣ должны быть сдѣланы изъ болѣе толстой листовой стали.

Если раструбъ вентилятора приходится рядомъ съ какою-либо надстройкою на палубѣ, то труба его должна быть повышена такъ, чтобы раструбъ пришелся выше этой надстройки.

Если же судно имѣетъ нѣсколько палубъ, то часто составляютъ трубу вентилятора изъ трехъ частей, между палубами

(фиг. 148), такъ, чтобы одновременно вентилировать помещеніе въ трюмѣ и междупалубное пространство, причемъ діаметръ нижней трубы долженъ соответствовать объему нижняго помещенія. Но въ такихъ случаяхъ недостаточно бываетъ двухъ вентиляторовъ на отдѣленіе, а приходится ставить ихъ нѣсколько.

Кромѣ этихъ обыкновенныхъ вентиляторовъ употребляется еще, такъ называемый, *эжекционный* вытяжной вентиляторъ (1) (фиг. 149), у котораго вмѣсто раструбы имѣется съ обѣихъ

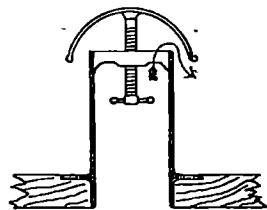


Фиг. 149.

сторонъ по конической трубѣ, сквозь которая проходитъ воздухъ; при этомъ черезъ зазоры трубъ высасывается воздухъ изъ нижележащаго отдѣленія. Можно регулировать вентиляцію, болѣе или менѣе выдвигая трубы, а закрывъ устье одной изъ трубъ, мы превратимъ этотъ вентиляторъ въ обыкновенный, вдувающій воздухъ внутрь. Другого устройства вытяжной вентиляторъ (3) показанъ на томъ же рисункѣ; здѣсь наружная оболочка головной части вентилятора имѣетъ отверстія во всю вышину головки, внутри же противъ каждаго отверстія ста-

вятся два изогнутыхъ листа. Наружный воздухъ, проходя между оболочками, увлекаетъ воздухъ изъ трубы, который проходитъ черезъ щели *d, d*. Наконецъ, дѣлають еще вентиляторъ, показанный подъ литерой 2; онъ вдвунной; здѣсь наружный воздухъ, скользя по выпнутымъ листамъ, проходитъ внутрь помѣщенія.

Различныя небольшія помѣщенія подъ верхней палубой и въ надстройкахъ вентилируются при помощи, такъ называемаго, грибовиднаго вентилятора (фиг. 150), или помощью трубы, изогнутой на подобіе лебединой шейки, какъ показано на фиг. 151; оба эти вентилятора устанавливаются на крышѣ надстройки или на палубѣ и служатъ какъ вытяжные, свѣжій же воздухъ притекаетъ въ помѣщеніе естественнымъ путемъ, т.-е. черезъ люки, иллюминаторы, рѣшетки въ дверяхъ и проч. Какъ видно на послѣднемъ чертежѣ, чтобы провентиллировать помѣщеніе, находящееся двумя палубами ниже, подъ вентиляторомъ съ лебединой шейкой устраиваютъ шахту по борту, между двумя смежными бортовыми шпангоутами, изъ тонкихъ стальныхъ листовъ.

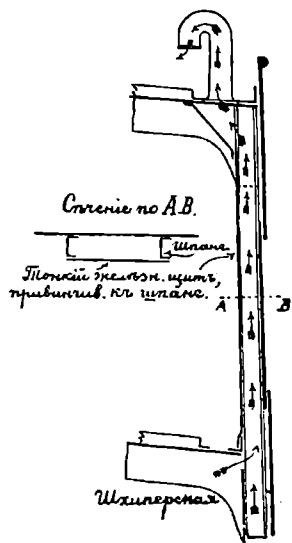


Фиг. 150.

Особенно важное значеніе имѣетъ вентиляція машиннаго и котельнаго отдѣленій. Воздухъ въ этихъ отдѣленіяхъ сильно нагрѣвается, благодаря сосѣдству котловъ; охлажденіе внутри этихъ помѣщеній достигается путемъ достаточнаго количества правильно расположенныхъ вентиляторовъ съ раструбомъ.

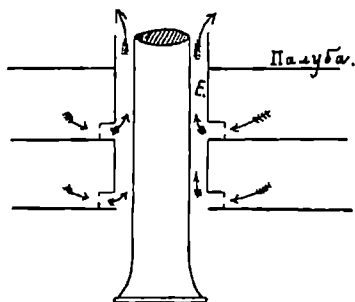
Междупалубныя помѣщенія, находящіяся въ сосѣдствѣ съ котельнымъ отдѣленіемъ, могутъ пользоваться вполне достаточной естественной вентиляціей, благодаря примѣненію нагрѣванія для усиленія тяги воздуха. Вентиляторы, вытягивающіе горячій воздухъ изъ котельнаго отдѣленія (фиг. 152), окружаются концентрическою трубою, которая сообщается съ междупалубными пространствами. Кольцевое пространство *E*

также нагревается от дѣйствія горячаго воздуха, проходящаго внутри вентилятора, и вслѣдствіе этого получается значительная тяга воздуха.



Фиг. 151.

Такъ какъ количество воздуха, проходящаго черезъ показанные выше вентиляторы, прямо пропорціонально площади сѣченія трубы, высотѣ ея и разности температуръ, паружной

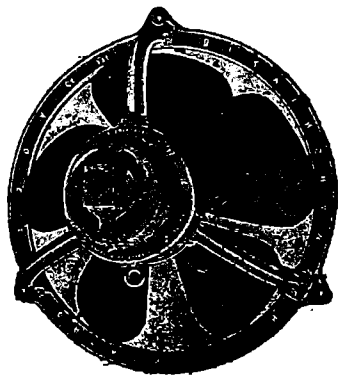


Фиг. 152.

и внутренней, то для болѣе успѣшнаго дѣйствія подобныхъ вентиляторовъ необходимо увеличить или діаметръ воздухопроводной трубы, или же высоту ея; разность же температуръ внутри помѣщенія и наружной зависитъ отъ условій плаванія судна. Кромѣ того, необходимо имѣть въ виду: а) устье трубы, вводящей воздухъ въ помѣщеніе, должно быть расположено возможно ближе къ полу этого помѣщенія, а истокъ изъ помѣщенія испорченнаго или теплаго воздуха — при самомъ потолкѣ, б) свѣжій воздухъ долженъ равномерно распределяться въ вентилируемомъ помѣщеніи, а потому вытяжную трубу слѣдуетъ ставить подальше отъ того мѣста, куда притекаетъ свѣжій воздухъ.

Описанные выше искусственные вентиляторы, у которыхъ движущею силою является вѣтеръ и разность температуръ внутри и снаружи, являются неудобными въ судовой обстановкѣ, особенно если дѣло касается вентилированія нижнихъ

помѣщеній судна, находящихся подъ нѣсколькими палубами; многочисленность помѣщеній, подлежащихъ вентиляціи, вызываетъ прорѣзаніе палубъ и загроможденіе междупалубныхъ пространствъ большимъ числомъ трубъ. Кроме того, дѣйствіе этихъ вентиляторовъ непостоянно, а въ жаркихъ странахъ можетъ и совсѣмъ прекратиться. Указанныя обстоятельства имѣютъ особое значеніе для судовъ военнаго флота, гдѣ прорѣзываніе броневой палубы множествомъ отверстій ни въ какомъ случаѣ недопустимо. Поэтому на всѣхъ крупныхъ судахъ военнаго и коммерческаго флота приняты *электрическіе центробѣжныя вентиляторы*, которые, въ зависимости отъ расположенія лопастей на колесѣ, раздѣляются на вытяжные и вдувные (или нагнетательные). Эти вентиляторы соединяются съ магистралію, отъ которой уже идутъ отростки въ различныя помѣщенія, обслуживаемыя даннымъ вентиляторомъ; все это располагается подъ подлежащею палубою и отъ cadaго вентилятора только одна

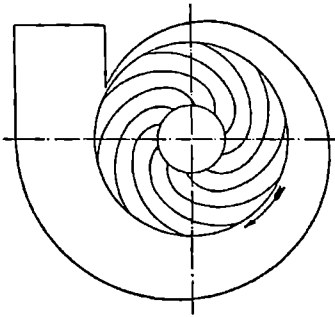


Фиг. 153.

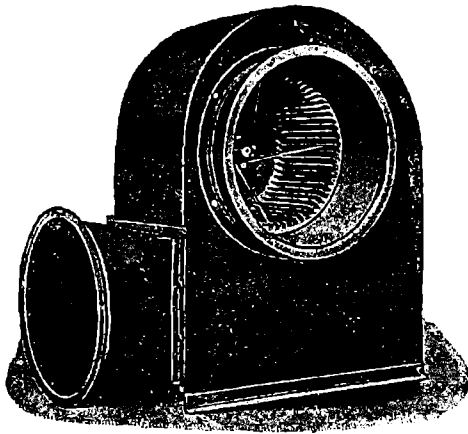
труба выходитъ наверхъ для пріема свѣжаго или удаленія испорченнаго воздуха. Такимъ образомъ, нѣсколько вентиляторовъ, съ соотвѣтствующимъ трубопроводомъ у cadaго, обслуживаютъ всѣ помѣщенія судна, нагнетая въ нихъ свѣжій воздухъ, или удаляя испорченный, какъ то требуется. Обыкновенные же вентиляторы, указанные выше, являются дополнительными и ставятся тамъ, гдѣ возможно и удобно (напр., въ надстройкахъ и пр.); на меньшихъ же и средней величины коммерческихъ судахъ механическая вентиляція (электрическая или паровая) ставится лишь въ котельныхъ отдѣленіяхъ для нагнетанія воздуха въ спеціальныя рукава, идущіе къ топкамъ и поддуваламъ паровыхъ котловъ (по системѣ Гоудена), осталь-

ныя же помѣщенія могутъ обслуживаться вентиляторами, описанными выше.

На фиг. 153 показанъ электрическій вентиляторъ, вытягивающій воздухъ только изъ одного помѣщенія, гдѣ онъ находится: въ переборкѣ или палубной настилкѣ дѣлается отверстіе, въ которое вставляется рама съ прикрѣпленнымъ къ ней помощью трехъ кронштейновъ электромоторомъ. На валъ мотора насажено колесо съ лопастями, а отъ фланцевъ рамы идетъ труба, окапчивающаяся рас-трубомъ выше верхней палубы. Пустивъ токъ въ моторъ, мы, благодаря вращенію колеса, находящагося при самомъ основаніи трубы, заставимъ испорченный воздухъ изъ помѣщенія удаляться по трубѣ наружу.



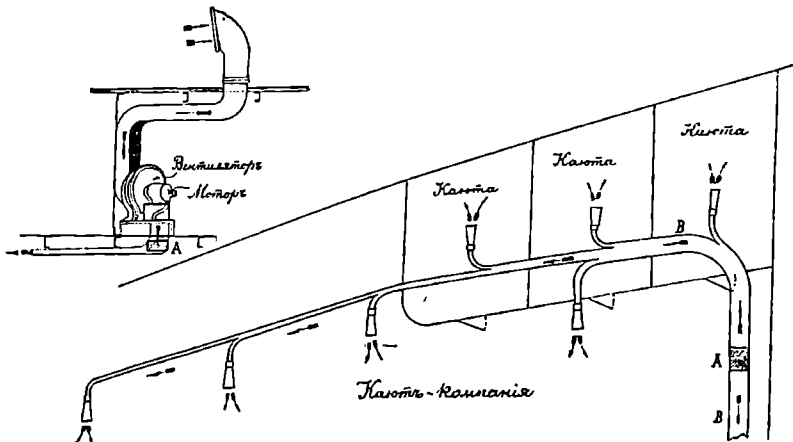
Фиг. 154.



Фиг. 155.

Для обслуживанія же нѣсколькихъ помѣщеній употребляются центробѣжные вентиляторы (фиг. 154), вмѣющіе, на подобіе турбины, колесо съ лопастями, заключенное въ кожухъ изъ тонкой листовой стали; при вращеніи этого колеса паровой

машинкой или электрическимъ моторомъ, находящимся рядомъ съ вентиляторомъ (послѣдній стоитъ вертикально) и укрѣпленнымъ къ кожуху его, воздухъ всасывается къ центру вентилятора и отбрасывается въ отводную трубу. Если мы къ центру вентилятора подведемъ трубу съ верхней палубы, а отводную трубу соединимъ съ магистралю, то вентиляторъ будетъ вдвухъ свѣжій воздухъ внутрь судна; обратно, проведя трубу отъ магистрали къ центру вентилятора, а отводную трубу выведя на верхнюю палубу, мы превратимъ его въ вытяжной. На фиг. 155 показанъ общій видъ вентилятора,

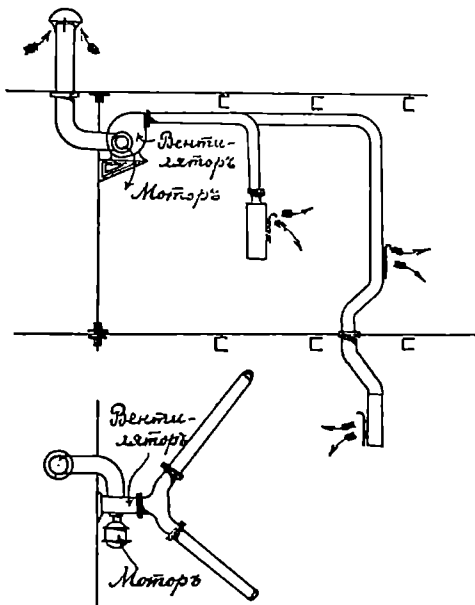


Фиг. 156.

имѣющаго, однако, въ отличіе отъ обыкновеннаго, лопастное колесо состоящимъ изъ ряда узкихъ ложкообразныхъ лопастей по периметру; этимъ увеличивается полезное дѣйствіе вентилятора. Боковое отверстие соединяется со всасывающей трубой, а нижнее съ выводной.

Число электрическихъ вентиляторовъ зависитъ отъ числа и размѣра судовыхъ помѣщеній. Въ береговыхъ сооруженияхъ обыкновенно находятъ выгоднымъ централизовать установку, но на суднѣ такое устройство невозможно, благодаря получающейся большой величинѣ каналовъ и сложной системѣ отвлѣченій въ различныя отдѣленія. Такимъ образомъ вопросъ

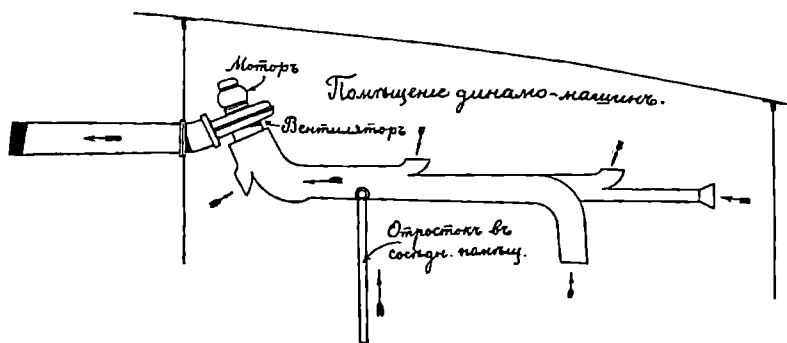
рѣшается подраздѣленіемъ вентиляціонной системы на отдѣльныя независимыя системы трубопроводовъ со своими вентиляторами для каждаго отсѣка корабля. На судахъ военнаго флота обращаютъ еще серьезное вниманіе на то, чтобы вентиляціонный трубопроводъ не пересѣкалъ главныхъ водонепроницаемыхъ переборокъ. Здѣсь приведено нѣсколько примѣровъ расположенія вентиляторовъ, магистралей къ нимъ и отрошковъ, обслуживающихъ ту группу судовыхъ отдѣленій,



Фиг. 157.

для которыхъ вентиляторъ предназначенъ. Такъ, на фиг. 156 показанъ вдувной вентиляторъ, берущій свѣжій воздухъ съ верхней палубы посредствомъ раструба и трубы, идущей отъ него къ центру вентилятора; воздухъ затѣмъ по вертикальной трубѣ *А* вдувается въ магистраль *ВВ*, располагаемую у потолка помѣщенія и идущую на оба борта, а отъ нея, какъ видно на томъ же чертежѣ (планъ), идутъ отростки, оканчивающіеся раструбами, въ каждое помѣщеніе, причемъ въ

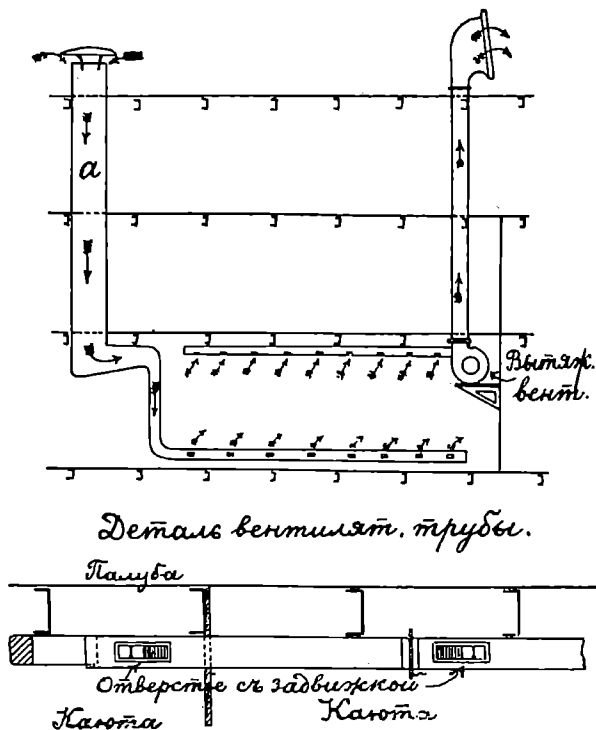
крупное возду́хъ вдувается нѣсколькими, расположенными по длинѣ его, отростками. Въ данномъ случаѣ вентиляторъ стоитъ на палубѣ, на фундаментѣ, если же вентиляторъ небольшой, то можно помѣстить его на кронштейнахъ, укрѣпленныхъ къ переборкѣ, какъ это видно на фиг. 157. Здѣсь свѣжій возду́хъ берется также съ верхней палубы посредствомъ грибовиднаго вентилятора и вдувается въ магистраль, которая затѣмъ развѣтвляется, направляясь въ различныя помѣщенія судна; на концахъ отростковъ поставлены коробки съ задвижками, открывая или закрывая которыя можно регулировать вентилярованіе того или иного отдѣленія.



Фиг. 158.

Равнымъ образомъ располагаются и вытяжные вентиляторы. Такъ, на фиг. 158 (планъ) показанъ электрическій вытяжной вентиляторъ, соединенный съ магистралію, которая, посредствомъ устроенныхъ въ ней отверстій, вытягиваетъ горячій возду́хъ изъ помѣщенія динамо-машинъ и, кромѣ того, отростки отъ магистрالی ведутъ въ сосѣднія помѣщенія. Горячій возду́хъ по трубѣ, ведущей наверхъ къ грибовидному вентилятору, удаляется наружу, но если представляется возможнымъ (какъ и предполагается въ данномъ случаѣ), то отъ вентилятора труба выводится въ котельный кожухъ, куда и направляется горячій возду́хъ, удаляясь затѣмъ наружу.

Вообще въ жилыхъ помѣщеніяхъ дѣлаютъ, по большей части, только вытяжную вентиляцію, располагая трубы у потолка; свѣжій воздухъ протекаетъ черезъ люки, двери и проч. Но если помѣщеніе находится подъ нѣсколькими палубами и не обезпечено притокомъ свѣжаго воздуха, то способствуютъ естественному притоку его тѣмъ, что проводятъ съ верхней палубы вентиляторную шахту *a* (фиг. 159), отъ которой по

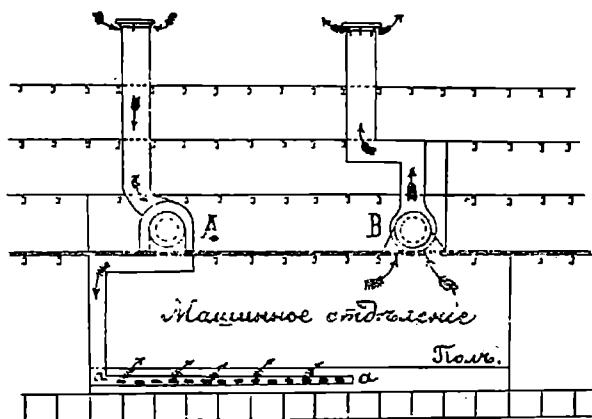


Фиг. 159.

полу помѣщенія у борта ведутъ трубу съ отверстіями. Тогда, при работѣ вытяжного вентилятора, свѣжій воздухъ черезъ шахту входитъ самотекомъ въ помѣщеніе. Дѣлаютъ еще такъ: въ каюты вдуваютъ воздухъ отроостками отъ нагнетательнаго вентилятора, а въ корридорѣ между каютами ставятъ одинъ общій отроостокъ отъ вытяжного вентилятора. На той же фиг. 159 показана деталь вентиляторной трубы съ отвер-

стіями, снабженными задвижками, если эта труба вентилирует нѣсколько помѣщеній.

Для лучшей циркуляціи воздуха требуется, чтобы вытяжныя трубы были расположены возможно дальше отъ того мѣста, куда притекаетъ свѣжій воздухъ. Также не слѣдуетъ устраивать одну только вытяжную вентиляцію въ тѣхъ помѣщеніяхъ, около которыхъ находятся камбузы, гальюны и вообще помѣщенія съ дурнымъ запахомъ; этимъ мы привлечемъ въ вентилируемое помѣщеніе воздухъ изъ указанныхъ мѣстъ. Обыкновенно, во всѣхъ помѣщеніяхъ на военномъ суднѣ,

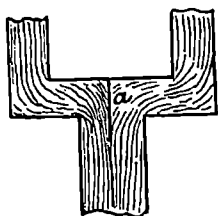


Фиг. 160.

кромѣ погребовъ для боевыхъ запасовъ (о которыхъ будетъ сказано ниже), свѣжій воздухъ вдвухается въ нижнюю часть помѣщенія, а испорченый удаляется сверху.

Въ машинныхъ отдѣленіяхъ, въ виду высокой температуры въ нихъ, должна быть, какъ вытяжная, такъ и вдвухная механическая (паровая) вентилляція. Какъ видно на фиг. 160, вдвухной вентиляторъ А беретъ свѣжій воздухъ черезъ шахту и пропускаетъ его въ горизонтальную трубу *aa*, помѣщающуюся подъ площадкой; труба эта имѣетъ отверстія сбоку для полученія горизонтальныхъ струй воздуха, не причиняющихъ неудобства людямъ, ходящимъ по площадкѣ. Вытяжной венти-

ляторъ *B* или прямо беретъ горячій воздухъ сверху, черезъ отверстіе въ потолокъ машиннаго отдѣленія, или же проводится отъ вентилятора подъ потолкомъ горизонтальная труба съ отверстіями; послѣднее лучше. На крупныхъ судахъ военнаго флота для машинныхъ отдѣленій требуется по два вдвунныхъ и по два вытяжныхъ вентилятора, дабы въ случаѣ порчи одного можно было работать другимъ и тѣмъ избѣжать повышения температуры.

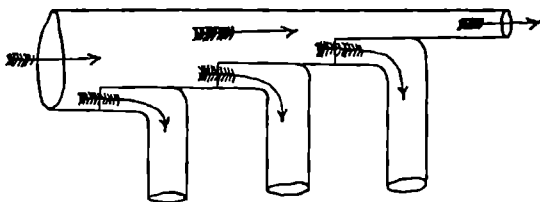


Фиг. 161.

Въ угольныхъ ямахъ ставятъ въ верхней части вытяжныя трубы, и если онѣ предназначены для естественной вентиляціи, то проводятъ ихъ въ котельный кожухъ; для лучшей же циркуляціи воздуха въ верхнихъ частяхъ ямъ просверливаютъ въ бимсахъ отверстія. Вдвунныя трубы проводятъ съ верхней палубы въ нижнія части ямъ, возможно

дальше отъ вытяжныхъ.

Междудонныя клѣтки и бортовые отсѣки вентилируются естественнымъ путемъ, открывая горловины, или же посредствомъ переносныхъ вентиляторовъ.



Фиг. 162.

Вентиляціонныя трубы изготовляются изъ желѣзныхъ оцинкованныхъ листовъ толщиною въ $1\frac{1}{2}$ миллим.; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ трубы могутъ быть повреждены, онѣ должны быть не тоньше 3 миллим. Какъ общее правило, при расположеніи трубопровода слѣдуетъ избѣгать крутыхъ изгибовъ, дѣлая загибы по дугѣ круга; при развѣтвленіяхъ трубы ставятъ щиты *a*, какъ показано на фиг. 161, дабы избѣжать смѣшенія струй.

воздуха; отростки отъ магистрали не слѣдуетъ брать прямо отъ трубы, а устраивать ихъ такъ, какъ показано на фиг. 162, дабы не затруднять входа воздуха въ отростокъ и т. д.; все это необходимо для того, чтобы не увеличивать сопротивленія движенію воздуха по трубопроводу, такъ какъ это потребуетъ постановки болѣе сильныхъ, а слѣдовательно и болѣе тяжелыхъ вентиляторовъ. Въ случаѣ, если бы вентиляторная труба пересѣкла водонепроницаемую переборку или палубу ниже ватерлиніи, на ней долженъ быть поставленъ клинкетъ, или, какъ дѣлаютъ иногда на переборкахъ, коробка съ мѣднымъ поплавкомъ, который, при затопленіи трубы водою, всплываетъ и закрываетъ собою просвѣтъ трубы.

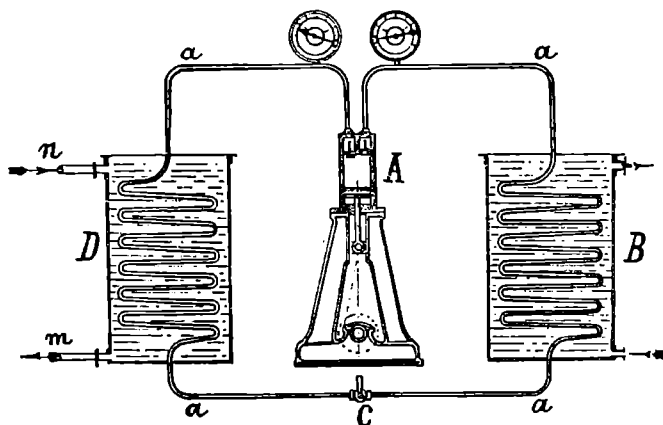
Очень часто суда снабжаются еще нѣсколькими переносными электрическими вентиляторами, присоединяющимися посредствомъ двойныхъ гибкихъ проводовъ къ главной электрической сѣти. Къ этимъ вентиляторамъ полагается комплектъ гибкихъ прорезиненныхъ шланговъ съ приспособленіемъ для быстрого сцѣпленія ихъ; шланги эти проводятся въ вентилируемое помещеніе.

Погреба, въ которыхъ хранятся боевые запасы (снаряды и заряды для орудій), заключающіе въ себѣ бездымный порохъ, требуютъ особой системы вентиляціи и охлажденія въ виду того, что бездымный порохъ обладаетъ способностью выдѣлять изъ себя эфирные газы, которые слѣдуетъ удалять изъ погреба, иначе малѣйшая неосторожность или случайность могутъ вызвать взрывъ. Кромѣ того, погреба, несмотря на изоляцію, нагрѣваются извнѣ, а при повышенной температурѣ бездымный порохъ начинаетъ разлагаться. На этомъ основаніи погреба для боевыхъ запасовъ должны имѣть вытяжную и вдувную искусственную вентиляцію и, кромѣ того, средство для охлажденія въ нихъ воздуха.

Всѣ артиллерійскіе погреба раздѣляются на нѣсколько группъ и каждая изъ нихъ имѣетъ свою рефрежираторную

машину съ испарителемъ и насосами, воздухоохладитель и вентиляторы (вдувные и вытяжные).

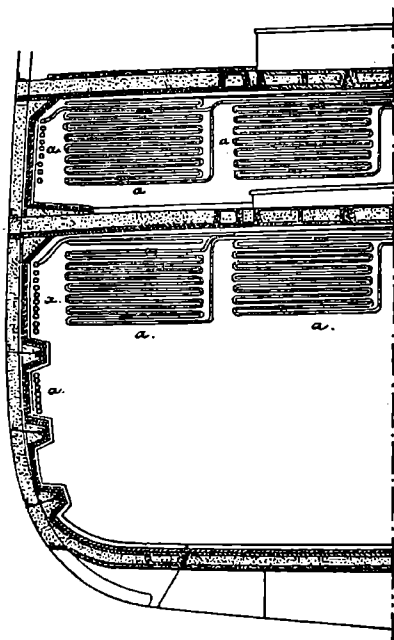
Изъ большого числа типовъ рефрижираторныхъ машинъ мы рассмотримъ углекислую машину системы Холла. Общая схема дѣйствія этой машины показана на фиг. 163: въ замкнутой мѣдной трубкѣ машины *аааа* циркулируетъ определенное количество углекислаго газа; компрессоръ *A*, приводящійся въ дѣйствіе паровой или электрической машинкой,



Фиг. 163.

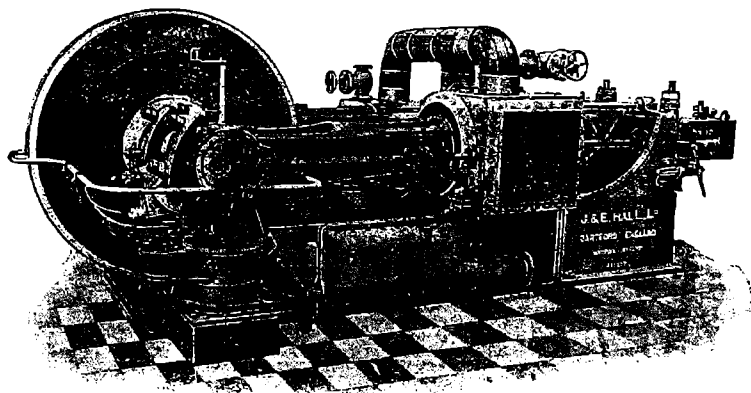
всасываетъ углекислоту, сжимаетъ ее и, подъ давленіемъ, пропускаетъ по змѣевку черезъ конденсаторъ *B*, гдѣ подъ вліяніемъ циркулирующей вокругъ трубки холодной воды углекислота превращается въ жидкость. Послѣдняя посредствомъ регулирующаго клапана *C* пропускается въ испаритель *D* также по змѣевку, въ которомъ расширяется, отнимая отъ окружающей жидкости теплоту и охлаждая ее до желаемой температуры; затѣмъ повторяется тотъ же циклъ. Въ испаритель наливается разсолъ (растворъ хлористаго кальція), не замерзающій при низкихъ температурахъ, отъ него идутъ двѣ желѣзныя трубки, діаметромъ около 2 дм., къ охлаждаемому помещенію, тщательно изолированному. Тамъ вводящая трубка *м* изгибается зигзагообразно, располагаясь по потолку и стѣнамъ

помѣщенія, дабы дать большую площадь охлажденія, и затѣмъ обратно переходитъ въ трубку *н*, ведущую къ испарителю. Специальная помпа заставляетъ охлаждающій разсолъ все время циркулировать по этимъ трубкамъ. На фиг. 164 показано расположеніе охлаждающихъ трубокъ по бортамъ, переборкамъ и подъ палубой въ помѣщеніи. Общій видъ этой машины показанъ на фиг. 165, причѣмъ конденсаторъ находится въ нижней части машины и служитъ стапшой для компресора. Испаритель помѣщается отдѣльно, внутри соответствующаго объема чана съ налитымъ въ него растворомъ хлористаго кальція.



Фиг. 164.

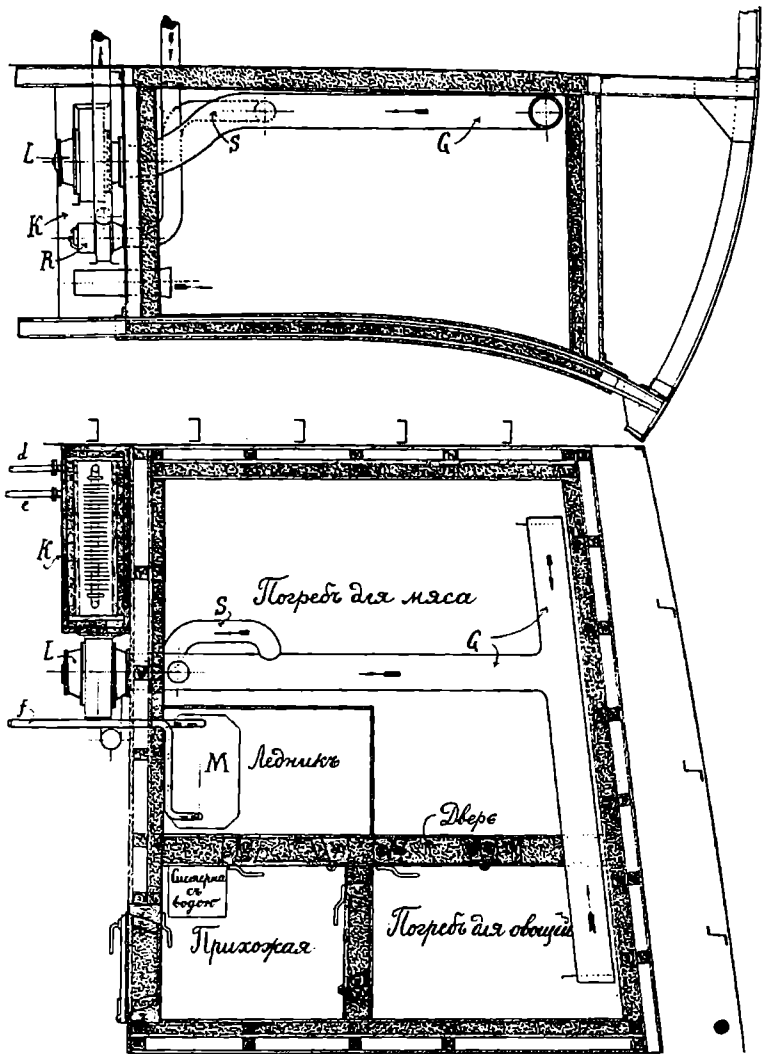
Охладительный разсолъ можетъ быть проведенъ къ зигзагообразнымъ трубкамъ (діам.



Фиг. 165.

около 2 дм.) въ охлаждаемомъ помѣщеніи, какъ это было ука-

зано выше, но послѣднее время часто примѣняется способъ охлажденія помѣщенія посредствомъ воздухоохладителя, чѣмъ избѣгается прокладка въ помѣщеніи трубокъ, отнимающихъ



Фиг. 166.

мѣсто. Мы и опишемъ этотъ способъ (фиг. 166), показавъ попутно расположеніе, напр., провизіонныхъ помѣщеній на суднѣ, подлежащихъ охлажденію, и ледника.

Трубка *d* съ охладительнымъ разсолонъ входитъ въ воздухоохладитель, помѣщающійся гдѣ-либо около помѣщеній; онъ представляетъ собою деревянный ящикъ *K* съ двойными стѣнками, между которыми набита мелкая пробка или порошокъ древеснаго угля. Внутри зигзагообразно проходитъ мѣдная трубка, на которую напаяны мѣдныя же ребра, для увеличенія поверхности охлажденія; пройдя такую батарею трубокъ, разсолъ по трубкѣ *e* возвращается въ испаритель. Сбоку къ воздухоохладителю придѣланъ вентиляторъ *L*, который беретъ воздухъ изъ охлаждаемаго помѣщенія посредствомъ трубы *G*, пропускаетъ его черезъ воздухоохладитель, гдѣ, въ соприкосновеніи съ ребрами батарей, онъ охлаждается, и такой охлажденный воздухъ, черезъ короткую трубу, ведущую отъ воздухоохладителя въ нижнюю часть даннаго помѣщенія, снова вдвывается въ погребъ. Кромѣ того, отъ трубки *d* отростокъ *f* идетъ въ ледникъ, гдѣ помѣщается желѣзный клепанный ящикъ *M* для дѣланія льда, также изолированный и обшитый снаружи деревомъ. Внутри его для наливапія воды, превращаемой въ ледъ, имѣются цинковые ящики, между которыми циркулируетъ разсолъ, удаляющійся затѣмъ по другому отростку въ трубку *e*. Черезъ извѣстный періодъ непрерывной работы машины достигается требуемое охлажденіе. Для удаленія испорченнаго воздуха изъ погреба имѣется другой вентиляторъ *R*, который беретъ воздухъ помощью отростка *S*.

Показанный способъ представляетъ такъ называемый «внутренній циклъ» охлажденія воздуха, находящагося въ помѣщеніи, безъ обновленія его. Но если требуется, напр., при охлажденіи погребовъ для боевыхъ запасовъ, можно устроить и «наружный циклъ», т. - е. брать вентиляторомъ воздухъ снаружи, пропускать его черезъ воздухоохладитель и затѣмъ вдвывать въ помѣщеніе.

Трубы съ охладительнымъ разсолонъ на пути отъ испарителя къ воздухоохладителю или къ провизіонному помѣщенію обматываются четырьмя слоями войлока и изоляціонной бумаги,

затѣмъ сверху покрываются парусиной и прокрашиваются масляной краской для предохраненія отъ сырости.

Способъ изолированія камеръ отъ сосѣднихъ помѣщеній показанъ на фиг. 166. Пространство между наружной стѣнкой и внутренней деревянной заполняется какимъ-либо нетеплопроводнымъ веществомъ (деревянные стружки, мелкоистолченный древесный уголь, мелкая пробка, азбестъ, войлокъ и пр.), затѣмъ оставляется воздушная прослойка и вторая деревянная стѣнка. Люки и двери также изолируются.

Такъ какъ въ погребѣ для боевыхъ припасовъ проводить трубки съ разсолонъ нельзя во избѣжаніе просачиванія жидкости, то обыкновенно практикуется охлажденіе воздуха посредствомъ воздухоохладителя. При процессѣ охлажденія воздухъ изъ погреба помощью вдувного вентилятора, находящагося при каждомъ воздухоохладителѣ, прогоняется черезъ батареи послѣдняго и, съ пониженной температурой, снова вгоняется въ погребъ. При процессѣ вентилированія свѣжій наружный воздухъ, помощью вдувного вентилятора, прогоняется черезъ батареи воздухоохладителя и, охлаждаясь, вдувается затѣмъ въ погребъ. Находящійся же въ погребѣ испорченный воздухъ вытягивается наружу помощью вытяжного вентилятора. Стѣнки погреба покрываются снаружи изоляціоннымъ веществомъ (напр., пробка, лапидитъ), и мощность рефрижираторной машины рассчитывается достаточною для поддержанія въ погребахъ, во время дѣйствія машины, температуры $+25^{\circ}$ С, при условіи, что температура окружающихъ погреба помѣщеній $+40^{\circ}$ С. Температура охлаждающаго разсола должна быть не менѣе 0° , чтобы воздухоохладители не обледенѣвали; она колеблется въ предѣлахъ $5-10^{\circ}$ С. Обмѣнъ воздуха въ часъ долженъ быть не менѣе шестикратнаго.

Трубы, вдувающія воздухъ, должны располагаться у потолка погреба, а вытяжныя у пола; какъ тѣ, такъ и другія слѣдуетъ развѣтвить на нѣсколько вдувныхъ и вытяжныхъ отверстій, для лучшаго разсѣиванія свѣжаго воздуха и уловленія выса-

сываемых эфирныхъ газовъ. Такимъ образомъ, рефрижераторныя машины и воздухоохладители устанавливаются обыкновенно на платформахъ, а отъ воздухоохладителя, черезъ потолокъ погреба, проходитъ вдувная труба. Число воздухоохладителей въ каждой группѣ зависитъ отъ числа погребовъ; всѣ они соединены съ испарителемъ трубками, по которымъ циркулируетъ охлаждающій разсолъ.

§ 24. Расположеніе артиллеріи на современныхъ боевыхъ корабляхъ.

Боевое вооруженіе новѣйшихъ судовъ нашего военнаго флота составляютъ орудія нижеслѣдующихъ калибровъ: 1) 14-дюймовыя, длиною въ 52 калибра, 2) 12-дюймовыя, длиною въ 40 и 52 калибра, 3) 10 и 8-дюймовыя въ 45 и въ 50 калибровъ длиною, 4) 6-дюймовыя системы Канэ въ 45 и въ 50 калибровъ, 5) 120, 100 и 75-миллиметровыя пушки, первая въ 45 и въ 50 калибровъ, вторая въ 60 калибровъ и третья въ 50 калибровъ, 6) 57 и 47-миллиметровыя скорострѣльныя пушки и 7) пулеметы. Устанавливаются эти орудія, для удобства производства стрѣльбы, на особыхъ приспособленіяхъ, называемыхъ орудійными станками или орудійными *установками*. Установки, въ зависимости отъ расположенія орудій, бываютъ: а) башенныя, когда орудія со своими станками помѣщаются во вращающихся башняхъ, защищенныхъ броней, б) казематныя, когда орудія со своими станками размѣщаются по бортамъ, за прикрытіемъ казематной брони и в) открытая установка орудія на палубѣ съ прикрытіемъ въ видѣ броневоегo щита.

Башенная установка имѣетъ мѣсто для крупныхъ (14, 12 и 10-дюймовыхъ) орудій на линейныхъ корабляхъ и крейсерахъ, причемъ ставятъ по два орудія въ каждой башнѣ; на послѣднихъ же нашихъ линейныхъ корабляхъ типа «*Севастополь*» примѣнены трехъ-орудійныя башни для 12-дм. орудій, а на строящихся броненосныхъ крейсерахъ типа «*Измаилъ*» трехъ-

орудійныя башни для 14-дм. орудій. Орудія 8 и 6-дюймовыя устанавливаются и въ башняхъ и въ казематахъ (на липейномъ кораблѣ «*Слава*» 6-дюймовыя орудія въ башняхъ, на «*Иоаннъ Златоустъ*» 8-дм. орудія въ отдѣльныхъ, а 6-дм. орудія въ общемъ казематахъ, на кораблѣ «*Андрей Первозванный*» 8-дм. орудія и въ башняхъ и въ казематѣ); эти орудія до послѣдняго времени оставались на линейныхъ корабляхъ, какъ артиллерія средняго калибра, въ дополненіе къ 12-дм. орудіямъ. Въ настоящее время орудія этого калибра служатъ для вооруженія ими крейсеровъ, ибо на линейныхъ корабляхъ принять для боевой артиллеріи однообразный калибръ 12 дм. и существуетъ стремленіе къ увеличенію этого калибра до 14 дюймовъ. Пушки 120, 100 и 75-мм., а послѣднее время и 130-мм. являются противоминной артиллеріей на линейныхъ корабляхъ и броненосныхъ крейсерахъ, т.-е. служатъ для отраженія атакъ миноносцевъ и помѣщаются всегда въ казематахъ, съ надлежащимъ обстрѣломъ на носъ и на корму; защита этихъ пушекъ броней даже въ 3—4 дюйма противъ фугасныхъ (разрывныхъ) снарядовъ непріятеля является необходимою въ виду важности сохранить ихъ невредимыми во время боя, ибо роль противоминной артиллеріи начинается обыкновенно въ концѣ послѣдняго. Тѣ же пушки служатъ для вооруженія легкихъ крейсеровъ и миноносцевъ и въ этомъ случаѣ ставятся открыто на палубѣ со щитами. Пушки 57, 47-мм. и пулеметы ставятся на миноносцахъ, а на крупныхъ судахъ служатъ для вооруженія шлюпокъ и для десантовъ.

Стрѣльба изъ указанныхъ орудій можетъ производиться или бронебойными снарядами, поражающими цѣль ударнымъ дѣйствіемъ, или фугасными, дѣйствующими силою газовъ, развивающихся при разрывѣ начиненнаго взрывчатымъ веществомъ снаряда. Разрушающее дѣйствіе этихъ послѣднихъ снарядовъ, какъ извѣстно изъ опыта русско-японской войны, громадно, но распространяется только на незащищенные броней мѣста, ибо при ударѣ даже о самую тонкую броню (2—3 дм.) этотъ сна-

рядъ разрывается, и если только бронированный бортъ достаточно проченъ, чтобы выдержать напоръ газовъ и осколковъ, то внутри судна поврежденій не происходитъ. Бронебойный же снарядъ, наоборотъ, легко пробиваетъ броню; напримѣръ, 8-дм. крупновская броня пробивается 12-дм. снарядомъ съ 66 кабельтовыхъ, 10-дм. снарядомъ съ 36, а 8-дм. снарядомъ съ 23 кабельтовыхъ, затѣмъ 12-дм. крупновская броня соответственно пробивается только съ 44, 17 и 8 кабельтовыхъ. Но такъ какъ бронебойный снарядъ не разрывается, то разрушительное дѣйствіе его внутри судна ограничивается лишь пунктомъ его попаданія.

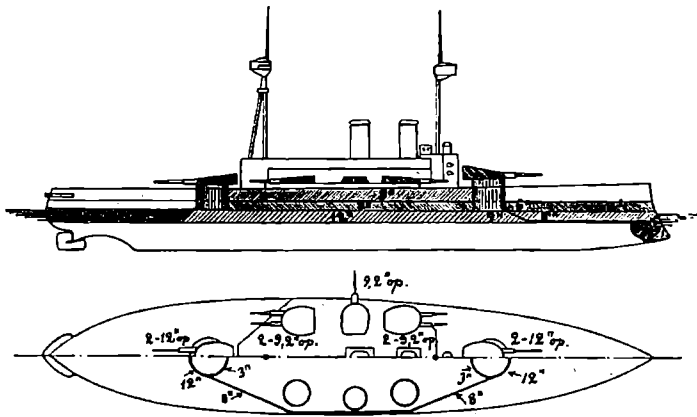
Установка орудій на суднѣ требуетъ значительныхъ подкрѣплений корпуса; для башенныхъ установокъ требуется специальный наборъ, образующій прочный фундаментъ башни, при установкѣ же орудія на палубѣ, послѣдняя должна быть подкрѣплена системою карленгсовъ между бимсами и пиллерсовъ, надлежащимъ образомъ передающихъ развивающіяся при стрѣльбѣ усилія прочнымъ частямъ корпуса судна.

Снаряды и заряды крупнокалиберной артиллеріи, начиная съ 6-дм. и выше, хранятся въ бомбовыхъ и зарядныхъ погребахъ на особыхъ стеллажахъ.

Удачное расположеніе артиллеріи на современномъ линейномъ кораблѣ составляетъ одну изъ самыхъ трудныхъ задачъ для составителя проекта; размѣщеніе башенъ сталкивается здѣсь съ расположеніемъ котловъ и машины и съ необходимостью имѣть бомбовые и зарядные погреба непосредственно подъ башнями, а для казематныхъ орудій—въ районѣ каземата, дабы не вызывать неудобной и небезопасной провозки снарядовъ по палубѣ. Все это должно быть исполнено при условіи сохраненія минимальной длины, ширины; а слѣдовательно и водоизмѣщенія судна, ибо излишнее увеличеніе этихъ элементовъ потребуетъ большей силы механизмовъ и вѣса бронирования, а слѣдовательно повыситъ стоимость корабля.

Такъ какъ вопросы бронирования и распредѣленія орудій на боевомъ кораблѣ являются тѣсно связанными между собою, то и послѣднее, съ момента появленія броненосныхъ судовъ и до сего времени, испытало (и теперь испытываетъ) эволюцію, которую мы постараемся очертить въ нижеслѣдующихъ строкахъ. На первыхъ броненосцахъ—въ періодъ шестидесятихъ годовъ прошлаго столѣтія—расположеніе орудій было исключительно бѣртовое, причемъ всѣ орудія были одного калибра, а именно, 8-дм. короткоствольныя, которыя въ количествѣ 20—25 штукъ располагались поровну по обоимъ бортамъ и были защищены поясною или казематною броней. Невыгода такого расположенія, ограничивающаго уголъ обстрѣла орудій и заставляющаго судно при стрѣльбѣ поворачиваться къ неприятелю бортомъ, сознавалась почти съ самаго начала желѣзнаго судостроенія, но впервые была избѣгнута американскимъ инженеромъ Эриксономъ, предложившимъ расположеніе орудій во вращающихся забронированныхъ башняхъ. вмѣстѣ съ тѣмъ и калибръ орудій возросъ до 12 дм., конечно, за счетъ уменьшенія числа орудій, и въ періодъ семидесятихъ годовъ мы видимъ броненосцы всего съ двумя башнями съ двумя 12-дм. орудіями въ каждой, расположенными надъ поясною броней или надъ казематомъ, обѣ въ діаметральной плоскости или по одной на каждомъ борту (напр. англійскій броненосецъ «Inflexible»). Въ концѣ восьмидесятихъ годовъ на англійскихъ броненосцахъ «Nile» и «Trafalgar» (фиг. 86) устанавливается типичное для броненосца того времени артиллерійское вооруженіе, а именно: четыре 12-дм. орудія въ двухъ башняхъ, носовой и кормовой, и шесть 6-дм. орудій въ казематѣ. Такое вооруженіе, съ нѣкоторыми измѣненіями въ числѣ (увеличеніе) и расположеніи 6-дм. орудій (въ башняхъ или въ отдѣльныхъ казематахъ), а также съ добавленіемъ противоминныхъ 75-мм. пушекъ по бортамъ, держится въ Англии и у насъ вплоть до 1904 года, когда было признано необходимымъ повысить калибръ средней артиллеріи. У насъ (линейный

корабль «Андрей Первозванный») замѣнили 6-дм. орудія 8-дюймовыми, расположивъ ихъ частью въ бортовыхъ среднихъ башняхъ, частью въ казематѣ; въ Англии на кораблѣ «King Edward VII» средняя артиллерія состоитъ частью изъ 9,2-дм. орудій (по два въ двухъ бортовыхъ башняхъ), частью изъ 6-дм. орудій (по пяти съ борта въ верхнемъ казематѣ), на слѣдующемъ же броненосцѣ «Lord Nelson» средняя артиллерія состоитъ только изъ однихъ 9,2-дм. орудій, располо-

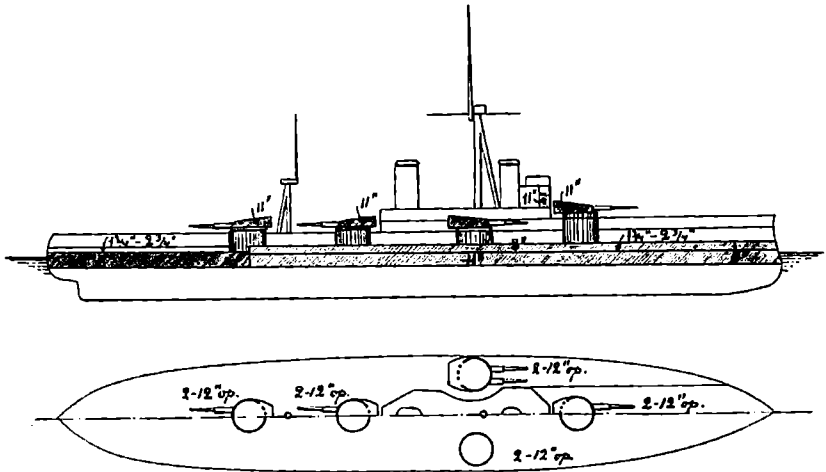


Фиг. 167.

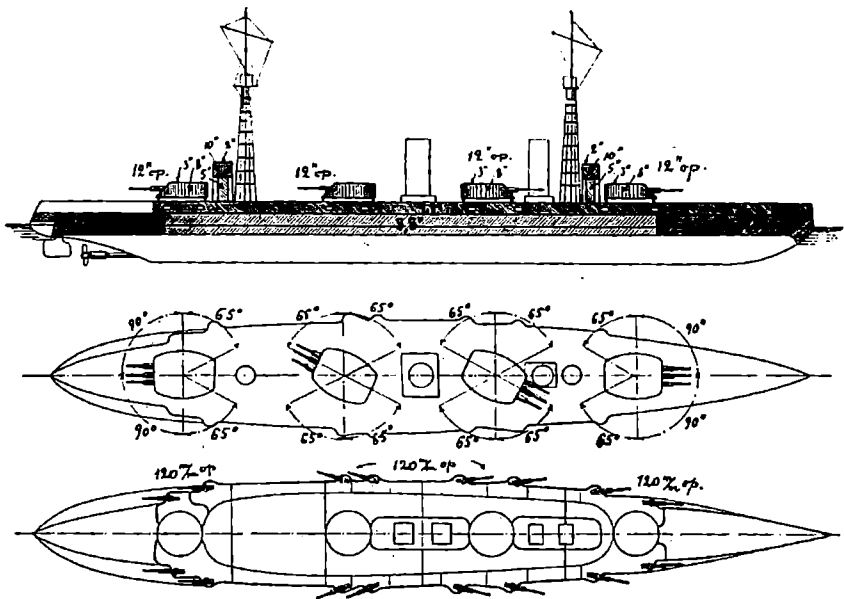
женныхъ въ башняхъ, какъ это видно на фиг. 167. Въмѣстѣ съ тѣмъ и противоминная артиллерія повышена съ 75-мм. до 120-мм. пушекъ.

Опытъ послѣдней русско-японской войны выразился въ увеличеніи калибровъ боевой артиллеріи линейнаго корабля и въ стремленіи такъ расположить ее, чтобы по любому направленію могло дѣйствовать возможно большее число орудій. Съ постройкой извѣстнаго корабля «Dreadnought» (1906 годъ), имя котораго стало нарицательнымъ для слѣдующихъ линейныхъ кораблей подобнаго типа, англичане отказались отъ артиллеріи средняго калибра, установивъ однообразіе калибровъ боевой артиллеріи: на этомъ кораблѣ десять 12-дм. орудій, помѣщенныхъ въ пяти башняхъ, какъ это видно на фиг. 168. Про-

тивоминная артиллерія на судахъ этого типа состоитъ изъ шестнадцати 100-мм. пушекъ, каковыя пушки были признаны тогда лучшими для этой цѣли.

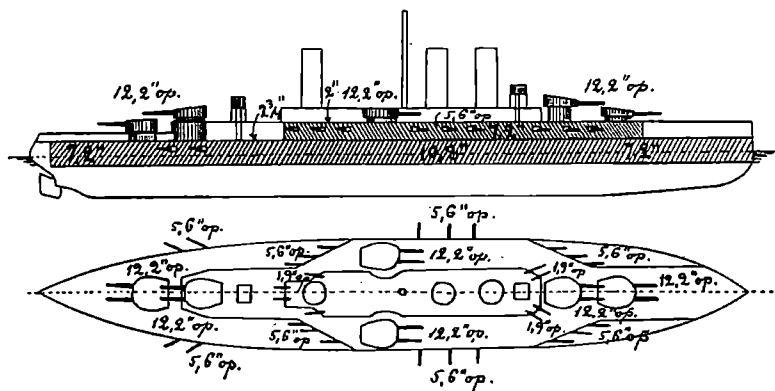


Фиг. 168.



Фиг. 169.

У насъ послѣдніе строящіеся линейные корабли въ 23000 тоннъ водоизмѣщеніемъ («Севастополь», «Полтава», «Петропавловскъ» и «Гангутъ») имѣютъ двѣнадцать 12-дм. орудій, расположенныхъ въ четырехъ трехъ-орудійныхъ башняхъ, размѣщенныхъ по длинѣ судна въ діаметральной его плоскости, какъ видно на фиг. 169. Всѣ башни находятся на одномъ уровнѣ. Противоминная артиллерія состоитъ изъ 120-мм. пушекъ, размѣщенныхъ въ казематѣ.



Фиг. 170.

Расположеніе орудійныхъ башенъ въ діаметральной плоскости, принятое нами, безусловно является самымъ выгоднымъ, ибо даетъ возможность всѣмъ орудіямъ стрѣлять на каждый бортъ, что невозможно для линейныхъ кораблей типа «Dreadnought». Это сознали и англичане, но вмѣстѣ съ тѣмъ они не задумались сдѣлать еще шагъ впередъ: на послѣднихъ линейныхъ корабляхъ типа «Orion», водоизмѣщеніемъ около 23000 тоннъ и скоростью 21 узелъ, они ставятъ десять 13¹/₂-дм. орудій въ пяти башняхъ, расположенныхъ въ діаметральной плоскости судна, причѣмъ заднюю носовую и заднюю кормовую башни поднимаютъ на бронированномъ столбѣ (возвышенной подачной трубѣ), чтобы имѣть по четыре орудія, стрѣляющихъ прямо на носъ и на корму. Французы на послѣднихъ строящихся у нихъ «дреднотахъ» придерживаются того же принципа располо-

женія концевыхъ башенъ, добавляя еще посрединѣ судна двѣ бортовыхъ башни, какъ это видно на фиг. 170. На этихъ линейныхъ корабляхъ водоизмѣщеніемъ 23100 тоннъ, имѣющихъ скорость хода 20 узловъ, артиллерія состоитъ изъ двѣнадцати 12,2-дм. орудій, расположенныхъ въ шести башняхъ, и двадцати двухъ 5,6-дм. орудій, изъ коихъ восемнадцать въ среднемъ казематѣ и четыре въ кормѣ; кромѣ того, корабль имѣетъ восемь 1,9-дм. пушекъ на снарядкѣ. На строящихся у насъ броненосныхъ крейсерахъ типа «Измаилъ», водоизмѣщеніемъ 42000 тоннъ и со скоростью хода 26¹/₂ узловъ, крупная артиллерія состоитъ изъ двѣнадцати 14-дм. орудій въ башняхъ, расположенныхъ такъ же, какъ на линейныхъ корабляхъ типа «Севастополь»; противоминная артиллерія состоитъ изъ 130-мм. пушекъ. Послѣдніе англійскіе броненосные крейсера типа «Lion», при водоизмѣщеніи 27000 тоннъ и скорости хода 28 узловъ, имѣютъ восемь 13¹/₂-дм. орудій.

§ 25. Очеркъ развитія типовъ военныхъ судовъ въ Россіи и заграничѣ со времени введенія желѣзнаго судостроенія.

Несостоятельность деревянныхъ судовъ въ военномъ флотѣ ясно обнаружилась въ 1853 году, когда русскій флотъ при Синопѣ, пользуясь бомбическими пушками, изобрѣтенными еще въ 1819 году французскимъ генераломъ Пексаномъ, уничтожилъ весь турецкій флотъ, который былъ вооруженъ гладкоствольными пушками стараго образца. Разрывныя бомбы этихъ пушекъ разрушали и зажигали деревянные суда и этотъ фактъ обратилъ на себя вниманіе всѣхъ державъ, заинтересованныхъ въ могуществовѣ своего флота.

Въ началѣ Крымской войны Наполеонъ III, предвидя возможность бомбардировки Севастополя и понимая невозможность таковой при наличіи лишь обычныхъ, по тому времени, деревянныхъ судовъ, приказалъ построить пять плавучихъ батарей, водоизмѣщеніемъ каждая 1800 тоннъ, надводный бортъ

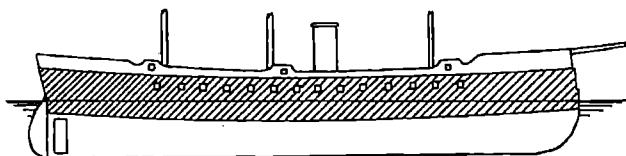
которыхъ, имѣя сильную впалость внутрь (чтобы вызвать попаданіе снарядовъ подъ угломъ), былъ весь покрытъ бронею въ 4¹/₂ дм., составленной не изъ плитъ, какъ впоследствии, а изъ ряда наложенныхъ другъ на друга листовъ; палуба была также покрыта бронею. Приступивъ въ 1854 году къ постройкѣ этихъ судовъ, французское правительство сообщило чертежи этихъ баттарей своимъ союзникамъ англичанамъ и тѣ, послѣ нѣкоторыхъ колебаній, также заложили три такихъ баттарей, предназначавшіяся для бомбардированія Кронштадта. Но затѣмъ, какъ англійскія, такъ и французскія баттары были отправлены въ Черное море, гдѣ въ 1855 году одна изъ французскихъ баттарей съ успѣхомъ бомбардировала крѣпость Кинбурнь, оставшись сама невредимою.

Этотъ боевой опытъ положилъ начало систематическому введенію бронированія въ постройку судовъ военнаго флота ¹⁾ и знаменитый французскій корабельный инженеръ Дюпой-де-Ломъ, желая совмѣстить въ суднѣ броневую защиту съ мореходностью, составилъ проектъ броненоснаго фрегата; этотъ послѣдній, названный «La Gloire», былъ заложенъ въ 1858 году въ Тулонѣ и спущенъ въ 1860 году. Общій видъ этого судна, являющагося первымъ броненосцемъ, показанъ на фиг. 171. Корпусъ его деревянный, броня изъ желѣзныхъ плитъ толщиною 5 дюймовъ идетъ вдоль всей ватерлиніи. Водоизмѣщеніе его 5620 тоннъ и скорость хода 12,8 узла. По этому типу французы построили цѣлый рядъ подобныхъ деревянныхъ броненосцевъ.

Англичане, не желая уступать Франціи первенства на морѣ и въ то же время понимая, что стремленіе къ увеличенію размѣровъ судовъ, вызываемое такими факторами, какъ развитіе паровой машины и артиллеріи, не вяжется съ постройкою судовъ изъ дерева, рѣшительно отказались отъ послѣдняго

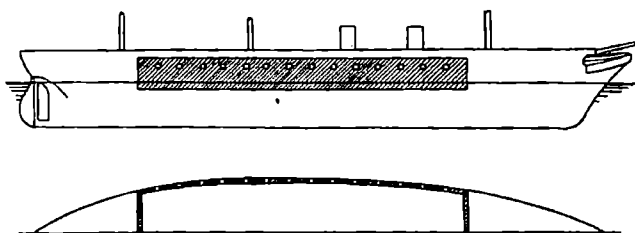
¹⁾ Собственно идея бронированія появилась гораздо раньше постройки броненосныхъ баттарей. Еще въ 1782 году въ осадѣ съ моря французами и испанцами Гибралтара принимали участіе плавучія баттары, покрытыя желѣзными брусками. Но тогда эта идея заглохла и возродилась почти черезъ сто лѣтъ.

и въ 1861 году спустили на воду первый желѣзный броненосецъ «Warrigot» (фиг. 171); водоизмѣщеніе его 9360 тоннъ и скорость хода уже 14,3 узла. Забронированъ онъ былъ 4¹/₂-дм. желѣзною бронею, какъ показано на чертежѣ.



Фиг. 171.

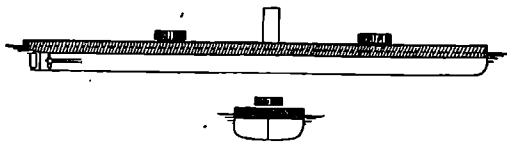
Послѣ «Warrigot» было построено нѣсколько судовъ подобнаго же типа. Но затѣмъ быстрое развитіе артиллеріи показало слабость 4¹/₂-дм. брони, а введеніе въ употребленіе минъ указало на необходимость обезпечить непотопляемость броненосца. Въ удовлетвореніе этимъ требованіямъ англійскій корабельный инженеръ Ридъ представилъ въ 1862 году Адми-



Фиг. 172.

ралтейству проектъ новаго броненосца «Bellerophon», о которомъ мы говорили выше (фиг. 84). Здѣсь число орудій уменьшено, но зато увеличенъ ихъ калибръ, помѣщаются они въ среднемъ и въ носовомъ казематахъ толщиною 6 дм.; въ то же время Ридъ предложилъ уже извѣстную намъ клѣтчатую систему постройки судовъ, а также снабдилъ свое судно тараномъ. Со всѣми этими усовершенствованіями броненосецъ былъ спущенъ на воду и законченъ въ 1866 году и также послужилъ образцомъ для цѣлаго ряда судовъ, однако, съ болѣе толстой броней.

Сѣверо-американская междоусобная война дала возможность инженеру Эриксону осуществить въ 1862 году совершенно новый типъ броненосца для цѣлей береговой обороны, названный имъ «мониторъ». Это судно (фиг. 173) водоизмѣщеніемъ въ 1200 тоннъ и скоростью хода 9 узловъ имѣло надводный

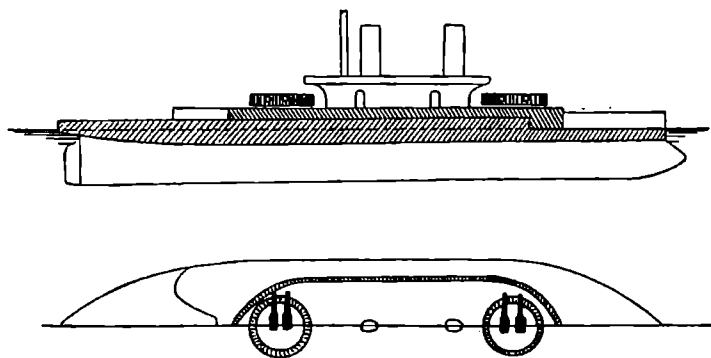


Фиг. 173.

бортъ высотой всего лишь въ 1 футъ, но зато было покрыто сбоку сплошнымъ поясомъ 6-дм. желѣзной брони по ватерлинии, а сверху броневой палубой толщиной въ 2 дюйма. На палубѣ возвышались предложенныя Эриксономъ башни, забронированныя 10-дм. броней, въ которыхъ помѣщалось по два крупныхъ орудія. Такое судно было по тому времени неуязвимо, что и было доказано въ бою 8 марта того же года монитора съ высокобортнымъ бронированнымъ кораблемъ «Merrimac»; сомнѣнія же въ мореходныхъ качествахъ этихъ судовъ разсѣялись, послѣ того какъ одинъ изъ американскихъ мониторовъ «Miantonomoh» перешелъ черезъ Атлантическій океанъ въ Европу.

Не будетъ преувеличеніемъ, если мы скажемъ, что появленіе монитора произвело переворотъ въ развитіи типовъ броненосцевъ и направило его на тотъ путь, по которому оно и продолжало затѣмъ идти до сего времени. Англичане ухватились за идею башеннаго расположенія орудій и пытаются примѣнить ее къ высокобортнымъ казематированнымъ (бруствернымъ) броненосцамъ, описаннымъ нами выше. Въ 1865 году англичанинъ капитанъ Кольвъ, поддержанный всей англійской прессой, побудилъ Адмиралтейство къ постройкѣ двухъ башенныхъ броненосцевъ, съ броней по всему борту, казематомъ съ возвышающимися надъ нимъ двумя башнями въ діа-

метральной плоскости судна и съ полнымъ рангоутомъ, какъ то практиковалось для такихъ судовъ, хотя имѣвшихъ паровой двигатель. Это были «Captain» и «Monarch». Но въ 1870 году броненосецъ «Captain» внезапно перевернулся въ Бискайскомъ заливѣ, иди въ составѣ эскадры, и погибъ вмѣстѣ съ капитаномъ Кользомъ. Гибель «Captain», всесторонне изслѣдованная авторитетами того времени, въ томъ числѣ упомянутымъ выше инженеромъ Ридомъ, дала толчокъ къ развитію вопроса объ остойчивости судовъ и, на основаніи полученныхъ выводовъ, англичане, принявъ всецѣло башенное расположеніе орудій, отказались отъ примѣненія такового къ рангоутнымъ

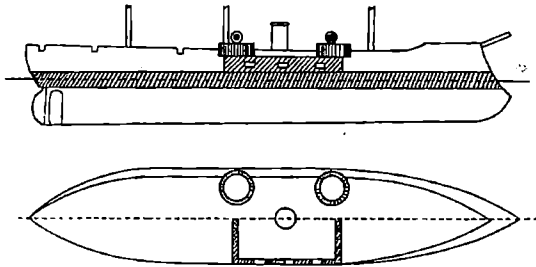


Фиг. 174.

высокобортнымъ судамъ. Въ томъ же 1870 году они приступили къ постройкѣ башеннаго безрангоутнаго броненосца мониторнаго типа «Devastation» (фиг. 174) водоизмѣщеніемъ въ 9500 тоннъ и со скоростью хода 13,8 узловъ; толщина брони доходила до 12 дм. Этотъ корабль явился прототипомъ цѣлой серіи броненосцевъ мониторнаго типа и оказалъ вліяніе на дальнѣйшее развитіе броненоснаго судостроенія, понемногу вытѣснивъ прежній типъ высокобортныхъ рангоутныхъ броненосцевъ. Въ дальнѣйшемъ англичане идутъ на увеличеніе толщины брони, рельефнымъ примѣромъ чему служитъ броненосецъ «Inflexible», о которомъ мы говорили выше (фиг. 85), оконченный постройкою въ 1881 году, и шесть броненосцевъ

такъ называемаго «класса адмираловъ» («Collingwood» и др.), подобнаго же типа, но съ двумя барбетными¹⁾ башнями, расположенными по одной на носу и кормѣ судна.

Что касается Франціи, то тамъ почти до половины семидесятыхъ годовъ продолжали строить деревянныя броненосныя фрегаты типа «La Gloire» съ бортовой броней по всей длинѣ судна, защищающей орудія, разставленныя по бортамъ; таковы 10 судовъ типа «Flandre». Нѣкоторое исключеніе (фиг. 175) составляютъ броненосцы типа «Ocean» (1868—1870 годъ), также деревянныя, съ бортовой броней по всей длинѣ судна и



Фиг. 175.

съ центральнымъ казематомъ для артиллеріи (шесть 27-сант. орудій); надъ казематомъ были поставлены четыре барбетныхъ башни для 34-сант. орудій. Къ этому типу относятся, кромѣ «Ocean», еще «Marengo» и «Suffren». Затѣмъ (1873—1874 годъ) идутъ подобныя же броненосцы «Colbert», «Trident», «Richelieu» и «Friedland», но съ желѣзнымъ корпусомъ.

Послѣ франко-прусской войны (1873—1881) послѣдовала реорганизація французскаго флота и во Франціи появляются сильныя и большія броненосцы. Таковы броненосцы «Redoutable» въ 8800 тоннъ и однотипныя съ нимъ «Devastation» и «Cour-

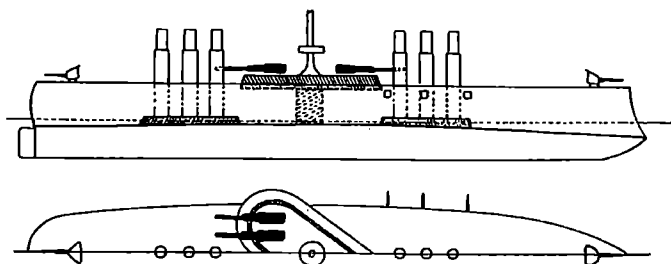
¹⁾ Отличіе барбетной башни отъ обыкновенной заключается въ томъ, что у первой вертикальная броня башни неподвижно возвышается надъ палубой и орудія располагаются надъ нею. Внутри такого барбета находится вращающаяся платформа, на которой помѣщаются орудія со станками, механизмы вращенія и все это прикрывается крышей, вращающейся вмѣстѣ съ платформой и защищающей орудія и прислугу сверху.

bet», но въ 10000 тоннъ водоизмѣщеніемъ. При постройкѣ этихъ броненосцевъ впервые была примѣнена мягкая сталь, какъ строительный матеріалъ, вмѣсто желѣза, употреблявшагося до тѣхъ поръ. Бортовая броня по всей длинѣ и толщина ея на послѣднихъ двухъ броненосцахъ достигаетъ 15 дюймовъ; выше идетъ казематъ (около 10 дм.), въ которомъ помѣщаются четыре 11-дм. орудія. Кромѣ того, имѣется четыре 9,6-дм. орудія и шесть 5,6-дм. на верхней палубѣ.

Въ Германіи броненосное судостроеніе началось съ того, что въ 1867 и 1868 годахъ были заказаны во Франціи броненосецъ «Friedrich Carl» и въ Англіи два броненосца «Kronprinz» и «König Wilhelm», по типу первыхъ англійскихъ желѣзныхъ броненосцевъ, съ бортовой броней по всей длинѣ и съ казематомъ для орудій. Затѣмъ въ Англіи были заказаны еще два броненосца (1868 годъ): «Kaiser» и «Deutschland» и въ томъ же году Германія начала строить броненосцы у себя, заложивъ на верфи въ Данцигѣ броненосецъ «Hansa». Въ 1873 году Германія строитъ у себя первые башенные броненосцы: «Preussen», «Friedrich der Grosse» и «Grosser Kurfürst», по типу англійскаго броненосца «Monarch», и вскорѣ же закладываетъ броненосцы типа «Sachsen» съ барбетными башнями, подражая англійскимъ броненосцамъ класса «адмираловъ».

Первые итальянскіе броненосцы были выстроены довольно своеобразно, а потому слѣдуетъ остановиться на разсмотрѣніи способа ихъ бронированія. Италія сразу принялась за постройку крупныхъ судовъ: въ 1872 году были заложены въ Каstellамаре и Спеціа два однотипныхъ броненосца водоизмѣщеніемъ 11000 тоннъ каждый, это — «Duilio» и «Dandolo». По расположенію брони и главной артиллеріи они однотипны съ англійскимъ броненосцемъ «Inflexible». Но затѣмъ въ періодъ 1878—1883 годовъ были выстроены два громаднхъ по тому времени броненосца «Italia» и «Lepanto» (фиг. 176), водоизмѣщеніемъ 14000 тоннъ каждый. Они не имѣли бортовой

брони, а только палубную, толщиною 3 дм.; кромѣ того, были защищены броней основанія дымовыхъ трубъ и элеваторы. Въ средней части судна помѣщался діагональный брустверъ для защиты двухъ барбетныхъ установокъ. Скорость хода этихъ броненосцевъ зато достигала 18 узловъ. На послѣдующихъ итальянскихъ броненосцахъ: «*Andrea Doria*», «*Sardegna*» и однотипныхъ съ послѣднимъ «*Re Umberto*» и «*Sicilia*» уже имѣется бортовая броня въ средней части судна, карапасная палуба и казематы; главная артиллерія помѣщается въ башняхъ или въ барбетахъ.



Фиг. 176.

Японскіе броненосцы почти всѣ (за исключеніемъ нынѣ строящихся въ Японіи) были сооружены на англійскихъ заводахъ, а потому по системѣ бронированія и по расположенію артиллеріи подобны современнымъ имъ англійскимъ броненосцамъ.

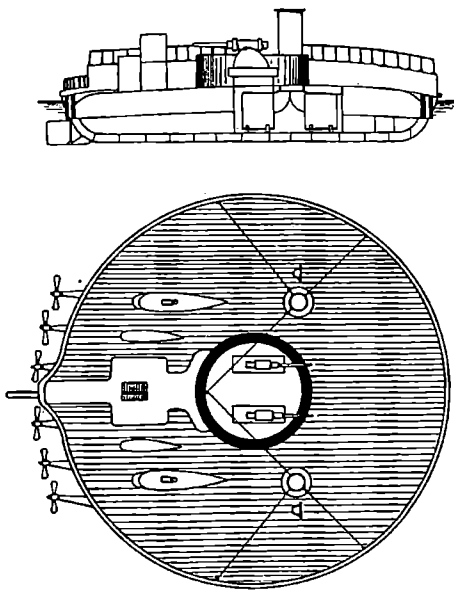
У насъ въ Россіи первая попытка введенія броненоснаго судостроенія заключается въ постройкѣ въ 1863 году двухъ деревянныхъ фрегатовъ «*Севастополь*» и «*Петропавловскъ*», обшитыхъ 4-дм. желѣзною броней; этимъ и заканчивается примѣненіе бронирования къ деревяннымъ судамъ, ибо въ томъ же году было заказано въ Англии первое желѣзное броненосное судно, а именно батарея «*Червенецъ*», имѣвшая броневой поясъ изъ 4¹/₂-дм. желѣзныхъ плитъ по всей длинѣ судна. Первымъ же броненоснымъ судномъ, выстроеннымъ изъ желѣза у насъ (въ Петербургѣ), является подобная же батарея «*Не*

тронъ меня», спущенная на воду въ 1864 году. Для ознакомленія русскихъ корабельныхъ инженеровъ съ особенностями и приёмами новаго дѣла постройки желѣзныхъ судовъ было рѣшено построить эту батарею въ Россіи, но поручить дѣло англійскому заводчику г. Митчелю, при участіи знакомыхъ уже съ постройками броненосныхъ судовъ инженеровъ и мастеровыхъ, которыхъ Митчель обязывался пригласить изъ Англии. Морское же Министерство должно было оборудовать для него верфь. Затѣмъ въ томъ же году были выстроены для береговой защиты десять мониторовъ: «*Смерчъ*», «*Тифонъ*», «*Ураганъ*» и др., совершенно по образцу американскихъ. Такъ какъ эти суда не обладали достаточными мореходными качествами, то въ дальнѣйшемъ построили четыре башенныхъ броненосца съ болѣе высокимъ бортомъ; таковы: «*Адмиралъ Лазаревъ*», «*Адмиралъ Грейъ*», «*Адмиралъ Спиридовъ*» и «*Адмиралъ Чичаговъ*». Они имѣютъ сплошной поясъ по ватерлиніи и башни съ 11-дм. орудіями (первые два имѣютъ по три башни, а вторые два по двѣ).

Въ 1867 году по образцу англійскаго броненосца «*Bellerophon*» былъ построенъ «*Князь Пожарскій*», а затѣмъ въ 1872 году былъ спущенъ на воду первый русскій большой броненосецъ въ 10000 тоннъ водоизмѣщеніемъ — «*Петръ Великій*», выстроенный по образцу англійскаго броненосца монитрнаго типа «*Devastation*», но уже всецѣло русскими корабельными инженерами и мастерами; броненосецъ этотъ отличается прочной конструкціей и до сихъ поръ существуетъ въ спискахъ флота, передѣланный въ учебное артиллерійское судно.

Какъ оригинальную идею, проведенную въ жизнь вице-адмираломъ Поповымъ, слѣдуетъ отмѣтить круглые броненосцы или такъ называемыя «*поповки*». Первая изъ нихъ «*Новгородъ*» была спущена въ Николаевѣ въ 1873 году и представляла собою совершенно круглое судно діаметромъ 101 футъ, съ желѣзной обшивкой, покрытой снаружки дере-

вомъ (фиг. 177); вокругъ идетъ поясная броня, а сверху судно покрыто броневой палубой. Въ центрѣ возвышается барбетная башня съ двумя 11-дм. орудіями. Двигательный механизмъ состоялъ изъ шести машинъ, по 300 силъ каждая, приводившихъ во вращеніе шесть винтовъ, сообщавшихъ судну скорость въ $6\frac{1}{2}$ узловъ. Кромѣ указанной поповки была выстроена еще другая «*Вице-Адмиралъ Поповъ*» діаметромъ 121 футъ. Идея поповокъ заключалась въ томъ, чтобы получить суда берего-

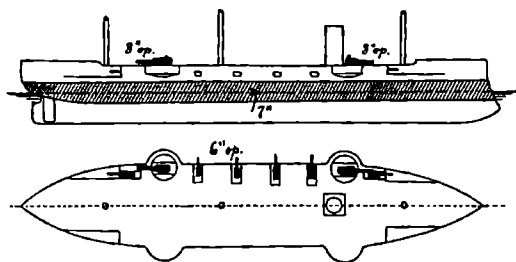


Фиг. 177.

вой обороны (для защиты устья Днѣпра и города Николаева), которыя при небольшомъ углубленіи требовали бы наименьшей затраты вѣса на солидное бронированіе и въ то же время давали орудіямъ крупнаго калибра круговой обстрѣлъ по горизонту. Это плавающие форты, которые нельзя разсматривать какъ мореходныя суда. Желаніе достигнуть послѣдняго потерпѣло фіаско, ибо поповки не слушались руля, подъ вліяніемъ теченія рѣки (случай въ устьѣ Дуная) крутились вокругъ себя и пр. Вѣроятно это обстоятельство и послужило причиною того,

что такая идея береговой защиты не получила дальнѣйшаго развитія и заглохла, ограничившись лишь двумя судами.

Въ тотъ же періодъ, одновременно съ броненосцами, развивается и крейсерскій флотъ. Въ 1863 году, во время американской междоусобной войны, ясно обрисовывается необходимость имѣть во флотѣ легкія быстроходныя суда для захвата непріятельскихъ коммерческихъ судовъ, для развѣдокъ и пр. Это поняли одновременно въ Англии и во Франціи. Англичане въ 1866 году заложили первое судно такого типа «Inconstant», представлявшее легкій небронированный, но хорошо вооруженный крейсеръ, водоизмѣщеніемъ 5780 тоннъ, имѣвшій достаточный запасъ топлива и скорость хода 16,5 узловъ, по тому времени значительную. Развивая этотъ типъ, англичане



Фиг. 178.

въ 1877 году строить (впервые из мягкой стали) два легкія крейсера «Iris» и «Mercury», со скоростью хода 18 узловъ. Отсутствие брони на этихъ судахъ компенсируется угольной защитой и раздѣленіемъ внутри переборками. Въ дальнѣйшемъ ощущается потребность такъ или иначе защитить крейсеръ бронею и, жертвуя 2 узлами скорости хода, англичане строятъ затѣмъ крейсера «Leander», «Phaeton» и «Arethusa» того же водоизмѣщенія, но съ броневой палубой толщиною $1\frac{1}{2}$ дм. надъ машиной, котлами и погребамъ для боевыхъ запасовъ. Этимъ былъ установленъ типъ бронепалубнаго крейсера.

Но, съ развитіемъ артиллеріи, стало выясняться, что въ дѣятельности крейсеровъ могутъ встрѣтиться случаи, когда

одного палубнаго бронированія недостаточно, такъ какъ крейсеръ принужденъ бываетъ, защищая свой флагъ въ отдаленныхъ моряхъ, встрѣтиться съ болѣе сильнымъ противникомъ, нежели легкій крейсеръ или коммерческое судно. Приходится, кромѣ палубной, ставить на крейсеръ и бортовую броню, создавая типъ броненоснаго крейсера, судна, забронированнаго слабѣе, нежели броненосецъ, но съ большею скоростью хода. Первыми судами такого типа являются въ періодъ 1873—1878 годовъ наши «Генераль-Адмиралъ», «Герцогъ Эдинбургскій» и «Минимъ». На фиг. 178 показано это послѣднее судно ¹⁾, съ броневымъ поясомъ въ 7 дм. толщины, четырьмя 8-дм. орудіями въ бортовыхъ выступахъ и двѣнадцатью 6-дм. орудіями, стоящими открыто на палубѣ. Скорость хода этихъ судовъ не превышала 14 узловъ.

Вотъ въ какомъ положеніи находилось броненосное судостроеніе къ концу перваго его двадцатилѣтія.

Второе двадцатилѣтіе, не говоря объ единичныхъ, не типичныхъ судахъ, открывается англійскими броненосцами «Nile» и «Trafalgar», о которыхъ мы уже упоминали (фиг. 86) и которые составили эпоху въ дѣлѣ дальнѣйшаго развитія броненоснаго судостроенія, что нами и обрисовано выше по отношенію къ бронированію и артиллеріи; поэтому мы отмѣтимъ лишь характерныя черты новѣйшихъ броненосцевъ главныхъ европейскихъ государствъ и изложимъ послѣдовательный ходъ русскаго броненоснаго судостроенія.

Съ 1890 года Англія начинаетъ созиданіе броненосцевъ цѣлыми классами. Таковы восемь броненосцевъ класса «Royal Sovereign» (1892—1895 года), представляющихъ то отличіе отъ броненосцевъ «Nile» и «Trafalgar», что броневая палуба снижена и положена поверхъ бортовой брони, верхній казе-

¹⁾ Слѣдуетъ замѣтить, что описываемыя нами суда разсматриваемой эпохи, какъ наши, такъ и другихъ флотовъ, въ настоящее время частью проданы на сломъ, частью передѣланы въ транспорты и учебныя суда, а потому описываемое вооруженіе ихъ относится къ началу ихъ службы во флотѣ.

мать снятъ и 6-дм. орудія расположены въ отдѣльныхъ казематахъ, по пяти на бортъ въ двухъ палубахъ. Затѣмъ идутъ: три броненосца класса «Centurion», девять броненосцевъ класса «Majestic» (1895 годъ), типа, подобнаго «Royal Sovereign», но съ усовершенствованіями въ бронированіи, указанными въ § 19, шесть броненосцевъ класса «Canopus» (1900 годъ), показанные на фиг. 87, восемь броненосцевъ класса «Formidable» (1901—1904 года), восемь броненосцевъ класса «King Edward VII» (1906 годъ) и два броненосца «Lord Nelson» и «Agamemnon» (фиг. 167), усовершенствованія въ бронированіи и артиллеріи которыхъ нами были указаны выше въ §§ 19 и 24. вмѣстѣ съ тѣмъ скорость, хода броненосцевъ устанавливается, въ среднемъ, 18 узловъ и только слѣдующій линейный корабль «Dreadnought» (фиг. 168), составившій также эпоху въ развитіи броненоснаго судостроенія, примѣняя турбинные паровые механизмы, устанавливаетъ для броненосцевъ скорость хода не менѣе 21 узла. Всѣ усовершенствованія, конечно, вызываютъ увеличеніе размѣровъ этихъ кораблей, а именно съ 14150 тоннъ водоизмѣщенія у «Royal Sovereign» до 17900 тоннъ у «Dreadnought».

Въ Германіи до 1905 года строятся линейные корабли, у которыхъ самый крупный калибръ орудій 9,4 дм. (четыре) и только на послѣднихъ изъ нихъ 11-дм. орудія; скорость хода обычная 18 узловъ. Послѣ же русско-японской войны Германія примкнула также къ общему стремленію въ сооруженіи «дреднотовъ» по типу англійскаго соименнаго корабля.

Французскіе броненосцы новаго періода болѣе или менѣе однообразны какъ по типу бронированія, такъ и по расположенію артиллеріи. Общій характеръ бронированія указанъ на фиг. 89; расположеніе крупныхъ орудій (12-дм.), какъ и вездѣ, башенное, артиллерія средняго калибра также, почти исключительно, въ башняхъ. Возьмемъ, на примѣръ, броненосецъ «Jaureguiberry» (1896 годъ), по типу котораго былъ построенъ нашъ линейный корабль «Цесаревичъ», а затѣмъ и

«*Бородино*» (фиг. 182). При такомъ же характерѣ поясного бронирования (казематовъ вѣтъ), у французскаго корабля, однако, въ концевыхъ башняхъ по одному 12-дм. орудію, въ двухъ среднихъ по одному 10,8-дм., а въ промежуточныхъ по два 5,5-дм. орудія. На слѣдующемъ броненосцѣ «*Capot*» французы около среднихъ башенъ сгруппировали съ каждой стороны по одной бортовой башнѣ съ однимъ 5,5-дм. орудіемъ, но зато въ промежуточныхъ башняхъ поставили только по одному орудію того же калибра. Оставляя броненосцы типа «*Charlemagne*» (1898 — 1900 г.) съ казематнымъ расположеніемъ 5,5-дм орудій, мы переходимъ къ новѣйшимъ французскимъ линейнымъ кораблямъ «*République*» и «*Patrie*» (1906 г.), у которыхъ, при водоизмѣщеніи въ 14630 тоннъ, скорости хода 19,1 узла (противъ 18 узловъ у прежнихъ), поясной бронѣ 11 дм. и повышеніи калибра среднихъ орудій до 6,4 дм., артиллерія, при такомъ же расположеніи, какъ на броненосцѣ «*Бородино*», усилена еще добавленіемъ шести 6,4-дм. орудій въ бортовыхъ отдѣльныхъ казематахъ выше поясной брони. Въ послѣдующихъ типахъ «*Démocratie*» (1908 годъ) и «*Voltaire*» идетъ та же, что и въ англійскомъ флотѣ, эволюція въ смыслѣ повышенія калибра средней артиллеріи (до 9,4 дм. на послѣднемъ кораблѣ), при томъ же башенномъ ея расположеніи. Площадь забронирования борта у «*Voltaire*» увеличена постановкою двухъ казематовъ, но зато и водоизмѣщеніе его возросло до 17700 тоннъ. Наконецъ, строящіеся французскіе «дредноты» описаны нами выше (фиг. 170).

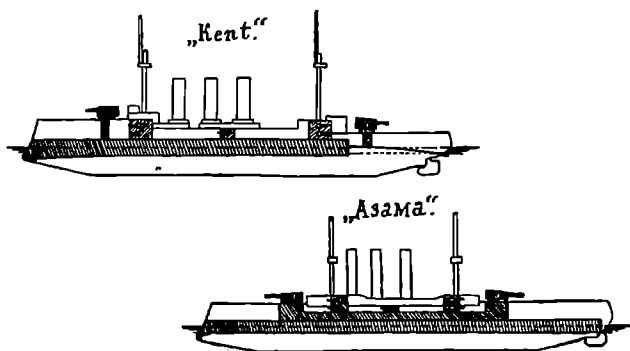
Отмѣтимъ еще характерныя итальянскіе броненосцы одного типа: «*Vittorio Emanuele*», «*Regina Elena*», «*Roma*» и «*Napoli*». Первый изъ нихъ спущенъ въ 1903 году и при водоизмѣщеніи въ 12400 тоннъ осуществилъ броню по всему борту (10 дм. при серединѣ и 4 дм. въ оконечностяхъ), два каземата по типу «*Nile*» и артиллерію, два 12-дм. орудія въ двухъ и двѣнадцать 8-дм. орудій въ шести башняхъ; при этомъ скорость хода 22 узла. Такіе результаты достигнуты благодаря силь-

ному облегченію вѣса корпуса. Здѣсь итальянцы явились пионерами увеличенія скорости хода броненосцевъ, хотя бы поступающаго силой артиллеріи. По установившемся въ настоящее время взгляду на типъ линейнаго корабля, эти суда, конечно, не могутъ идти въ параллель съ «дреднотами», но являются сильными броненосными крейсерами.

Наша инициатива въ дѣлѣ постройки броненосныхъ крейсеровъ, подкрѣпленная еще постройкою судовъ подобнаго же типа: «*Владимиръ Мономахъ*» (1882 г.), «*Дмитрій Донской*» (1883 г.) и «*Память Азова*» (1888 г.), со скоростью хода около 17 узловъ и съ броневымъ поясомъ въ 6—9 дм. по ватерлиніи, не осталась безъ отвѣта со стороны англичанъ, которые въ 1883 году строятъ два солидныхъ броненосныхъ крейсера «*Impérieuse*» и «*Warspite*», водоизмѣщеніемъ 8400 тон. (наши около 6000 тоннъ), со скоростью хода 17 узловъ, 10-дм. бортовой броней, четырьмя 9,2-дм. орудіями, по одному въ четырехъ башняхъ и шестью 6-дм. орудіями по бортамъ ¹⁾. Развивая этотъ типъ въ дальнѣйшемъ, англичане (а за ними и другія державы) стали предъявлять къ нимъ требованія большей скорости хода, а также усиленія бронирования и артиллеріи, хотя въ этомъ отношеніи замѣчается разнообразіе, въ зависимости отъ задачъ боевой службы крейсера, потому, на что обращено большее вниманіе—на скорость хода или же на бронированіе и артиллерію. Нагляднѣе всего это выясняется при сравненіи двухъ броненосныхъ крейсеровъ: англійскаго, типа «*Kent*» (1901 годъ) и японскаго, типа «*Азама*» (1900 года), принимавшаго, вмѣстѣ съ другими крейсерами, дѣятельное участіе въ послѣдней русско-японской войнѣ. При одинаковомъ водоизмѣщеніи (9800 тоннъ), первый имѣетъ скорость, въ среднемъ, 23 узла и нормальный запасъ топлива

¹⁾ Мы отвѣтили на это постройкой подобнаго же крейсера «*Адмиралъ Нахимовъ*» водоизмѣщеніемъ 7800 тоннъ, съ такими же скоростью и броней, но съ восемью 8-дм. орудіями въ четырехъ башняхъ и десятью 6-дм. орудіями.

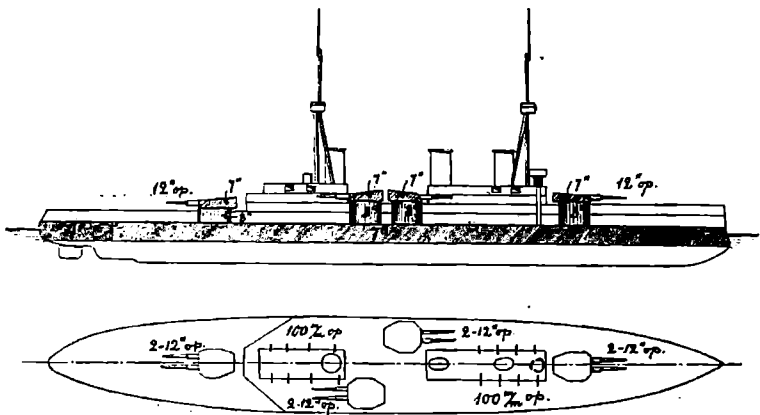
800 тоннъ, тогда какъ второй, въ среднемъ, 21,5 узла и запасъ топлива 600 тоннъ. Но зато, какъ видно на фиг. 179, «Азама» забронированъ на большей площади борта и болѣе толстой броней (7 дм. вмѣсто 4 дм. по ватерлинии и казематъ 5 дм.), а также имѣетъ болѣе сильную артиллерію (четыре 8-дм. орудія, четырнадцать 6-дм. и двѣнадцать 75-мм.), нежели крейсеръ «Kent» (четырнадцать 6-дм. орудій и десять 75-мм.). Такая разница объясняется тѣмъ, что японцы, не нуждаясь въ посылкѣ крейсера далеко отъ своей базы, рѣшили сдѣлать



Фиг. 179.

изъ него сильное боевое судно, которое можетъ поспорить съ нашими послѣдними крейсерами типа «Адмиралъ Макаровъ», имѣющими, при водоизмѣщеніи 7900 тоннъ, броневой поясъ въ $6\frac{3}{4}$ дм., артиллерію: 2—8 дм., 8—6-дм. и 20—75-мм., скорость хода 22,5 узла и запасъ топлива 750 тоннъ. Въ дѣлѣ выбора элементовъ броненоснаго крейсера необходимо, слѣдовательно, выясненіе задачи его, общее же нынче, почти во всѣхъ флотахъ, по примѣру имѣющей на то основаніе Англии, стремленіе совмѣстить въ броненосномъ крейсере солидное бронированіе и артиллерію съ быстротою и большимъ райономъ дѣйствія, приводитъ къ судамъ крупнаго водоизмѣщенія, каковыми являются, напримѣръ, англійскій крейсеръ «Minotaur» (1907 годъ) съ водоизмѣщеніемъ 14600 тоннъ, имѣющій броневой поясъ 6 дм. по всей ватерлинии, артил-

лерію: четыре 9,2-дм. орудія, десять 7,5-дм. и шестнадцать 75-мм., скорость хода 23 узла и запас топлива 1000 тоннъ, затѣмъ пашь «*Rurikъ*» (1907 годъ) водоизмѣщеніемъ 15170 тоннъ, имѣющій броневой поясъ 6 дм. по всей ватерлиніи, артиллерію четыре 10-дм. орудія, восемь 8-дюймовыхъ и двадцать 120-мм., скорость хода 21 узелъ и запасъ топлива 1200 тоннъ. Въ такомъ же родѣ и послѣдній (1909 годъ) французскій броненосный крейсеръ «*Ernest Renan*» водоизмѣщеніемъ 13400 тоннъ, также съ 6-дм. поясомъ по всему борту, артиллеріей: четырьмя 7,6-дм. и шестнадцатью 6,4-дм. орудіями, скоростью хода 24,5 узла и запасомъ топлива 1350 тоннъ. Наконецъ, послѣдніе англійскіе броненосные крейсера типа



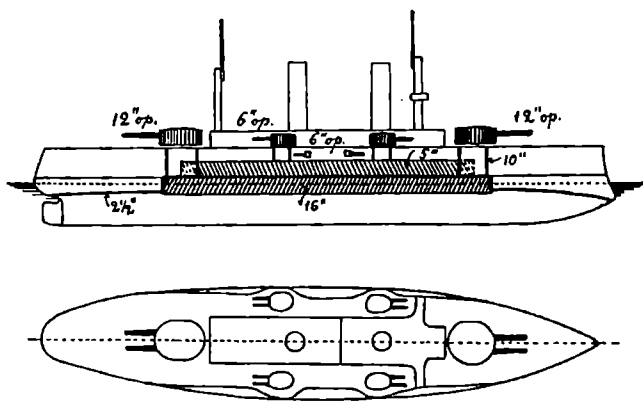
Фиг. 180.

«*Invincible*» (1909 годъ), показанные на фиг. 180, явно идутъ на сліяніе съ линейными кораблями съ ихъ крупнымъ водоизмѣщеніемъ (17250 тоннъ), артиллеріей, состоящей изъ восьми 12-дм. орудій въ четырехъ башняхъ и шестнадцати 100-мм. пушекъ, сохраняя, въ то же время, преимущество въ скорости хода (26 узловъ) за счетъ уменьшенія толщины броневоего пояса (7 дм.) противъ требуемаго (10—12 дм.) для линейныхъ кораблей.

У насъ, послѣ постройки броненосца «*Петръ Великій*» не строили вплоть до 1886 года крупныхъ броненосцевъ; съ этого же года начинается уже систематическая постройка таковыхъ. Первыми являются три однотипныхъ черноморскихъ броненосца «*Чесма*», «*Синопъ*» и «*Екатерина II*»; при водоизмѣщеніи около 11000 тоннъ они имѣютъ поясную сталежелезную броню въ 16 дм. толщины (въ оконечностяхъ 8 дм.) по всей длинѣ судна, съ броневой палубой $2\frac{1}{4}$ дм. поверхъ ея. Выше поясной брони, въ средней части судна, поставлены два каземата толщиною 12 дм., изъ которыхъ верхній имѣетъ треугольную форму и служитъ брустверомъ для трехъ паръ 12-дм. орудій, поставленныхъ по угламъ его; поверхъ этого каземата положена крыша въ $1\frac{1}{2}$ дм. толщины. Затѣмъ въ 1887 году былъ выстроенъ въ Петербургѣ броненосецъ «*Императоръ Александръ II*», а въ 1889 году однотипный съ нимъ «*Императоръ Николай I*»; они имѣютъ броневую поясъ въ 14 дм. по всей длинѣ судна, одну башню въ носу съ двумя 12-дм. орудіями и четыре 9-дм. орудія въ бортовыхъ казематахъ. Въ 1891 году по типу англійскаго броненосца «*Trafalgar*» былъ выстроенъ броненосецъ «*Наваринъ*», водоизмѣщеніемъ въ 9500 тоннъ, имѣвшій вліяніе на дальнѣйшія постройки. Въ Черномъ морѣ по тому же типу былъ выстроенъ броненосецъ «*Три Святителя*», а затѣмъ въ 1900 году «*Князь Потемкинъ Тавричскій*» («*Пантелеймонъ*») по водоизмѣщенію больше, вслѣдствіе увеличенія скорости хода и утолщенія брони у перваго; у втораго также увеличена скорость хода и сталежелезная броня замѣнена гарвейированной, толщиною всего 9 дм. (вмѣсто 16 дм.) по ватерлиніи, вслѣдствіе чего удалось усилить артиллерію постановкою лишнихъ 6-дм. и 75-мм. пушекъ.

Въ Петербургѣ послѣ «*Наварина*» строится въ 1894 году броненосецъ «*Сисой Великій*», подобнаго же типа, но съ измѣненіемъ; аналогичнымъ таковому же, произведенному англичанами на броненосцахъ типа «*Royal Sovereign*», т.-е. броневая

палуба снижена и положена поверхъ бортовой брони. Видоизмѣненіе этого броненосца представляетъ «*Ростиславъ*», выстроенный въ 1896 году въ Черномъ морѣ; измѣненіе заключается въ слѣдующемъ: снять верхній казематъ съ шестью 6-дм. орудіями, а вмѣсто него на верхней палубѣ поставлены четыре бортовыхъ башни съ восемью 6-дм. орудіями. Но такая замѣна заставила (чтобы не увеличить водоизмѣненія, ибо «*Ростиславъ*» строился по теоретическому чертежу «*Сисоя Великаго*») имѣть въ концевыхъ башняхъ четыре 10-дм. орудія вмѣсто 12-дм. орудій. Развitiемъ этого типа является слѣдующая серія броненосцевъ (фиг. 181): «*Пол-*



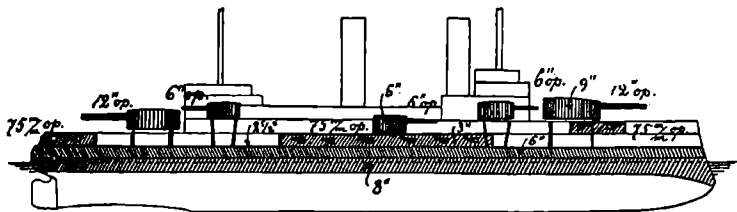
Фиг. 181.

тава», «*Севастополь*», и «*Петропавловскъ*», законченныхъ постройкою въ Петербургѣ въ 1898 году; при такомъ же бронированіи, какъ на «*Ростиславѣ*» и при тѣхъ же четырехъ башняхъ съ восемью 6-дм. орудіями, за счетъ увеличенія водоизмѣненія съ 9000 до 10960 тоннъ, поставлены въ концевыхъ башняхъ 12-дм. орудія и, кромѣ того, добавлены еще четыре 6-дм. орудія на батарейной палубѣ.

Затѣмъ идетъ слѣдующій классъ броненосцевъ, «*Ослябя*», «*Пересвѣтъ*» и «*Побѣда*», на которыхъ, подобно броненосцу «*Мajestic*» впервые у насъ установлена гарвеированная броня

и броневая палуба поставлена со скосами къ бортамъ, увеличена скорость хода до 18 узловъ и 6-дм. пушки рѣшено имѣть въ отдѣльныхъ казематахъ; также поставлены 20 пушекъ 75-мм. калибра для отраженія минныхъ атакъ, чего раньше не дѣлали, но зато крупная артиллерія состояла изъ четырехъ 10-дм. орудій ¹⁾.

До сихъ поръ мы видимъ, что у насъ примѣнялась англійская система бронированія, но въ 1899 году былъ заказанъ

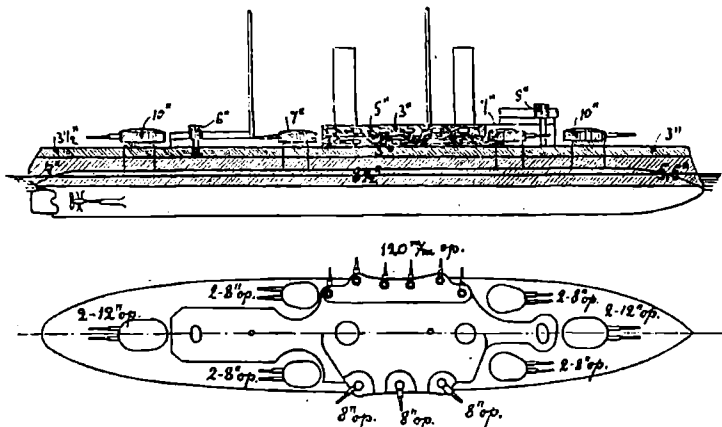


Фиг. 182.

во Франціи броненосецъ «*Цесаревичъ*» въ 12900 тоннъ водоизмѣщеніемъ, который, съ нѣкоторыми измѣненіями, послужилъ прототипомъ цѣлой серіи построенныхъ у насъ броненосцевъ: «*Бородино*», «*Орелъ*», «*Императоръ Александръ III*», «*Князь Суворовъ*» и «*Слава*», общій характеръ бронированія и расположенія артиллеріи которыхъ показанъ на фиг. 182. Система бронированія французская, и особенность этихъ броненосцевъ заключается еще въ присутствіи у нихъ броневой (1½-дм.) бортовой переборки для защиты отъ минъ, идущей вдоль борта въ разстояніи 6½ футъ отъ него. Артиллерія состоитъ изъ четырехъ 12-дм. орудій въ двухъ концевыхъ башняхъ, двѣнадцати 6-дм. орудій въ шести бортовыхъ башняхъ и двадцати 75-мм. пушекъ въ казематахъ (на «*Цесаревичъ*» этихъ казематовъ нѣтъ и 75-мм. пушки стоятъ безъ прикрытія).

¹⁾ Имѣя въ виду изложеніе послѣдовательнаго хода развитія русскаго броненоснаго судостроенія, мы пропустили броненосцы «*Георгій Побѣдоносецъ*», «*Двенадцать Апостоловъ*», «*Гангутъ*» и «*Ретвизанъ*», какъ единичные, не вліявшіе на дальнѣйшіе типы броненосцевъ.

Выстроенные въ 1910 году два черноморскихъ линейныхъ корабля «*Евстафій*» и «*Іоаннъ Златоустъ*» представляютъ развитіе типа «*Пантелеймонъ*», заключающееся въ замѣнѣ четырехъ изъ общаго числа 6-дм. казематныхъ пушекъ 8-дюймовыми. Два же послѣднихъ линейныхъ корабля балтійскаго флота «*Андрей Первозванный*» и «*Императоръ Павелъ I*» по первоначальному своему проекту представляли развитіе броненосцевъ типа «*Бородино*», заключавшееся въ замѣнѣ 6-дм. башенныхъ орудій 8-дюймовыми также въ мѣсти бортовыхъ башеняхъ и 75-мм. пушекъ—120-миллиметровыми, но русско-японская война застала эти броненосцы въ началѣ ихъ по-



Фиг. 183.

стройки, а потому было бы непростительно не использовать на этихъ корабляхъ всего опыта войны. Въ результатѣ они, еще на стапелѣ, подверглись коренной передѣлкѣ въ смыслѣ увеличенія площади забронированія, поднятія каземата съ 120-мм. орудіями выше верхней палубы и проч.; этотъ грандіозный трудъ увѣнчался успѣхомъ и нашъ флотъ получилъ два современныхъ по забронированію и артиллеріи корабля (фиг. 183), которые по силѣ не уступаютъ своимъ ровесникамъ въ авглійскомъ флотѣ «*Lord Nelson*» и «*Agamemnon*», не говоря уже о броненосцахъ класса «*King Edward VII*», по

другимъ же качествамъ (боевая остойчивость и плавучесть) превосходятъ ихъ.

Появленіе въ Англии въ 1906 году линейнаго корабля «Dreadnought» съ его особенностями, разсмотрѣнными нами раньше, вызвало во всѣхъ государствахъ постройку такъ называемыхъ «дреднотовъ» и побудило насъ къ составленію проекта корабля подобнаго типа. Но необходимость примѣненія турбинныхъ паровыхъ механизмовъ, которые раньше у насъ не строились, привела къ объявленію международнаго конкурса на составленіе проекта новаго линейнаго корабля; въ результатъ былъ избранъ русскій проектъ (Балтійскаго судостроительнаго завода). Этотъ проектъ, съ извѣстными дополненіями и измѣненіями, осуществляется нынѣ постройкою линейныхъ кораблей въ 23000 тоннъ водоизмѣненіемъ и съ 23 узлами скорости хода (новые «Севастополь», «Петропавловскъ», «Полтава» и «Гангутъ»), показанныхъ на фиг. 169. Конечно, на этомъ прогрессъ судостроенія не окончится и вѣроятно, въ ближайшемъ будущемъ, примѣненіе къ судамъ тепловыхъ (нефтяныхъ) двигателей вмѣсто паровой машины, обезпечивающихъ судну громадный районъ дѣйствія, повлечетъ за собой новую группировку забронированія и расположенія артиллеріи на боевыхъ судахъ.

§ 26. Понятіе о порядкѣ составленія проекта корабля.

Проектъ судна составляется согласно *техническихъ условій*, которыя даются заказчикомъ. Въ этихъ условіяхъ оговариваются всѣ заданія, которымъ должно удовлетворять судно, указываются предѣлы главныхъ его размѣреній, назначеніе судна, скорость хода, отличительныя особенности, необходимое снабженіе и проч.; если судно боевое, то задаются желаемые боевые элементы. Чѣмъ яснѣе и подробнѣе формулированы эти техническія условія, тѣмъ легче работать проектирующему и тѣмъ меньше явится передѣлокъ въ готовомъ уже проектѣ

при его разсмотрѣніи. Въ большинствѣ случаевъ предвари- тельно составляется *эскизный проектъ*, т.-е. вычерчивается набросокъ судна (продольный разрѣзъ и планы палубъ) въ маломъ масштабѣ (1 : 200 или $\frac{1}{16}$ дм. за 1 футъ) и затѣмъ уже, по одобреніи его въ основныхъ чертахъ, составляется окончательный проектъ.

При составленіи проекта первымъ дѣломъ устанавливають главныя размѣренія его, съ такимъ расчетомъ, чтобы получить наименьшее водоизмѣщеніе судна. Затѣмъ приступаютъ къ вычерчиванію теоретическаго чертежа судна, которымъ устанавливаются его обводы.

По полученіи теоретическаго чертежа модель проектируемаго судна испытывается въ бассейнѣ для выясненія того, соотвѣтствуютъ ли вычерченные обводы полученію наименьшей эффективной силы механизмовъ и, если нужно, чертежъ исправляется и устанавливается, такимъ образомъ, надлежащая мощность механизмовъ.

Послѣ этого уже производятъ окончательные подсчеты водоизмѣщенія, центра величины, метацентровъ и проч., устанавливаютъ размѣры составныхъ частей корпуса судна, подсчитываютъ полный вѣсъ его по статьямъ и приступаютъ къ вычерчиванію практическихъ чертежей его.

Вѣсъ, или что то-же, водоизмѣщеніе всякаго судна можно подраздѣлить на слѣдующія статьи грузовъ:

I. Корпусъ
судна.

1. Металлическій корпусъ съ неподвижными подкрѣпленіями подъ разными устройствами, какъ-то подъ башнями, рубками и пр.
2. Деревянные части корпуса, изоляція, линолеумъ.
3. Окраска и цементъ.
4. Дѣльные вещи.

- | | |
|---|--|
| II. Внутреннее оборудование судна. | 5. Отдѣлка каютъ и прочихъ судовыхъ помѣщеній, мебель, стелажы въ погребахъ для боевыхъ запасовъ, полки, ящики и бочки въ провизіонныхъ погребахъ, устройство ледниковъ и камбузы. |
| III. Вооруженіе и снабженіе судна. | 6. Мачты съ такелажемъ и принадлежностями.
7. Якоря, цѣпи, тросы.
8. Шлюпки съ принадлежностями.
9. Тенты и брезенты.
10. Шхиперскіе и различные судовые запасы. |
| IV. Вспомогательныя судовыя устройства. | 11. Рулевое устройство, якорное, буксирное и швартовное, приспособленія для погрузки и подачи угля, электрическое устройство (динамо-машины и проводка). |
| V. Судовыя системы. | 12. Водоотливная система, водопроводы, затопленіе, вентиляція, отопленіе и рефрижирация, переговорныя трубы, звонки, навигаціонные предметы, сигнализация, флаги. |
| VI. Экипажъ съ багажомъ и провизіей. | 13. Офицеры и команда съ багажомъ, провизіей и запасомъ прѣсной воды. |
| VII. Механизмы. | 14. Машины, котлы съ водою, валы, винты (или колеса), со вспомогательными механизмами, запасомъ прѣсной воды для питанія котловъ, принадлежностями и запасными частями. |
| VIII. Топливо. | 15. Уголь или нефть. |

Для военных судовъ:

- | | | |
|------------------------|-----|---|
| IX. Бронированіе. | 16. | Вся броня (бортовая, палубная, башенная и пр.) съ крѣпленіемъ. |
| X. Артиллерія. | 17. | Орудія съ ихъ установками (башенной или палубной), снаряды и заряды къ нимъ, элеваторы съ принадлежностями, ручное оружіе и пр. |
| XI. Минное вооруженіе. | 18. | Минные аппараты съ минами и принадлежностями къ нимъ. |

Для коммерческихъ судовъ:

- | | | |
|---------------|-----|--|
| IX. Грузъ. | 16. | Перевозимый грузъ. |
| X. Пассажиры. | 16. | Пассажиры съ багажемъ, провизіей и водою для нихъ. |

Грузы первой статьи, исключая дѣльные вещи, могутъ быть вычислены, если имѣются чертежи судна. Дѣльные вещи подсчитываются, въ требуемомъ количествѣ, по вѣсу существующихъ образцовъ. Если же чертежей судна нѣтъ, то вѣсъ всей первой статьи можетъ быть взятъ въ процентномъ отношеніи отъ водоизмѣщенія судна, по аналогіи съ предшествующими судами того же типа.

Вѣсъ грузовъ второй статьи (внутреннее оборудованіе) получается, обыкновенно, взявъ извѣстный процентъ отъ водоизмѣщенія судна, по аналогіи съ предшествующими судами подобнаго же типа.

Вѣсъ снабженія подсчитывается, по отдѣльности, для каждаго рода грузовъ, причемъ въ вѣсѣ якорей, цѣпей и шлюпокъ руководствуются существующими на этотъ счетъ положеніями или правилами классификаціонныхъ обществъ; вѣсъ шхиперскихъ запасовъ, тентовъ и брезентовъ на военномъ суднѣ берется равнымъ $1/2^0\%$ отъ водоизмѣщенія его.

Вѣсь вспомогательныхъ судовыхъ устройствъ и судовыхъ системъ подсчитывается по отдѣльнымъ грузамъ, по схемамъ расположенія этихъ устройствъ, руководствуясь данными заводовъ, изготовляющихъ то или иное устройство, и аналогіями съ предшествующими судами.

Сумма указанныхъ выше шести статей (13 пунктовъ) грузовъ даетъ намъ полностью оборудованный корпусъ судна. Вѣсь этотъ на судахъ военнаго флота, примѣрно, составляетъ: на линейныхъ корабляхъ и крупныхъ броненосныхъ крейсерахъ отъ 35 до 40% отъ полного водоизмѣщенія и то лишь при удачномъ распредѣленіи матеріала и при рациональной экономіи вѣса во время постройки, въ противномъ случаѣ цифра эта возрастаетъ до 42 и даже до 44%; на средней величинѣ броненосныхъ и на легкихъ крейсерахъ вѣсь этотъ колеблется въ предѣлахъ 44—46% отъ водоизмѣщенія, доходя даже до 49% на малыхъ крейсерахъ (напр. крейсеръ «Бояринъ»), на миноносцахъ же мы имѣемъ 34—39%.

§ 27. Судостроительные чертежи. Теоретическій чертежъ и главные размѣренія судна.

Послѣ выясненія расположенія механизмовъ и устройствъ внутри судна вычерчиваютъ *практическіе* общіе чертежи судна, именно: продольный разрѣзъ его, верхній видъ, планы всѣхъ палубъ и трюма и поперечныя сѣченія (включая и мидель-шпангоутъ) въ различныхъ мѣстахъ по длинѣ, съ показаніемъ всего внутренняго устройства, расположенія и оборудованія. Чтобы не загромождать чертежи массою деталей обыкновенно судовыя системы (водоотливную, вентиляцію, отопленіе, электрическую проводку и пр.) показываютъ каждую на отдѣльныхъ общихъ чертежахъ; предварительно, однако, полезно намѣтить всѣ системы на одной серіи общихъ чертежей, дабы избѣжать пересѣченія трубъ, совпаденія предметовъ и пр., что потомъ, на дѣлѣ, вызоветъ передѣлки. Практическіе чертежи, равно

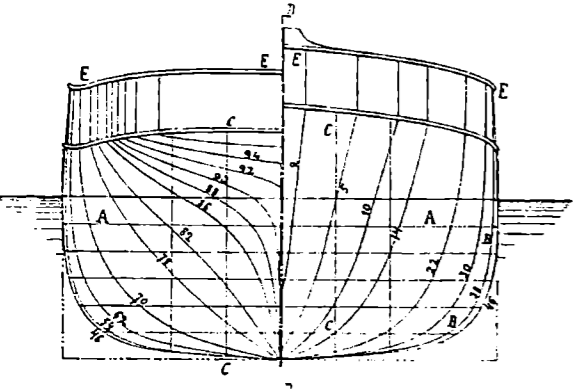
какъ и теоретическій, вычерчиваются въ масштабѣ 1 : 50 (или $\frac{1}{4}$ дм. за 1 футъ), кромѣ практическаго чертежа мидель шпангоута, на которомъ всегда показывается конструкція корпуса судна, съ проставленіемъ на немъ размѣровъ составныхъ частей, а потому, для большей ясности, чертежъ этотъ вычерчивается въ масштабѣ 1 : 25 (или $\frac{1}{2}$ дм. за 1 футъ).

Теоретическій и практическіе общіе чертежи, спецификація и всѣ расчеты составляютъ то, что называется *проектомъ корабля*.

Получивъ проектъ, судостроительная верфь или заводъ могутъ приступить къ постройкѣ судна. Въ чертежной завода начинаютъ изготовленіе *детальныхъ* чертежей различныхъ устройствъ, а также *рабочихъ* чертежей каждой части корпуса судна въ отдѣльности, съ показаніемъ соединенія между собою листовъ и полосъ фигурной стали, входящихъ въ составъ этой судовой связн. Детальные чертежи служатъ для заказа различныхъ устройствъ, рабочіе же чертежи выдаются на руки старшему мастеровому, ведущему сборку данной части судового корпуса. Чертежи эти вычерчиваются въ масштабѣ $\frac{1}{2}$ дм. или 1 дм. или даже $1\frac{1}{2}$ дм. за 1 футъ, смотря по величинѣ устройства.

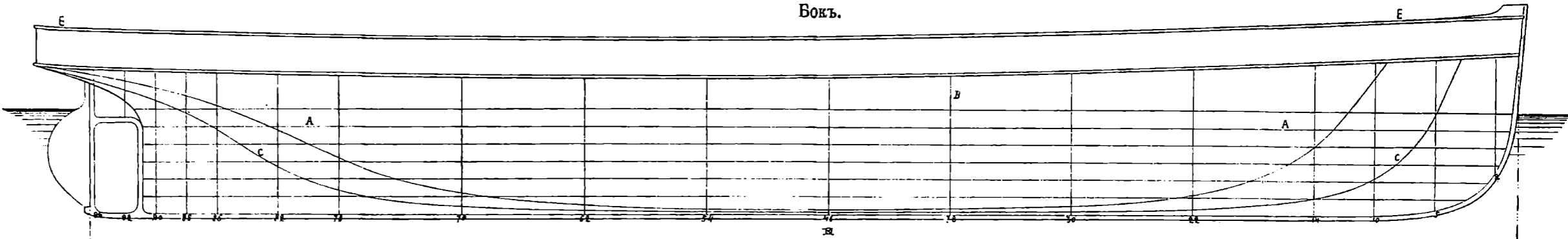
Для того, чтобы составить себѣ понятіе о главныхъ размѣреніяхъ и теоретическихъ элементахъ судна, необходимо имѣть его теоретическій чертежъ. *Теоретическій чертежъ* (фиг. 184) представляетъ собою изображеніе очертаній судна, въ трехъ проекціяхъ, т.-е. выбираютъ въ суднѣ три основныхъ плоскости и на нихъ изображаютъ различныя сѣченія поверхности судна такъ, какъ они проектируются на этихъ плоскостяхъ. Эти три плоскости суть слѣдующія: 1) *диаметральная плоскость* судна, она дѣлитъ его по длинѣ на двѣ равныя и симметричныя части; изображеніе судна на этой плоскости называется боковымъ разрѣзомъ или просто *бокѣмъ*, 1) плоскость горизонтальнаго уровня воды; изображеніе судна на ней называется *полуширотою*, такъ какъ обыкновенно,

Корпусъ.

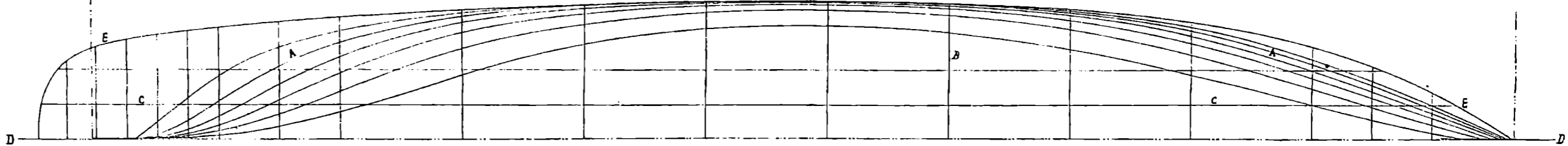


- AA . . . ватерлиня.
- BB . . . шпангоутъ.
- CC . . . батоксъ.
- DD . . . діаметральная плоскость.
- EE . . . палубная линия.

Бокъ.



120 футовъ.



Полуширота.

Фиг. 184.

по причинѣ симметріи судна, вычерчиваютъ только половину его, по одну сторону діаметральной плоскости, 3) плоскость поперечнаго сѣченія судна въ самомъ широкомъ его мѣстѣ, перпендикулярно къ діаметральной плоскости; изображеніе судна на этой плоскости называется *корпусомъ*.

Всѣ эти три плоскости—продольная, горизонтальная и вертикально-поперечная—взаимно перпендикулярны. Отъ разсѣченія поверхности судна плоскостями, параллельными этимъ ремъ главнымъ плоскостямъ проекціи, и получаются три рода главныхъ сѣченій: *ватерлиніи*, *шпангоуты* и *батоксы*. Чтобы знать, какъ всѣ эти кривыя линіи будутъ изображаться на боку, полуширотѣ и корпусѣ, слѣдуетъ помнить слѣдующія два правила: 1) если кривая линія лежитъ въ плоскости, параллельной плоскости проекціи, то она проектируется на послѣднюю въ истинномъ своемъ видѣ и 2) если кривая лежитъ въ плоскости, перпендикулярной къ плоскости проекціи, то она проектируется въ видѣ прямой линіи.

Если мы станемъ мысленно разсѣкать поверхность судна плоскостями, параллельными уровню воды, то получимъ рядъ кривыхъ, называемыхъ *ватерлиніями*. Эти ватерлиніи на боку и на корпусѣ изображаются горизонтальными прямыми линіями, а на полуширотѣ—въ своемъ истинномъ видѣ кривыхъ линій. Та ватерлинія, которая совпадаетъ съ уровнемъ воды и соотвѣтствуетъ углубленію судна при полной нагрузкѣ, называется *грузовою ватерлиніею*.

Если мы станемъ мысленно разсѣкать поверхность судна поперечными плоскостями, перпендикулярными къ діаметральной плоскости, то получимъ рядъ кривыхъ, называемыхъ *шпангоутами*. Они изображаются на боку и на полуширотѣ въ видѣ вертикальныхъ прямыхъ линій, а на корпусѣ въ истинномъ своемъ видѣ—кривыхъ линій, соотвѣтствующихъ очертанію судна. Шпангоутъ, взятый въ самомъ широкомъ мѣстѣ судна, называется *мидель-шпангоутомъ* и обозначается знакомъ ☒. Обыкновенно на корпусѣ вычерчивается только

одна вѣтвь шпангоута, по одну сторону судна, другая же симметричная ей вѣтвь не вычерчивается; по правую сторону вычерчиваютъ носовые шпангоуты до ☒, а по лѣвую — кормовые отъ ☒ до кормы.

Наконецъ, разсѣкая поверхность судна плоскостями, параллельными діаметральной плоскости, мы получимъ рядъ кривыхъ, называемыхъ *батоксами*, которые на полуширотѣ и корпусъ изображаются прямыми линиями, а на боку — въ истинномъ своемъ видѣ.

Такимъ образомъ составляется теоретическій чертежъ, характеризующій собою очертанія поверхности судна. Онъ вычерчивается, обыкновенно, въ масштабѣ $\frac{1}{4}$ дюйма за 1 футъ. Значеніе теоретическаго чертежа въ дѣлѣ постройки судна весьма велико, ибо согласно ему вычерчиваютъ разбивку на плазѣ и производятъ всѣ точные расчеты, опредѣляющіе качества судна, о чемъ будетъ сказано ниже. Обыкновенно для вычерчиванія теоретическаго чертежа берутъ 16 — 18 равноотстоящихъ шпангоутовъ, 6 — 8 ватерлиній и 2 — 3 батокса (по каждую сторону судна). Эти линіи служатъ для расчетовъ, на разбивкѣ же необходимо должны быть вычерчены всѣ шпангоуты, соотвѣтствующіе мѣстамъ дѣйствительныхъ шпангоутовъ судна.

При взглядѣ на теоретическій чертежъ можно, до нѣкоторой степени, сѣдять о мореходныхъ качествахъ судна. Такъ, напримѣръ, тупые батоксы въ носовой части говорятъ о томъ, что судно будетъ подымать, при большомъ ходѣ, волны въ носовой части; слишкомъ острые въ надводной части носовые шпангоуты характеризуютъ отсутствіе способности легко войти на волну и проч.

Главными размѣреніями судна являются: *длина* его (L), *ширина* (B) и *углубленіе* въ водѣ (H); послѣднее для коммерческихъ судовъ, большею частью, замѣняется *лубиною* (T) отъ верхней кромки киля до верхней кромки бимсовъ верхней палубы. У военныхъ судовъ различаютъ: длину судна по гру-

зовой ватерлинии, измѣряемую отъ пересѣченія этой линіи съ форштевнемъ до такого же съ ахтерштевнемъ или кормовымъ подзоромъ (свѣсомъ); длину судна между перпендикулярами, обыкновенно измѣряемую также по грузовой ватерлинии и отъ того же начала, но до задней кромки ахтерштевня или до центра головы руля, если послѣдній обыкновеннаго типа; наконецъ измѣряютъ еще наибольшую длину—отъ самой передней кромки форштевня до самой задней кромки кормового подзора. Ширина судна также различается—по грузовой ватерлинии и наибольшая; для большинства судовъ первая совпадаетъ со второю, лишь для нѣкоторыхъ типовъ яхтъ ширина по верхней палубѣ является наибольшею. При измѣреніи ширины (у середины длины судна) слѣдуетъ оговаривать—съ наружной обшивкою или безъ нея, по набору. Углубленіе въ водѣ можетъ быть: носовое, измѣряемое по перпендикуляру отъ точки пересѣченія грузовой ватерлинии съ форштевнемъ до продолженія линіи киля, кормовое, измѣряемое аналогично, и среднее—равное полусуммѣ носового и кормового.

Если носовое углубленіе равно кормовому, то говорятъ, что судно имѣетъ *осадку на ровный киль*, если же нѣтъ, то разность углубленій въ водѣ носа и кормы называется *дифферен-томъ* судна. Для винтовыхъ судовъ дифферентъ на корму даже полезенъ, погружая гребной винтъ, рѣчнымъ же колеснымъ пароходамъ иногда завѣдомо придаютъ дифферентъ на носъ, чтобы, при ударѣ о мель, они не взошли бы на нее далеко. Если судно съ осадкою на ровный киль получило дифферентъ, то сумма увеличенія углубленія въ одной оконечности и уменьшенія его въ другой называется *перемѣною дифферен-та*.

Отношенія $\frac{L}{B}$ и $\frac{B}{H}$ измѣняются въ зависимости отъ типа судна: на современныхъ линейныхъ корабляхъ отношеніе длины къ ширинѣ измѣняется отъ 5,2—6,8, а отношеніе ширины къ углубленію отъ 2,75—3,2, на броненосныхъ крейсерахъ эти коэффициенты соотвѣтственно 6,8—7,0 и 2,6—2,9, на

легких крейсерах 7,5—9,0 и 2,4—2,7, на миноносцах первое отношеніе доходит до 10, второе 3,2—3,6, на больших товаро-пассажирскихъ и грузовыхъ пароходахъ 7—9 и 2,0—2,44, на быстроходныхъ пароходахъ 8—10 и 2,0—2,7, на обыкновенныхъ грузовикахъ 5—7,5 и 2,10—2,85, на ледоколахъ и буксирныхъ пароходахъ 3,0—5,5 и 2—5, на рѣчныхъ пассажирскихъ пароходахъ 8—12 и 5—14, на рѣчныхъ грузовыхъ пароходахъ 6,5—9 и 3,5—10.

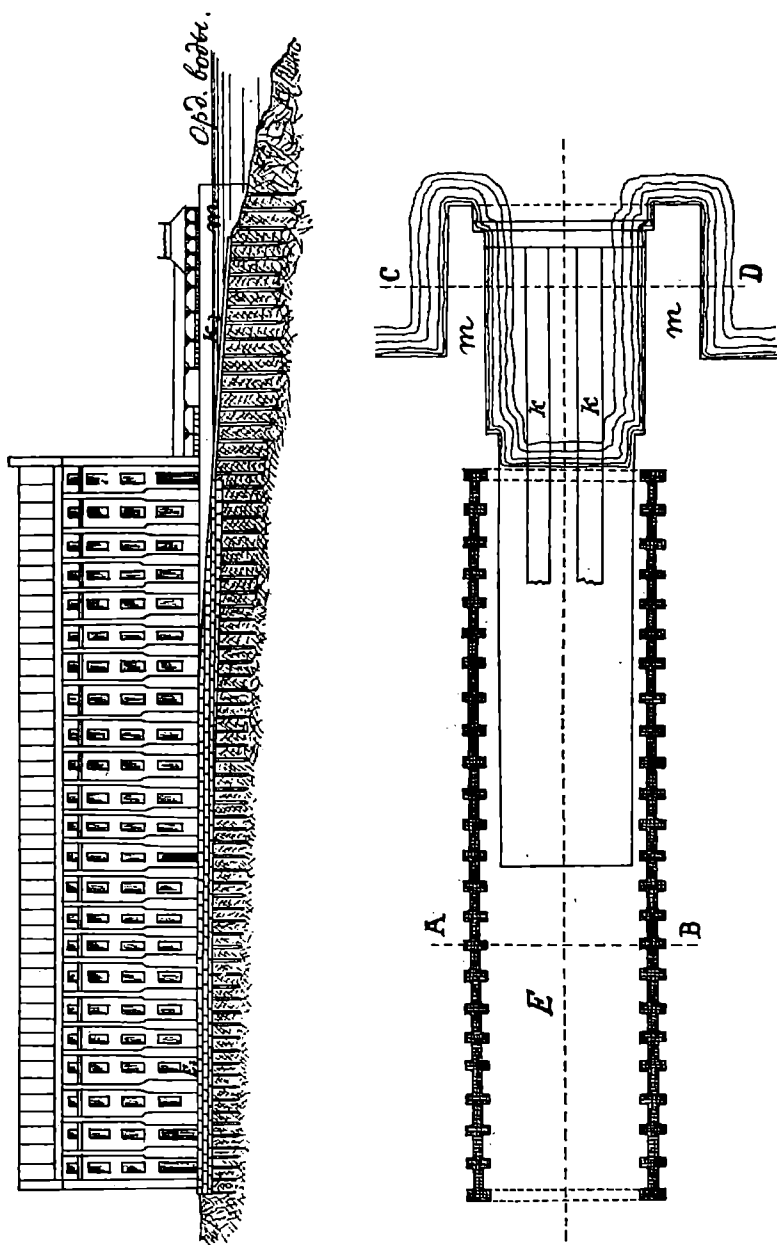
Что же касается отношенія $\frac{H}{T}$, то таковое на судахъ военнаго флота обусловливается необходимымъ возвышеніемъ оси орудій надъ ватерлиніей, а на коммерческихъ судахъ примѣрно равняется: быстроходные океанскіе пароходы 0,60—0,65, крупные товаро-пассажирскіе пароходы и грузовики 0,65—0,80, на небольшихъ грузовикахъ это отношеніе доходит до 0,85 и даже 0,95, ледоколы и буксиры 0,6—0,7, рѣчные пароходы 0,30—0,50.

§ 28. Устройство эллинга и стапеля. Стапель—блоки.

То мѣсто на верфи, гдѣ стоитъ строящееся судно, называется *стапелемъ*. Въ тѣхъ странахъ, гдѣ климатическія условія благопріятны, судно строится подъ открытымъ небомъ или, какъ говорятъ, на открытомъ стапелѣ. У насъ же на сѣверѣ, для предохраненія строящагося судна и рабочихъ отъ вліянія суроваго климата и атмосферныхъ осадковъ, надъ стапелемъ воздвигаютъ каменное, металлическое или деревянное зданіе, называемое *эллигомъ*. Современные крупные эллинги всѣ, безъ исключенія, каменные, за границей же можно встрѣтить и желѣзные рѣшетчатые эллинги. Впрочемъ, небольшія суда и на сѣверѣ строятся на открытыхъ стапеляхъ.

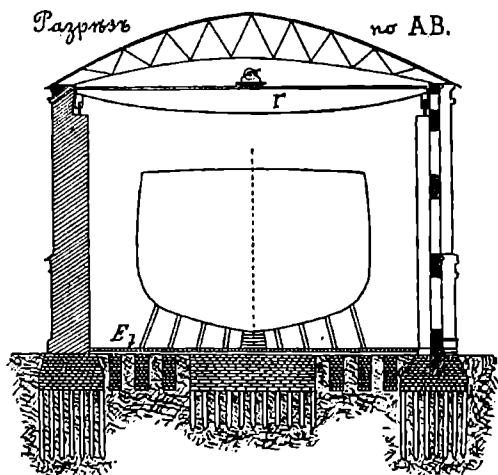
Стапель располагается всегда у воды, по направленію, нормальному къ береговой линіи, хотя, если судно строится

на берегу рѣки, то располагають стапель нѣсколько наклонно къ линіи берега въ сторону теченія.



Фиг. 185.

Такимъ образомъ, основаніемъ эллинга является стапель, представляющій ровный помостъ (фиг. 185 и 186 *Е*), на которомъ строится судно. Стапель имѣеть всегда уклонъ къ горизонту воды около 3° (или $\frac{5}{8}$ дм. на 1 футъ), а для малыхъ судовъ и болѣе; онъ долженъ быть устроенъ прочно, чтобы могъ выдерживать вѣсь судна, не подаваясь. Стапеля дѣлаются или исключительно деревянные, или изъ дерева и камня. Въ грунтъ стапеля забиваются правильными рядами сваи, располагая ихъ близъ продольной оси стапеля не далѣе



Фиг. 186.

2 футъ другъ отъ друга, а близъ продольныхъ краевъ — 4 футъ. Въ случаѣ исключительно деревяннаго стапеля, на верхніе концы свай кладутъ, поперекъ стапеля, брусья (т. наз. насадки), соединяя ихъ со сваями помощью шиповъ, а также желѣзныхъ скобъ. Къ этимъ насадкамъ прибываютъ, помощью желѣзныхъ болтовъ и деревянныхъ нагелей, наклонную настилку изъ продольныхъ толстыхъ брусевъ, которая и образуетъ стапель. При такомъ устройствѣ верхнія части свай, выступающія изъ земли, черезъ нѣкоторое время гниваютъ и стапель требуетъ передѣлки. Поэтому современные большіе стапеля устраиваются такъ, какъ показано на фиг. 186: за-

гопляют сваи глубоко въ грунтъ и на такомъ основаніи утверждаютъ массивъ изъ бутовой каменной кладки, верхняя поверхность котораго, имѣя надлежащій уклонъ къ водѣ, и образуетъ стапель.

Если желаютъ имѣть стапель съ деревянной настилкой, то въ верхнюю поверхность указаннаго выше массива вдѣлываютъ поперечные брусья, къ которымъ и прибиваютъ деревянную настилку.

Стапель продолжается и подъ водою въ видѣ двухъ направляющихъ плоскостей k , k по сторонамъ судна, называемыхъ *подводнымъ спусковымъ фундаментомъ*. Этотъ послѣдній долженъ быть устроенъ такъ же прочно, какъ и стапель, сверху



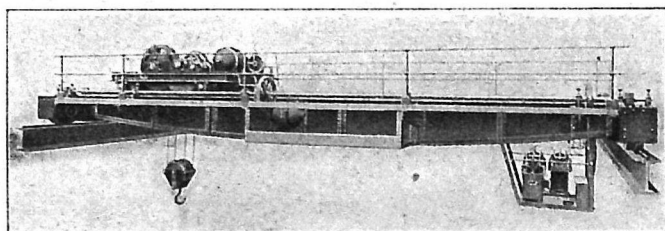
Фиг. 187.

покрывается деревянной настилкой, по которой скользятъ ползья, вмѣстѣ съ судномъ, во время спуска послѣдняго на воду; цѣль фундамента—направленіе движенія и поддержаніе судна при спускѣ. Подводный спусковой фундаментъ имѣетъ уклонъ къ горизонту 4° (или $7/8$ дм. на 1 футъ) и простирается до глубины воды, близкой къ среднему углубленію судна; продолженіе его надъ водою, во всю длину судна, образуетъ такъ называемый *надводный спусковой фундаментъ*, о которомъ будетъ сказано ниже въ статьѣ о спускѣ судовъ на воду. Стапель и оба фундамента устраиваются разъ навсегда и служатъ для всѣхъ построекъ судовъ въ данномъ эллингѣ.

Длина эллинга должна быть нѣсколько больше длины строящагося судна, чтобы можно было переносить матеріалы съ одной стороны эллинга на другую; ширина должна быть, по крайней мѣрѣ, на 20 футъ болѣе ширины судна, для возможности постановки лѣсовъ вокругъ него. Въ закрытомъ эллингѣ (фиг. 185) передняя и задняя стѣнки дѣлаются всегда разбор-

ными изъ стеклянныхъ рамъ; передъ спускомъ судна задняя стѣнка разбирается. Дневной свѣтъ внутрь эллинга проходить черезъ указанныя стѣнки, а также черезъ окна, сдѣланныя въ боковыхъ стѣнахъ и въ крышѣ (у каменныхъ эллинговъ крыша дѣлается изъ легкаго гофрированнаго желѣза).

Подводный фундаментъ ограждается съ боковъ дамбами *m, m*, которыя, во-первыхъ, защищаютъ судно, при началѣ спуска его на воду, отъ вреднаго дѣйствія теченія, а во-вторыхъ, служатъ для удаленія воды надъ подводнымъ фундаментомъ, осмотра, исправленія его и насаливанія передъ спускомъ; для



Фиг. 188.

этой цѣли въ устьѣ прохода между дамбами ставится перемычка или батопортъ. На дамбахъ иногда устраиваютъ крытыя бесѣдки для лицъ, присутствующихъ на спускѣ судна.

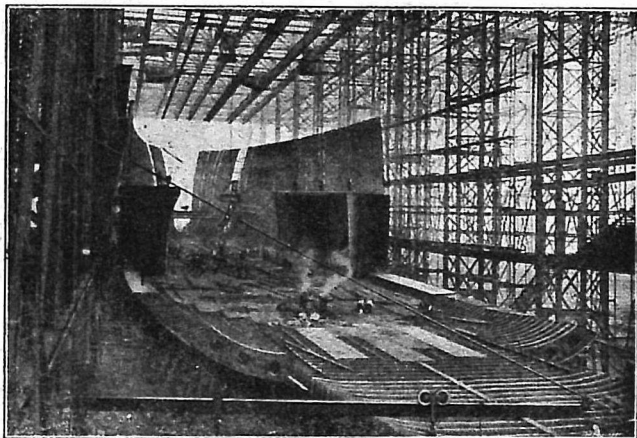
Судно строится, обыкновенно, кормою къ водѣ; дѣлается это съ цѣлью предотвратить зарываніе судна въ воду при спускѣ, что могло бы имѣть мѣсто при движеніи судна носомъ впередъ, вслѣдствіе остроты носового образованія.

Бываютъ случаи, когда суда строятся на открытыхъ стапеляхъ бокомъ и бокомъ же спускаются на воду.

Для подъема тяжестей со стапеля и подачи ихъ на строящееся въ закрытомъ эллингѣ судно устраивается передвижной подъемный кранъ, приводящійся въ движеніе, обыкновенно, электрическою силою. Этотъ кранъ (фиг. 186, *r* и фиг. 188) состоитъ изъ телѣжки, могущей, посредствомъ зубчатыхъ колесъ, передвигаться вдоль эллинга по зубчатымъ же рейкамъ,

положеннымъ, подъ крышею эллинга, вдоль обѣихъ его боковыхъ стѣнъ. По этой телѣжкѣ, въ свою очередь, также помощью зубчатокъ и реекъ, двигается, поперекъ эллинга, лебедка съ гакомъ. Такимъ образомъ, съ любого мѣста стапеля грузъ можетъ быть переданъ въ любой пунктъ на суднѣ.

Каменные эллинги указаннаго выше типа были устроены у насъ на Балтійскомъ и Адмиралтейскомъ судостроительныхъ казенныхъ заводахъ. На заграничныхъ частныхъ верфяхъ каменные



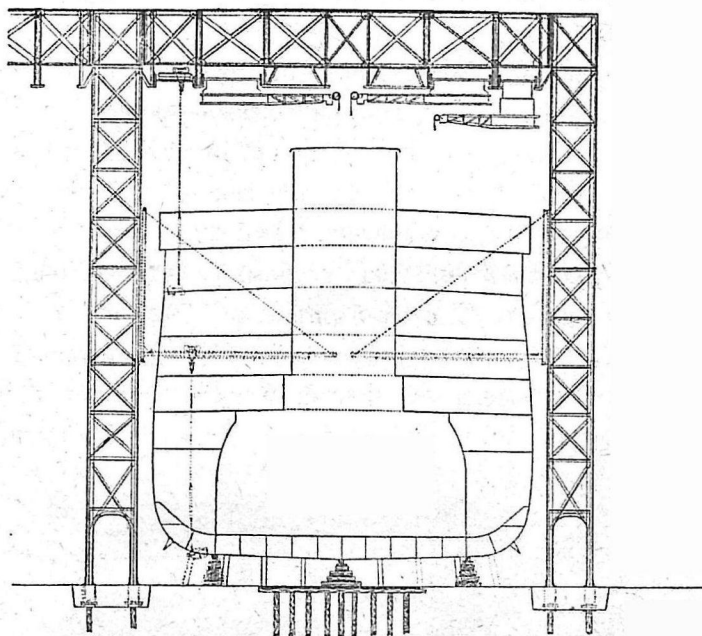
Фиг. 189.

эллинги почти не встрѣчаются, ибо постройка ихъ обходится очень дорого и внутренній габаритъ позволяетъ строить суда только до известнаго предѣла ширины ихъ. Зато тамъ въ большомъ распространеніи эллинги, показанные на фиг. 189 и состоящіе изъ желѣзной ажурной конструкціи, воздвигаемой надъ стапелемъ. Собственно говоря, главная цѣль этой конструкціи заключается въ томъ, чтобы обезпечить, наивыгоднѣйшимъ образомъ, подъемъ и передачу грузовъ внутри такого эллинга. Этотъ факторъ является весьма существеннымъ для достиженія быстроты постройки судна. Какъ видно на рисункѣ, по обѣимъ сторонамъ стапеля устанавливаются, въ известномъ разстояніи другъ отъ друга, вертикальныя желѣзныя клепан-

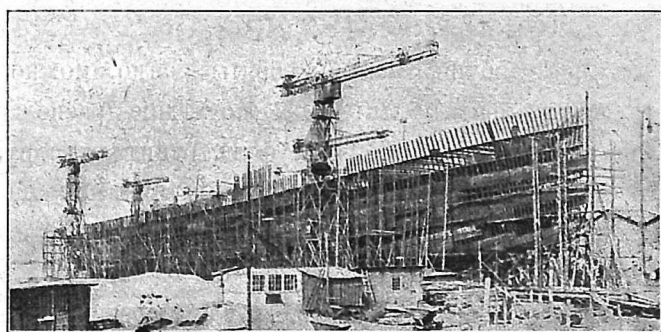
ная фермы; эти послѣднія соединяются между собою продольными связями и служатъ опорами для поперечныхъ фермъ, къ которымъ снизу прикрѣпляются продольныя клепанныя балки. Если эллингъ небольшой, то посрединѣ его идетъ только одна продольная балка; между нею и крайними продольными балками ходятъ два крана, подобные показанному на фиг. 188, которые обслуживаютъ правую и лѣвую половину эллинга и, въ случаѣ надобности, могутъ работать совмѣстно. Если эллингъ большой, то продольныхъ балокъ нѣсколько и между смежными парами ходитъ кранъ или катокъ съ таями, какъ это видно на рисункѣ и на фиг. 190, представляющей сѣченіе такого эллинга. Кромѣ того, къ вертикальнымъ крайнимъ фермамъ при дѣлываются стѣнные краны (видны на фиг. 189 и 190), состоящіе изъ тавро-бимсовой балки, по которой катится телѣжка съ таями и гакомъ; длина балки равна половинѣ ширины эллинга.

Наконецъ, открытые стапеля также должны быть снабжены необходимыми приспособленіями для подъема и передачи тяжестей при постройкѣ судна. Эти приспособленія довольно разнообразны и каждый заводъ, по мѣстнымъ условіямъ и средствамъ, выбираетъ для себя наиболѣе удобное. Самымъ примитивнымъ средствомъ являются вертикальныя деревянные столбы, разставленные, по обѣимъ сторонамъ, вдоль строящагося судна и снабженные деревянными же стрѣлами, на подобіе мачтовыхъ. Болѣе совершенное оборудованіе показано на (фиг. 191); оно состоитъ въ томъ, что по обѣимъ сторонамъ судна устанавливаются нѣсколько поворотныхъ электрическихъ крановъ, по верхней горизонтальной фермѣ которыхъ ходитъ лебедка съ гакомъ. Краны эти желѣзные-клепанныя. Въмѣсто такихъ крановъ иногда ставятъ вертикальныя желѣзные клепанныя столбы съ верхнею поворотной частью, къ которой укрѣплены, на подобіе мачтовыхъ, клепанныя же стрѣлы. Если по обѣимъ сторонамъ стапеля проложить рельсы и установить краны на нихъ, то удобство и быстрота работы возрастаютъ, ибо такой кранъ можетъ привозить сталь изъ складовъ и ча-

сти корпуса изъ мастерскихъ. Подобнаго рода крановая система устроена для строящихся нынѣ (1913 г.) броненосныхъ крей-



Фиг. 190.



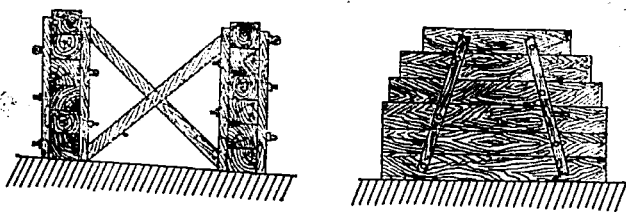
Фиг. 191.

серовъ типа «Измаилъ», которые, за разрушеніемъ крытыхъ эллинговъ, не позволяющихъ строить суда столь крупныхъ размѣровъ, строятся на открытыхъ стапеляхъ.

Какъ закрытые эллинги, такъ и открытые стапеля должны быть снабжены надлежащимъ числомъ электрическихъ дуговыхъ фонарей.

Для небольшихъ судовъ, какъ-то миноносцы, портовые суда и проч., оборудованіе стапелей гораздо проще.

Строящееся судно, для возможности производства работъ подъ днищемъ, располагаютъ на нѣкоторой высотѣ (около 5 футъ къ кормѣ) надъ стапелемъ, для чего служатъ, такъ называемые, *стапель-блоки*, на которыхъ судно и располагается своимъ килемъ. Стапель-блокъ (фиг. 192) состоитъ изъ ряда короткихъ дубовыхъ брусевъ, въ сѣченіи около 1 кв. фута, наложенныхъ одинъ на другой; между собой эти брусья соединяются деревянными планками на болтахъ, имѣющихъ



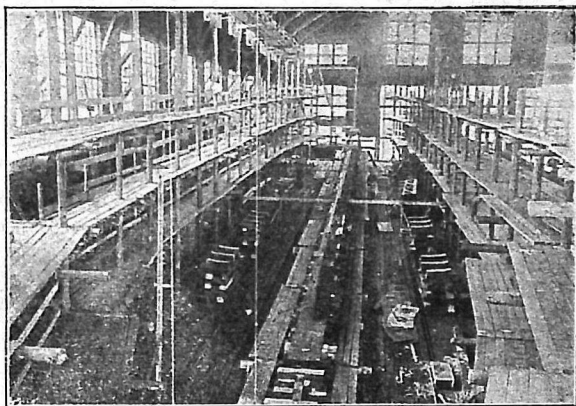
Фиг. 192.

головку въ видѣ обушка, чтобы болты легко можно было вывинтить и разобрать блокъ. Эти послѣдніе располагаются вдоль эллинга въ разстояніи 4—5 футъ одинъ отъ другого и удерживаются въ вертикальномъ положеніи при помощи деревянныхъ же раскосинъ. Верхнія грани стапель-блоковъ выравниваются такъ, чтобы всѣ онѣ лежали въ одной плоскости, наклонъ которой къ горизонту равенъ $\frac{3}{4}$ дм. на 1 футъ.

Такъ какъ, при значительной длинѣ судна, блоки (вслѣдствіе превышенія уклона ихъ надъ уклономъ стапеля) получаютъ довольно значительную высоту въ носовой части, надъ стапелемъ, то тамъ ихъ составляютъ нѣсколько иначе: у 10—15 носовыхъ блоковъ поверхъ перваго (нижняго) составного бруса ихъ кладутъ три или четыре продольныхъ бревна, врѣ-

занныхъ въ нижнія брусья; на нихъ кладутъ и врѣзываютъ, соотвѣтственно надъ нижними брусьями, слѣдующіе, вторые поперечные брусья блока, затѣмъ опять рядъ продольныхъ, рядъ поперечныхъ, пока не дойдемъ до возможности поставить на образующуюся клѣтку блоки нормальной (4—5 футъ) высоты.

Когда блоки вывѣрены, то изготовляютъ изъ досокъ шаблоны наружныхъ обводовъ трехъ — четырехъ шпангоутовъ (носового, миделеваго и кормоваго), устанавливаютъ ихъ на блоки и убѣждаются въ достаточности мѣста для помѣщенія полозьевъ подъ днищемъ судна, въ отсутствіи препятствій для вмѣщенія и выхода судна изъ эллинга и проч.



Фиг. 193.

Кромѣ стапель-блоковъ, поддерживающихъ судно у кия, съ боковъ устанавливаются въ нѣсколько рядовъ *подставы* — деревянныя бревна діаметромъ 8 — 12 дм., упирающіяся однимъ концомъ въ шпангоутъ судна, а другимъ въ стапель; подставы ставятся въ 3—4 ряда съ каждаго борта и черезъ 2—3 шпангоута въ каждомъ ряду. Для поддержанія бортовъ судна (у скулы) ставятъ еще, съ каждой стороны судна, по нѣсколько клѣтокъ. *Клѣтка* (видна на фиг. 193) составляется изъ брусевъ длиною 10 — 15 футъ, которые укладываются

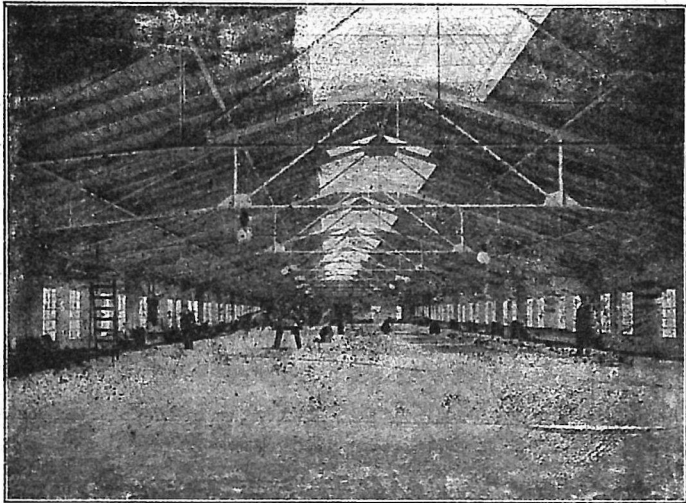
такъ, что одинъ рядъ ихъ идетъ параллельно оси эллинга, а слѣдующій перпендикулярно къ ней и т. д.; верхніе брусья клѣтки (они должны быть перпендикулярны оси эллинга) стесываются сообразно съ погибью днища судна.

Вокругъ строящагося судна устраиваются лѣса: съ каждой стороны идутъ по два ряда вертикальныхъ деревянныхъ столбовъ съ прикрѣпленными къ нимъ поперечинами. На эти поперечины накладываетъ настилка изъ деревянныхъ досокъ и, такимъ образомъ, вокругъ судна образуется нѣсколько ярусовъ мостковъ, сообщающихся между собою и съ судномъ помощью траповъ (фиг. 193). Эти же лѣса служатъ и для протаскиванія стальныхъ листовъ, угольниковъ и пр. на судно, для чего съ каждаго борта судна, у начала лѣсовъ, при носовой части судна, устраиваются такъ называемые *шлюзы*, т.-е. наклонныя плоскости, изъ деревянныхъ брусевъ и досокъ, отъ стапеля вверхъ до первой или второй площадки лѣсовъ.

§ 29. Понятіе о судостроительныхъ работахъ.

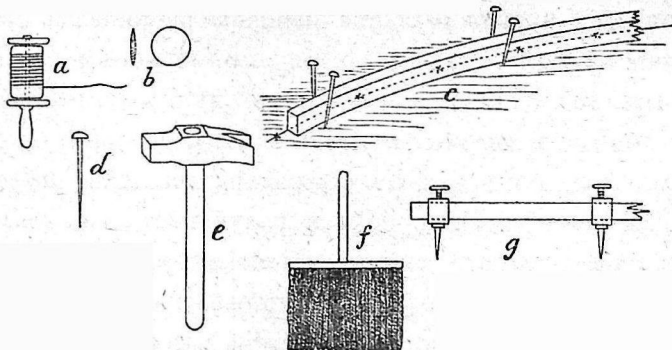
Постройка собственно корпуса судна распадается на слѣдующія работы: 1) *разбивка на плазъ* и изготовленіе шаблоновъ, 2) *сборка* отдѣльныхъ частей корпуса и связанная съ нею подрубаніе неровныхъ кромокъ листовъ, а также просверливаніе и продавливаніе заклепочныхъ отверстій, 3) *заклепываніе*, имѣющее цѣлью соединеніе отдѣльныхъ частей конструкціи въ одно цѣлое помощью заклепокъ, 4) *чеканка*, дѣлающая водонепроницаемыми необходимыя соединенія, 5) *котельныя* работы при камильныхъ плитахъ и въ кузницѣ и 6) *плотничныя* работы по всѣмъ деревяннымъ частямъ корпуса, по изготовленію лѣсовъ и сходней вокругъ и внутри судна, спускового устройства и проч. Поэтому всѣ мастеровые, работающіе на постройкѣ даннаго судна, раздѣляются на цѣхи: сборщики (старшіе, младшіе и подручные), рубщики, сверловщики, клепальщики (старшій, младшій, поддержка и

пагр'вальщикъ), чеканщики, котельщики, кузнецы, плотники и др. Изъ числа сборщиковъ и плотниковъ выбираются мастера-ровые для работъ по разбивкѣ на плазѣ и по изготовленію шаблоновъ.



Фиг. 194.

За исполненіемъ работъ наблюдаютъ старшіе мастера, такъ называемые указатели и техники, получающіе инструкціи отъ корабельнаго инженера и, сообразно этому, распредѣляющіе мастеровыхъ каждый день при началѣ работъ.

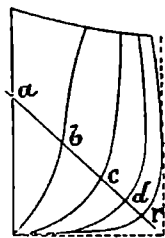


Фиг. 195.

1) *Разбивка на плазъ.* Одновременно съ составленіемъ вѣдомостей заказа стали приступаютъ къ такъ называемой разбивкѣ на плазѣ. *Плазъ* представляетъ собою большой и свѣтлый залъ съ гладкимъ поломъ, покрытымъ черною масляною краскою (фиг. 194). На этомъ полу вычерчивается мѣломъ теоретическій чертежъ судна въ истинную его величину; если длина плаза не позволяетъ разбить судно во всю длину, то дѣлятъ послѣднюю пополамъ и, вычертивъ носовую часть до мидель-шпангоута, послѣдній переносятъ опять къ началу (взявъ для соблюденія плавности линій около 10—20 фт. перехвата, или перекрыши, въ носъ) и вычерчиваютъ кормовую часть.

Начинаютъ съ прямыхъ линій, а затѣмъ вычерчиваютъ и кривыя, снимая ординаты съ теоретическаго чертежа и откладывая ихъ на плазѣ посредствомъ длинныхъ линейекъ съ дѣленіями на футы и дюймы. Прямыя линіи прочерчиваютъ помощію мѣловой нитки (фиг. 195,а), которая натирается мѣломъ, удерживается, съ натяженіемъ, двумя мастеровыми на крайнихъ точкахъ, а третій беретъ ее за середину и, опуская, пробиваетъ мѣловую линію. Кривыя линіи вычерчиваются остроотточеннымъ мѣломъ (b) посредствомъ длинныхъ и гибкихъ сосновыхъ реекъ (c) прямоугольнаго сѣченія. Рейка изгибается по точкамъ, намѣченнымъ на плазѣ и удерживается при помощи плазовыхъ гвоздей (d), которые забиваются въ полъ молоткомъ (e), а вытаскиваются помощію развилки на другомъ концѣ его; обводятъ мѣломъ по выпуклой сторонѣ рейки, предварительно согласовавъ кривую такъ, чтобы получить плавный изгибъ безъ изломовъ. Лишній мѣлъ и соръ съ плаза удаляются опухаломъ (f). Когда всѣ прямыя линіи проведены, то по нимъ вычерчиваютъ бокъ и полушироту, снимая ординаты съ теоретическаго чертежа, а затѣмъ уже корпусъ, снимая ординаты для шпангоутовъ съ готовой полушироты. Послѣ этого согласовываютъ всѣ три проекціи разбивки сначала по батоксамъ, прочерчивая ихъ на корпусѣ и полуширотѣ и на-

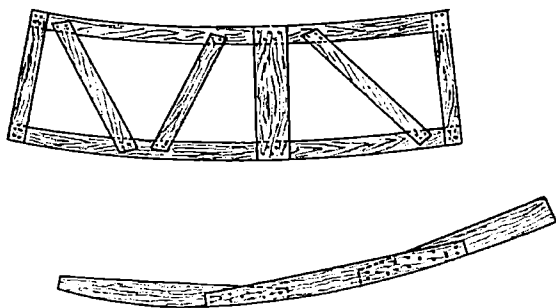
блюдая, чтобы всѣ точки проекціи каждаго батокса на боку, полученные отъ проектированія съ корпуса всѣхъ точекъ пересѣченія батокса со всѣми шпангоутами—на соответствующіе же шпангоуты и отъ проектированія съ полушироты всѣхъ точекъ пересѣченія батокса со всѣми ватерлиніями и палубной линіей — на соответствующія ватерлиніи, образовали плавную и согласную кривую линію. Если этого нѣтъ, то исправляютъ обводы шпангоутовъ или ватерлиній. Затѣмъ провѣряютъ тѣ же обводы по *рыбинамъ* — кривымъ линіямъ, происходящимъ отъ пересѣченія поверхности судна плоскостью, перпендикулярной къ плоскости мидель-шпангоута и нормальной къ обводу судна. Прочерчиваютъ проекціи *рыбинъ* на корпусѣ—это будутъ прямыя линіи *ar* (фиг. 196), и, откладывая разстоянія *ab*, *ac*... на полуширотѣ на соответствующихъ шпангоутахъ, получимъ точки, обведя которыя по рейкѣ, вычертимъ истинное очертаніе *рыбины*. Если это очертаніе окажется плавнымъ, безъ изломовъ, то, значить, чертежъ согласованъ хорошо.



Фиг. 196.

Когда всѣ линіи согласованы, то на полуширотѣ стираютъ теоретическіе шпангоуты и пробиваютъ мѣловой ниткой, въ тѣхъ разстояніяхъ, какъ это на самомъ суднѣ и показано на практическихъ чертежахъ, дѣйствительные шпангоуты, ординаты точекъ пересѣченія которыхъ съ ватерлиніями переносятся на корпусъ, откладывая ихъ отъ діаметральной плоскости по соответствующимъ ватерлиніямъ, и по полученнымъ точкамъ вычерчиваютъ обводы всѣхъ дѣйствительныхъ судовыхъ шпангоутовъ. Окончательно согласовавъ эти послѣдніе, прорѣзаютъ ихъ острымъ шиломъ при посредствѣ реекъ, чтобы сохранить на все время постройки корпуса судна. Послѣ этого полуширота и бокъ становятся ненужными и ихъ сменяютъ съ плаза, оставляя только оконечности бока для вычерчиванія штевней и рулевой рамы.

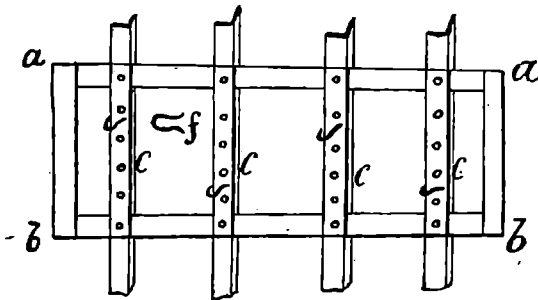
Ни одна часть судового корпуса не изготовляется без со-
отвѣтствующаго ей шаблона. Шаблоны изготовляются изъ сухихъ
(чтобы не дали усадки или коробленія) сосновыхъ досокъ
толщиною $\frac{1}{2}$ дм. На фиг. 197 показаны образцы нѣкоторыхъ
шаблоновъ. Необходимая кривизна получается по разбивкѣ: на
линію шпангоута, или какую-либо иную, одинъ къ одному
укладываются ребра обыкновенныхъ проволочныхъ гвоздей съ
круглыми тонкими головками, затѣмъ на нихъ накладываютъ
доску и сильно прижимаютъ, гвозди воются въ дерево и
дадутъ мѣтки, по которымъ проводятъ карандашемъ лінію и
затѣмъ обстрагиваютъ доску. Шаблоны сколачиваются про-



Фиг. 197.

волочными гвоздями и имѣютъ поперечины для приданія имъ
нѣкоторой жесткости. Такимъ путемъ получаютъ шаблоны
килевыхъ листовъ и шпангоутныхъ флоровъ. Шаблоны листовъ
наружной обшивки изготовляются на мѣстѣ постройки, съ самаго
судна, когда шпангоуты поставлены. Для этой цѣли на уголь-
никахъ шпангоутовъ мѣломъ намѣчаютъ пазы листовъ даннаго
пояса обшивки, снятые съ разбивки; затѣмъ прикрѣпляютъ
вдоль судна, по намѣченнымъ пазамъ, къ шпангоутнымъ уголь-
никамъ, двѣ планки *aa* и *bb* (фиг. 198) шириною, равною
ширинѣ накроа, и боковыя планки *ab* и *a'b'*, края которыхъ
соотвѣтствуютъ стыкамъ этого листа. Планки удерживаются
особыми зажимами *f*. Затѣмъ продольныя планки соединяютъ
поперечными *C, C, C...* какъ разъ на мѣстѣ и по ширинѣ полки

шпангоутнаго угольника; шаблонъ сколачиваютъ, намѣчаютъ на немъ имѣющіяся на шпангоутѣ заклепочныя отверстія и снимаютъ.

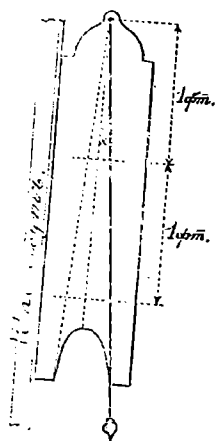


Флг. 198.

2) Сборка частей корпуса судна. Постройку судна начинаютъ съ постановки киля—плоскаго и вертикальнаго, а затѣмъ приступаютъ къ сборкѣ и установкѣ на мѣсто шпангоутныхъ рамокъ и стрингеровъ. Когда флоры и угольники шпангоутовъ изготовлены въ мастерской по шаблонамъ, то ихъ провѣряютъ, собирая на такъ называемомъ *сборочномъ плазѣ*. Этотъ послѣдній представляетъ собою гладко выстроганный помостъ, сколоченный изъ досокъ, на которомъ перечерчивается съ разбивки чертежъ корпуса съ истинными обводами всѣхъ шпангоутовъ, но при этомъ каждый шпангоутъ вычерчивается съ обѣими вѣтвями. Затѣмъ несутъ шпангоуты въ эллингъ и устанавливаютъ на мѣсто, начиная отъ середины и идя послѣдовательно въ носъ и корму; при этомъ шпангоуты поддерживаются подставами. Совмѣстно съ шпангоутами устанавливаются и стрингера. Если флоры интеркостельные, а стрингера непрерывные, то ставятъ послѣдовательно первыя рамки шпангоутовъ, первый стрингеръ, затѣмъ вторыя рамки и т. д.

По установкѣ нѣкоторой части набора надо тотчасъ же произвести *провѣску ея*, т.-е. провѣрить: а) находятся ли средняя линия киля и ось симметріи шпангоутовъ въ діаметральной плоскости судна, б) перпендикулярна ли плоскость шпангоута къ діаметральной плоскости и с) къ линіи киля. Для этой

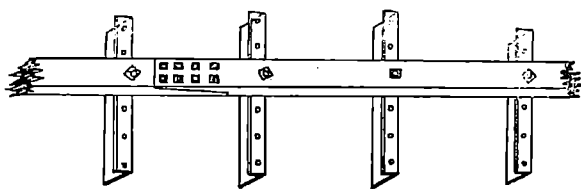
цѣли пользуются шергенами (длинными досками), вѣскомъ, шнуромъ и уклонной доской (фиг. 199), на которой намѣчается уклонъ α линіи стапель-блоковъ, или,



Фиг. 199.

что то же, уклонъ киля судна къ горизонтали. Прикладывая доску ребромъ къ плоскости шпангоута, мы проверимъ перпендикулярность его къ килю тѣмъ, что вѣсокъ отклонится какъ разъ на уголъ α . Шпангоуты временно, до заклепыванія, удерживаются между собою при помощи *рыбинъ* (фиг. 200) — деревянныхъ брусевъ прямоугольнаго сѣченія, идущихъ параллельно линіи стрингеровъ. Рыбины укрѣпляются къ шпангоутамъ при помощи сборочныхъ болтовъ съ гайкой, пропускаемыхъ черезъ отверстія для заклепокъ.

Послѣ этого уже можно приступить сначала къ изготовленію шаблоновъ обшивки (какъ сказано выше), затѣмъ самихъ листовъ и къ постановкѣ на мѣсто. Отверстія для заклепокъ намѣчаются, по рабочимъ чертежамъ, на шаблонахъ, прожи-



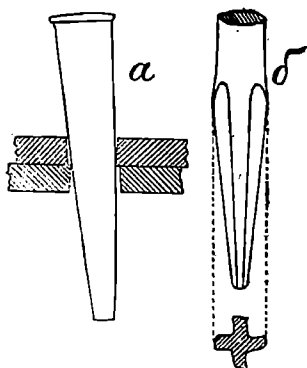
Фиг. 200.

гаются раскаленнымъ желѣзнымъ прутомъ толщиною въ диаметръ дыры и затѣмъ, наложивъ шаблонъ на листъ, переносятся на него при помощи *янтналки* — деревянной или желѣзной трубки, которую опускаютъ въ растворъ мѣла и затѣмъ, сквозь отверстіе въ шаблонѣ, отмѣчаютъ на листѣ круглый слѣдъ; если же нужно намѣтить точно центръ заклепки, то дѣлаютъ намѣтку *керномъ* — заостреннымъ стержнемъ изъ твердой

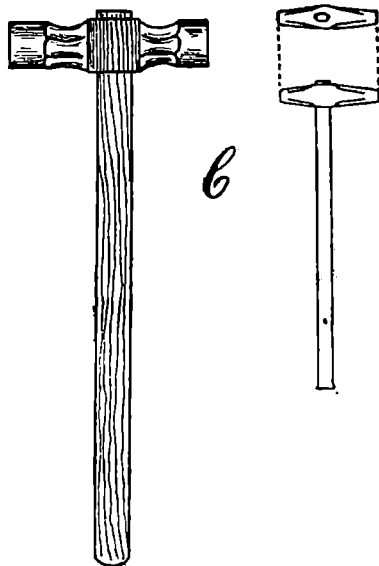
стали, ударяя по нему ручникомъ. По размѣткѣ заклепочныхъ отверстій на листахъ продавливаютъ таковыя въ мастерской.

3) *Заклепываніе*. При сборкѣ составныхъ частей корпуса судна ихъ соединяютъ между собою временно при помощи такъ называемыхъ сборочныхъ болтовъ (обыкновенные болты съ головкой на одномъ и съ гайкой на другомъ концѣ), пропуская ихъ, черезъ извѣстные промежутки, сквозь заклепочныя отверстія и подкладывая подъ гайку определенное число шайбъ изъ обрѣзковъ листовъ. Послѣ же провѣски приступаютъ къ заклепыванію отверстій въ данной конструкціи. Въ § 7 мы указывали, какъ производится соединеніе листовъ и фигурной стали между собою при помощи заклепокъ, теперь лишь рассмотримъ производство самаго заклепыванія.

Инструменты, употребляемые при заклепываніи, слѣдующіе (фиг. 201—203): а) *оправка*— стержень изъ твердой стали, слу-



Фиг. 201.

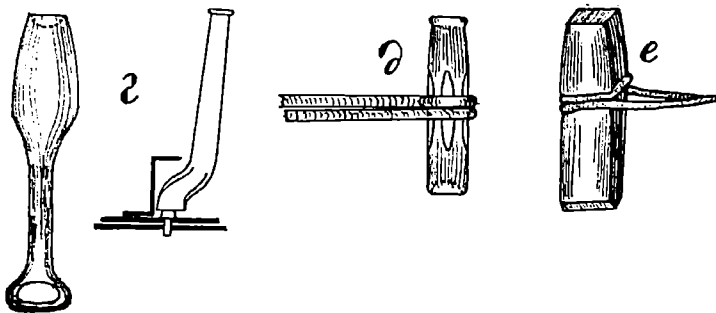


Фиг. 202.

жащій для сглаживанія не вполне совпадающихъ отверстій, б) *развертка*— служитъ для сръзыванія неровностей отверстія, в) *клепальные молота*—большіе и малые, г) *поддержка*, служащая для поддержанія заклепки при клепкѣ, д) *обжимка*— стальной цилиндрической стержень съ выемкой на концѣ по

формѣ головки заклепки, служащей для обжиманія раскаленнаго стержня ея и е) *зубило* — инструментъ съ острымъ закаленнымъ наконечникомъ на проволочной рукояткѣ, для рѣзанія стали.

Заклепка нагрѣвается на переносномъ горнѣ и затѣмъ нагрѣвальныйщикъ быстро переноситъ ее щипцами къ мѣсту клепки и вставляетъ въ отверстіе. Головка заклепки поддерживается поддержкою, а съ противоположной стороны, въ случаѣ заклепыванія подъ обжимку, двое клепальщиковъ ударами большихъ молотовъ образуютъ сначала головку заклепки вчернѣ, а затѣмъ на нее накладывается обжимка, по которой клепальщикъ ударяетъ большимъ молотомъ; при заклепываніи же въ потай — прямо ударяютъ по стержню, загоняя раскаленный



Фиг. 203.

металлъ въ раззенкованную часть отверстія, излишекъ матеріала при этомъ срубается зубиломъ и все уравнивается ударами двухъ клепальщиковъ малыми молотами. Если отверстія въ соединяемыхъ частяхъ не вполне совпадаютъ, то лучше всего разсверлить ихъ и поставить заклепку бѣльшаго діаметра.

Такъ называемая клепальная «*пара*», т.-е. число мастеровыхъ, производящихъ клепку, состоитъ, такимъ образомъ, изъ четырехъ человекъ, изъ коихъ двое собственно клепальщики; они ударяютъ молотами совмѣстно, одинъ за другимъ, дабы заклепка не успѣла остыть.

При заклепываніи конструкцій, отъ которыхъ требуется нефтѣнепроницаемость, слѣдуетъ обращать вниманіе на тща-

тельность работы; въ такихъ случаяхъ слѣдуетъ избѣгать плохо совпадающихъ (т. наз. слѣпыхъ) отверстій для заклепокъ, а потому лучше всего прокалывать въ листахъ отверстія меньшаго діаметра, а затѣмъ на мѣстѣ досверливать ихъ пневматическимъ сверломъ до требуемаго діаметра.

Что касается «чеканки», то она уже была описана ранѣе, въ § 18.

§ 30. Окраска и цементованіе судна. Мѣры противъ обра- станія подводной части судна.

Одно изъ неудобствъ употребленія стали или желѣза въ судостроеніи заключается въ томъ, что этотъ матеріалъ подвергается ржавчинѣ, подъ вліяніемъ влажности воздуха, морской воды или же окиси углерода — газа, выдѣляемаго каменнымъ углемъ. Чтобы предохранить отъ этого сталь или желѣзо, самымъ лучшимъ средствомъ было бы употребленіе въ постройку такъ называемаго оцинкованнаго (гальванизированнаго) желѣза, т.-е. покрытаго снаружи цинкомъ. Но этотъ способъ предохраненія желѣза или стали обходится слишкомъ дорого, а потому примѣняется въ исключительныхъ случаяхъ, для небольшихъ судовъ съ очень тонкою наружною обшивкою. Единственнымъ же средствомъ предохраненія отъ ржавчины является въ настоящее время покрываніе желѣзной или стальной поверхности различными красками и составами. Наиболѣе употребительныя краски суть: *свинцовый сурикъ, желѣзный сурикъ, свинцовыя и цинковыя бѣлила*; краски эти разводятся на льняномъ маслѣ (олифѣ). Достоинство краски заключается въ томъ, чтобы она плотно приставала къ поверхности желѣза или стали; этому въ полной мѣрѣ удовлетворяютъ свинцовый и желѣзный сурикъ, почему они почти исключительно и употребляются для окраски судовъ. Желѣзный сурикъ даже предпочтительнѣе свинцоваго, въ смыслѣ безвредности его для стали, но онъ долженъ быть чистъ и не содержать никакихъ при-

мѣсей (въ родѣ сѣрноокислыхъ соединеній), которыя вредно вліяютъ на желѣзо и сталь. Краски, разведенныя олифою, сохнутъ долго и часто случается, что судно, введенное въ докъ для окраски, напрасно простаиваетъ въ немъ и оплачиваетъ каждый день простоя. Въ такихъ случаяхъ на коммерческихъ судахъ иногда употребляютъ скоровысыхающія краски, разведенныя на спиртовомъ лакѣ. Употребленіе же такихъ красокъ для вновь строящихся судовъ, а равно и для судовъ военнаго флота, не должно имѣть мѣста; для этихъ послѣднихъ судовъ отъ краски требуется еще отсутствіе возгораемости во время пожара и распространенія удушливыхъ газовъ.

На основаніи изложеннаго выше, всѣ стальные или желѣзные части корпуса, снаружи и изнутри, должны быть хорошо очищены (ибо окалина и ржавчина будутъ подъ краскою разѣдать сталь) и выкрашены за два или за три раза свинцовымъ сурикомъ. Соприкасающіяся же поверхности частей корпуса, передъ соединеніемъ ихъ, промазываются жидкою суриковою краскою (грунтомъ). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ окраску строящагося судна производятъ возможно позже, а то такъ и послѣ спуска судна на воду, при вводѣ въ докъ. Это дѣлается съ тою цѣлью, чтобы вся окалина на листахъ имѣла возможность отстать и легко счищалась съ поверхности проволочными щетками.

Первый слой краски (грунтъ) берется жидкимъ (т.-е. больше олифы и меньше сурику) и, когда онъ высохнетъ, то наносятъ и слѣдующіе слои краски, уже нормальнаго состава.

Подводная часть корпуса судна, по прошествіи нѣ котораго времени плаванія, подвергается обрастанію водорослями и раковинами. Помимо того что, благодаря такому обрастанію, замедляется ходъ судна, оно вліяетъ разѣдающимъ образомъ на самый корпусъ его. Деревянные суда предохраняются отъ обрастанія тѣмъ, что вся подводная часть ихъ обивается тонкими листами мѣди или цинка, къ которымъ водоросли и раковины не пристають, ибо отравляются ядовитыми окислами

этихъ металловъ и отпадаютъ. Но соприкосновенія мѣди со сталью въ морской водѣ нельзя допустить, ибо оно вызываетъ быстрое развѣданіе стали. Поэтому обшивка стальныхъ судовъ мѣдью, требующая промежуточной деревянной обшивки между сталью и мѣдью, является очень сложнымъ и дорогимъ способомъ предохраненія, и на коммерческихъ судахъ, а равно и на современныхъ судахъ военнаго флота, не примѣняется. Здѣсь пользуются для этой цѣли покрываніемъ подводной наружной обшивки судна, поверхъ сурика, еще особыми *составами*, которые можно подраздѣлить на два типа: 1) ядовитыя вещества, растворенныя въ спиртовомъ лакѣ, или смѣсь этихъ веществъ съ саломъ и 2) такія краски, которыя медленно и постепенно растворяются въ морской водѣ, удаляя такимъ образомъ всѣ наросты. Такъ, на примѣръ, окрашиваютъ подводную часть судна сурикомъ съ примѣсью одной пятой части сулемы, весьма ядовитой соли, медленно растворяющейся въ водѣ и уничтожающей ракушекъ. Въ настоящее время существуетъ свыше 30 различныхъ патентованныхъ составовъ, предохраняющихъ стальные суда отъ обрастанія; всѣ они обладаютъ тѣми или другими недостатками, такъ какъ отъ нихъ требуется, кромѣ возможной продолжительности дѣйствія, еще плотное прилежаніе къ поверхности стали и отсутствіе вреднаго вліянія на послѣднюю.

Составы эти (или композиціи), хотя до извѣстной степени и подвергаются обрастанію, но въ значительно меньшей, нежели обыкновенный сурикъ. Ниже мы приводимъ сравнительную таблицу (на основаніи оффиціальныхъ испытаній въ Черномъ морѣ) наиболѣе употребительныхъ составовъ, въ которой указаны, по сравненію съ обыкновеннымъ сурикомъ, вѣсъ наростаній въ фунтахъ, образовавшихся за 1 мѣсяць на 1 квадрат. сажени поверхности. Доски, изъ которыхъ каждая была покрыта однимъ изъ испытываемыхъ составовъ, погружались въ море; затѣмъ, по прошествіи мѣсяца, ихъ вытаскивали, собирали наростанія и взвѣшивали. Оказалось нижеслѣдующе:

Гольцапфель «Интернаціональ» (№ 1	
и № 2, по огрунтовкѣ Сопстономъ)	0,83 фунт.
Сопстонъ, одинъ	5,45 »
Моравія.	1,70 »
Муррео.	2,53 »
Урбанъ.	2,77 »
Леони	3,54 »
Ратьенъ.	3,68 »
Перетти.	4,51 »
Дюбуа	5,81 »
Свинцовый сурикъ	8,40 »

Существуетъ старый англійскій способъ, практикуемый нынѣ въ Финляндіи, для окраски подводной части судовъ: очищаютъ подводную часть отъ ржавчины и покрываютъ кистями, какъ краской, горячей газовой смолой. Когда смола застынетъ, то поверхность кроютъ смѣсью мелко-истолченнаго графита и кислаго кваса, доведенной до густоты масляной краски. Хотя этотъ способъ на испытаніяхъ въ Черномъ морѣ и оказался хуже краски Гольцапфеля, но газовая смола хорошо защищаетъ желѣзо отъ ржавчины и проникновенія ракушекъ до металла, что наблюдается при нѣкоторыхъ составахъ.

Вопросъ объ изысканіи для подводныхъ частей судовъ такой краски, которая съ успѣхомъ предохраняла бы наружную обшивку отъ обржавленія и въ то же время препятствовала обрастанію, тянется какъ у насъ, такъ и за границей, съ 1860 года. Въ первые годы желѣзнаго судостроенія большинство судовъ военнаго флота обшивалось мѣдью, но затѣмъ первымъ составомъ, введеннымъ у насъ во флотъ въ 1883 году, былъ патентъ Леони, которымъ судно должно краситься поверхъ сурика, дважды въ годъ. Но такъ какъ онъ не удовлетворилъ всѣмъ требованіямъ, то начали испытывать другіе составы, сначала Ратьена (мало отличавшійся отъ предыдущаго),

затѣмъ Дюбуа и Галля. Равнымъ образомъ и заграницей переходили отъ одного патента къ другому, если предшествовавшій оказывался неудовлетворительнымъ.

На основаніи приведенныхъ выше опытовъ въ Черномъ морѣ, въ нашемъ флотѣ была принята краска «Интернаціональ» Гольцапфеля, такъ какъ оказалось, что краска Моравія, хотя и даетъ малое обрастаніе, но значительно дороже и требуетъ особыхъ печей для нагрѣванія состава и опытныхъ мастеровыхъ для нанесенія краски въ горячемъ видѣ, иначе она неплотно пристаётъ къ стали. Патентъ Гольцапфеля состоитъ изъ трехъ красокъ № 1, № 2 и грунта Сопстонъ, накладываемыхъ послѣдовательными слоями. Сопстонъ предохраняетъ сталь отъ ржавчины и служитъ для замѣны сурика, ибо если краски № 1 и № 2 накладываются на послѣдній, то результаты получаются хуже, такъ какъ сурикъ отстаётъ; кромѣ того, Сопстонъ сохнетъ 2—3 часа, тогда какъ сурикъ 3—4 дня. Окраска двумя послѣдними составами должна возобновляться ежегодно, а Сопстономъ по мѣрѣ необходимости.

Въ 1904 году Морскимъ Вѣдомствомъ былъ объявленъ конкурсъ на изысканіе лучшаго состава, но признанъ былъ несостоявшимся, такъ какъ ни одинъ изъ составовъ не удовлетворилъ всѣмъ поставленнымъ требованіямъ. Поэтому была оставлена краска Гольцапфеля, хотя и несовершенная, но достаточно обезпечивающая подводную поверхность судна отъ ржавленія и обрастанія. При этомъ покрытіе всѣми тремя номерами примѣняется для судовъ, плавающихъ въ водахъ большой солености (въ Черномъ морѣ, Тихомъ океанѣ и въ заграничномъ плаваніи); для судовъ же, плавающихъ въ Балтійскомъ морѣ примѣняется окраска только однимъ Сопстономъ.

Въ послѣднее время замѣчается, что суда, окрашенные только однимъ Сопстономъ, обржавливаются; поэтому слѣдуетъ наводить его нѣсколькими слоями, или же покрывать поверхъ еще и Интернаціоналемъ № 1, который служитъ изолирующимъ слоемъ между металломъ и № 2, содержащимъ

въ себѣ ядовитыя вещества для отравленія раковинъ и ракушекъ. Однако, такое покрытие Сопстономъ и № 1 обходится довольно дорого.

Такимъ образомъ, вопросъ о краскахъ противъ обрастанія не дошелъ еще до окончательной стадіи своего развитія и у насъ продолжаются опыты съ новѣйшими составами, а также имѣются суда, окрашенные составомъ Моравія. Что же касается радикальнаго средства противъ обрастанія — мѣдной обшивки, то таковая, въ виду сложности ея примѣненія, въ настоящее время почти оставлена, да и раньше примѣнялась почти исключительно на крейсерахъ, предназначавшихся для совершенія дальнихъ плаваній.

Успѣшное дѣйствіе композиціи много зависитъ, кромѣ свойствъ самаго состава, отъ продолжительности стоянки судна въ портахъ и условій его плаванія въ различныхъ моряхъ (сѣверныхъ или южныхъ). Для судовъ, совершающихъ регулярные рейсы, покрытие композиціей является весьма дѣйствительнымъ (борта судна постоянно обмываются водою), тогда какъ для судна, движущагося съ малыми скоростями и часто останавливающагося въ портахъ, то же самое средство можетъ оказаться мало-дѣйствительнымъ. Почтовые пароходы, совершающіе рейсы въ Восточную Азію и въ Южную Африку, согласно правилу, покрываются композиціей каждый разъ по возвращеніи въ свой портъ, т.-е. каждые 3—4 мѣсяца. Въ нѣкоторые же періоды (когда растительная жизнь моря ослабѣваетъ) окраски хватаетъ и на два рейса. Американскіе пароходы, плавающіе въ сѣверной части Атлантическаго океана, покрываются композиціей разъ въ годъ.

Для парусныхъ судовъ, совершающихъ длинныя переходы, однимъ изъ старѣйшихъ и лучшихъ противо-обрастающихъ средствъ является покрытие подводной части растопленнымъ саломъ, къ которому прибавляется немного цинковыхъ бѣлилъ или окиси желѣза.

Надводный бортъ судна, помимо окрашиванія сурикомъ, покрывается еще сверху черною или шарою масляною краскою. У судовъ военнаго флота все, что можетъ быть видно издали (надводный бортъ, считая на 2 фута ниже грузовой ватерлинии, мачты, рубки, дымовыя и вентиляторныя трубы, плюпбалки, краны, наружная поверхность плюпокъ и пр.) окрашивается въ такъ называемый защитный шаро-зеленый цвѣтъ (для одноцвѣтности съ морскою водою).

Для судовъ военнаго флота громадное значеніе имѣетъ негорючесть красокъ, такъ какъ опытъ русско-японской войны показалъ, что масляная краска надводнаго борта (особенно если ея накопится толстый слой отъ многократныхъ окрасокъ) загорается отъ дѣйствія снарядовъ. Поэтому краски на спиртовомъ лакѣ отнюдь не допускаются. Въ тѣхъ же видахъ внутренней бортъ въ офицерскихъ и командныхъ помѣщеніяхъ для изоляціи отъ холода или жара обшивается не деревомъ, а особыми негоряемыми, нетеплопроводными и ненамокающими мастиками (напр. лапидитъ, изоляціонная масса Кригсмана и др.). Лапидитъ намазывается слоемъ въ 2—4 дюйма на проволочную сѣтку, натянутую между стойками, укрѣпленными на винтахъ къ борту; масса Кригсмана изготовляется въ видѣ щитовъ, которые особымъ клеемъ приклеиваются къ борту. Какъ та, такъ и другая изоляція представляютъ мелко-столченную пробку, смѣшанную съ особымъ цементирующимъ веществомъ; поверхъ слоя пробки наносится однородный слой затвердѣвающей мастики.

Трюмы и угольныя ямы должны окрашиваться заново по крайней мѣрѣ разъ въ два года, наружныя же подводныя части желѣзныхъ и стальныхъ судовъ—каждый годъ. Если же подводная часть окрашена составомъ, возобновленіе котораго требуется въ иные сроки, то окраску слѣдуетъ возобновлять согласно указаніямъ для употребленія такого состава. Что же касается внутреннихъ частей балластныхъ системъ, подверженныхъ наибольшей сырости, то эти части должны окрашиваться

по мѣрѣ надобности, но не менѣе какъ черезъ шесть мѣсяцевъ.

Не слѣдуетъ красить помѣщеній, когда они не высушены и не провѣтрены. Окраска, положенная на влажную поверхность, къ ней хорошо не пристанетъ, и влага, оставшаяся подъ краскою, будетъ способствовать ржавленію металла.

Если на суднѣ приступаютъ къ новой окраскѣ поверхностей, которыя были крашены и прежде, то можно не соскабливать до металла старую краску, хорошо пристававшую къ поверхности; соскабливать необходимо только ту краску, которая пристала неплотно, что всегда замѣтно по отпузыриванію или по отпаденію краски при легкихъ ударахъ. Тѣ мѣста, гдѣ краска пристала неплотно, или же возникаетъ подозрѣніе о присутствіи подъ слоемъ краски мелкой ржавчины, должны быть очищены до металла, образовавшаяся подъ нею ржавчина должна быть тщательно удалена. Затѣмъ всю поверхность протираютъ пемзой, чтобы сгладить ее и сдѣлать тоньше слой старой краски. Чѣмъ лучше сглажена поверхность, тѣмъ прочнѣе и красивѣе ляжетъ затѣмъ новая краска и тѣмъ расходъ ея будетъ меньше. При наложеніи краски надо какъ можно тщательнѣе растирать ее кистью, чтобы выдавить всѣ пузырьки воздуха; этимъ достигается меньшій расходъ краски и можно быть увѣреннымъ, что желѣзо покрыто надежнымъ слоемъ, предохраняющимъ его отъ сырости.

У насъ во флотѣ установленъ нижеслѣдующій порядокъ окраски на всѣхъ строящихся и капитально ремонтирующихся судахъ:

1) судостроительная сталь передъ постановкою на мѣсто очищается отъ окалины погруженіемъ въ слабый растворъ соляной кислоты.

2) По постановкѣ на мѣсто, части корпуса грунтуются тонкимъ слоемъ желѣзнаго сурика, кромѣ поверхностей находящихся въ помѣщеніяхъ для храненія нефти; эти послѣднія, послѣ очистки, протираются нефтью.

3) Послѣ испытанія водонепроницаемости внутреннія помѣщенія окрашиваются вторично желѣзнымъ сурикомъ и затѣмъ только по окончаніи пріемныхъ испытаній окрашиваются въ установленный цвѣтъ.

4) Наружный бортъ судна, поверхъ первой грунтовки, окрашивается также желѣзнымъ сурикомъ только въ надводной части—одинъ разъ на все время постройки судна. Затѣмъ уже, послѣ пріемныхъ испытаній судна, надводный бортъ его окрашивается въ установленный защитный цвѣтъ, а подводная часть—желѣзнымъ сурикомъ или патентованной краской противъ обрастанія.

Шпаклевка для сглаживанія неровностей металлическихъ поверхностей на военныхъ судахъ не допускается, ибо при ударѣ снаряда она отскакиваетъ и можетъ выбить глазъ.

Очень часто случается, что днище внутри судна не окрашивается, а цементируется, т.-е. покрывается отъ скулы до скулы растворомъ цемента, толщиною отъ $\frac{1}{2}$ до 2 дюймовъ. Въ этихъ случаяхъ берется смѣсь изъ равныхъ частей цемента и рѣчного песку; послѣдній—верхній слой покрытія—долженъ состоять изъ 2 частей цемента и 1 части песку.

У кили слой цемента дѣлается толще, подходит къ круглымъ вырѣзкамъ въ флорахъ и образуетъ протокъ для трюмной воды. Боковыя же стѣны грузовыхъ трюмовъ, на коммерческихъ судахъ, покрываются краскою и деревянною обшивкою или рейками; въ нѣкоторыхъ случаяхъ пробовали и внутренній бортъ покрывать растворомъ цемента толщиною въ $\frac{1}{2}$ дюйма, но это не рекомендуется, ибо отъ ударовъ, сотрясеній борта, цементъ легко отпадаетъ.

Наиболѣе употребительный *портландскій* цементъ получается обжиганіемъ опредѣленной смѣси глины и извести; онъ представляетъ собой порошокъ зеленоватаго цвѣта. Въ смѣси съ водою цементъ быстро затвердѣваетъ, но чистая смѣсь, безъ примѣсей мелкаго песку, легко даетъ трещины, а потому не употребляется для покрытія толстымъ слоемъ.

Однимъ пудомъ чистаго портландскаго цемента можно покрыть около 4 кв. футъ стальной поверхности слоемъ толщиною въ 1 дюймъ; 1 пудъ цемента въ смѣси съ 1 пудомъ мелкаго песку покроютъ слоемъ той же толщины около 7 кв. футъ. Хранить цементъ слѣдуетъ въ сухомъ помѣщеніи, въ закрытыхъ боченкахъ.

Въ самомъ носу и кормѣ узкія помѣщенія, недоступныя для частаго осмотра и окраски, обыкновенно заполняются цементомъ; отъ этого стальные части ихъ предохраняются отъ ржавленія. Флоры, стрингера, обшивка и проч. въ систернахъ водяного балласта также покрываются жидкимъ растворомъ цемента. Но нужно помнить, что цементъ пристаётъ лишь къ совершенно чистой металлической поверхности желѣза и стали, а потому эта послѣдняя, передъ цементированіемъ, требуетъ тщательной очистки.

Цементъ—матеріаль тяжелый и употребленіе его въ большомъ количествѣ, особенно для небольшого судна, было бы неудобно. Поэтому, въ новѣйшее время, начинаетъ входить въ употребленіе, вмѣсто цемента, смѣсь изъ каменноугольной смолы съ асфальтомъ (такъ называемый *Tenax cement* или *Bitumastic cement*). Этотъ составъ вполне замѣняетъ цементъ во всѣхъ вышеприведенныхъ случаяхъ и въ то же время даетъ значительную экономію въ вѣсѣ. Такъ какъ асфальтъ обладаетъ болѣею эластичностью сравнительно съ цементомъ, то слой покрытія асфальтомъ можетъ быть тоньше (не болѣе 1 дюйма), безъ опасенія растрескиванія его при ударахъ или толчкахъ.

Въ тѣхъ мѣстахъ судна, гдѣ сталь или желѣзо соприкасаются съ мѣдью и ея сплавами, въ присутствіи морской воды, замѣчается гальваническое дѣйствіе и разъѣданіе стали (или желѣза). Такимъ образомъ, въ дейвудной трубѣ, въ мѣстѣ присоединенія бронзовыхъ кингстоновъ къ наружной стальной обшивкѣ, въ мѣстѣ касанія бронзоваго винта къ ахтерштевню и въ другихъ мѣстахъ будетъ замѣчаться разъѣданіе стали. Чтобы предотвратить это, къ стальному (или желѣзному) кор-

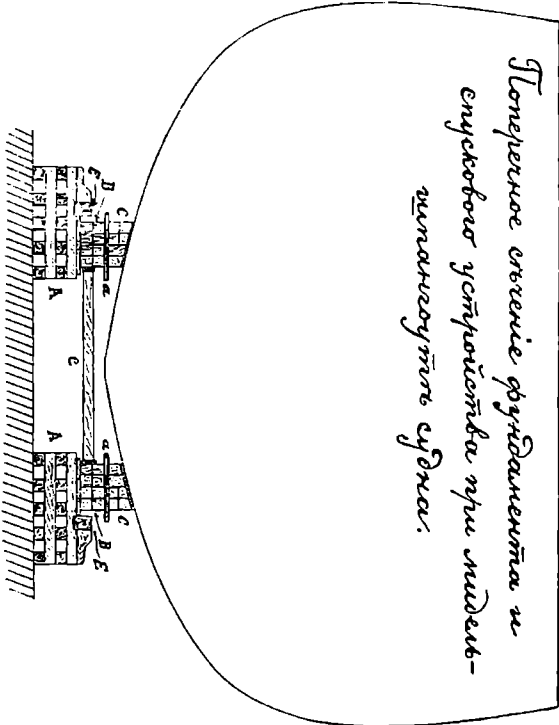
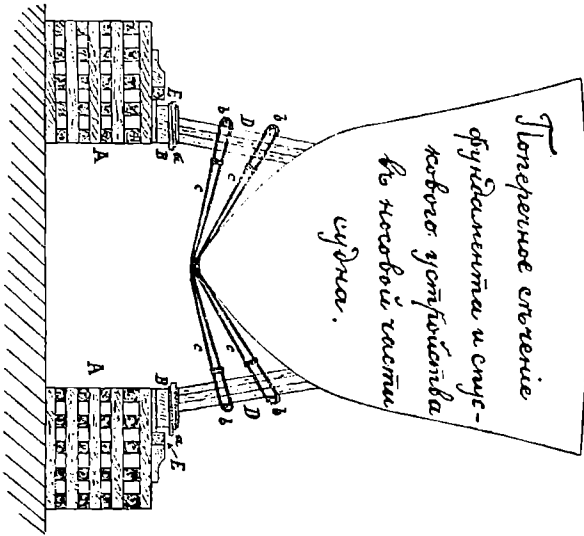
пусу въ этихъ мѣстахъ прикрѣпляютъ на болтахъ бруски или *планки цинка*, т. наз. цинковые протекторы, которые, въ силу закона электролиза металловъ, будутъ разѣдаться вмѣсто стали; время отъ времени необходимо, однако, ставить новые бруски цинка.

Одинаково разѣдающее дѣйствіе на желѣзо и сталь, подобно мѣди, оказываютъ свинецъ, ржавчина и окалина. Поэтому-то и важно очищать поверхность листовъ обшивки и другихъ частей стального (или желѣзнаго) корпуса отъ этихъ двухъ послѣднихъ наслоеній.

§ 31. Понятіе о спускѣ судна на воду и достройкѣ судна.

Когда постройка судна на стапелѣ достигла требуемой степени готовности, то приступаютъ къ подготовительнымъ работамъ, обеспечивающимъ правильное движеніе и плавный переходъ построеннаго судна съ суши на воду, гдѣ ему предстоитъ еще окончательная достройка. Этотъ результатъ подготовительныхъ работъ и называется *спускомъ судна* на воду. Самый общепринятый способъ спуска судна — *продольный*, кормою впередъ, такъ какъ полное образованіе кормы не позволяетъ судну глубоко зарываться въ воду, а, напротивъ, способствуетъ всплыванію его. У насъ приняты спускъ на двухъ полозьяхъ, для чего устраиваютъ въ разстояніи другъ отъ друга, примѣрно, равномъ $\frac{1}{3}$ ширины судна два надводныхъ фундамента *A* (фиг. 204), составляющихъ продолженіе подводнаго спускового фундамента, слѣдовательно, съ такимъ же уклономъ ($\frac{7}{8}$ дм. на 1 футъ). Для судовъ небольшихъ и легкихъ уклонъ фундамента дѣлается больше и доходитъ до 1 дм. на 1 футъ. На верхнюю грань надводнаго фундамента, съ обѣихъ сторонъ, устанавливаются во всю длину судна *полозья B*, составленные изъ ряда соединенныхъ между собою сосновыхъ брусѣвъ; ширина полоза не должна быть менѣе $\frac{1}{20}$ ширины судна, иначе тонкій и длинный полозъ можетъ

согнувшись и затруднить спускъ. Обыкновенно размѣры ползьевъ дѣлаются такими, чтобы давленіе со стороны судна



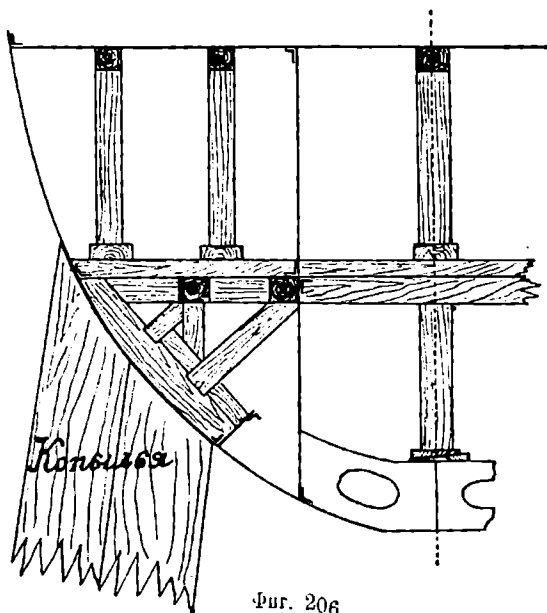
Фиг. 201.

колебалось въ предѣлахъ отъ 0,8 до 2,5 тон. на 1 кв. футъ поверхности полозьевъ. На каждый полозъ накладывается *подбрюшникъ С* и по всей длинѣ судна между полозомъ и подбрюшникомъ вырѣзаны, черезъ извѣстные промежутки, поперечныя прямоугольныя отверстія, въ каждое изъ которыхъ загоняютъ съ разныхъ сторонъ по два дубовыхъ клина *а*. Когда всѣ клинья будутъ достаточно нажаты, то получается плотное поддержаніе судна полозомъ. Въ оконечностяхъ, вслѣдствіе остроты судовыхъ обводовъ, полозъ далеко отступаетъ отъ обшивки судна, и тамъ ставятъ рядъ вертикальныхъ или слегка наклонныхъ стоекъ *D*, которыя плотно упираются однимъ концомъ въ обшивку, а другимъ въ полозъ и поддерживаютъ судно; эти опорныя стойки называются *копыльями*; съ боковъ они соединяются длинными продольными бревнами *b* (фиг. 205), называемыми *олблями*, и прижимаются къ судну пеньковыми канатами, называемыми *грунтовыми (с)*.

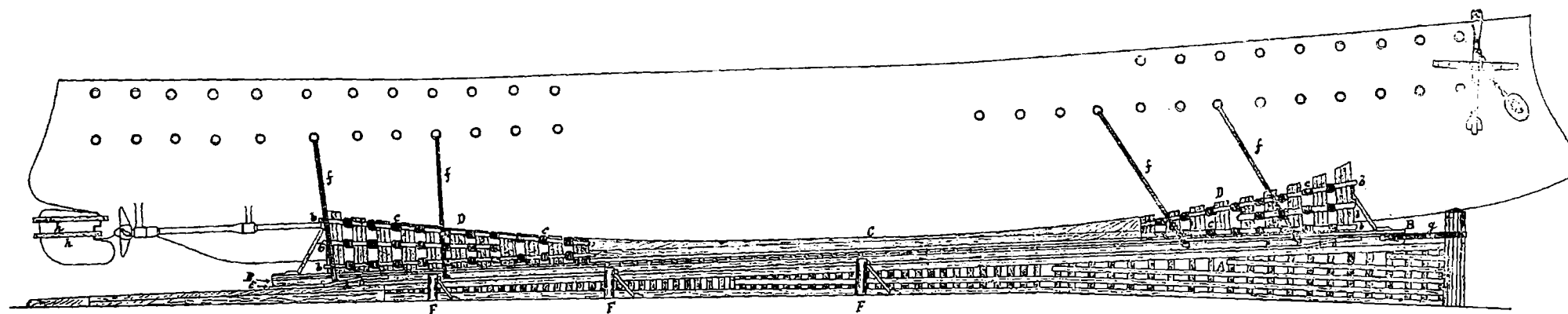
Чтобы полозья, при движеніи вмѣстѣ съ судномъ по верхней поверхности спускового фундамента, не могли отклониться въ сторону, каждый полозъ, съ наружной стороны, ограждается продольнымъ дубовымъ брусомъ, размѣромъ не менше 8×8 дюйм., называемымъ *спусковою рыбиною (E)*; эта послѣдняя крѣпится къ фундаменту. Зазоръ между полозомъ и рыбиной, при началѣ полова, дѣлается около 1 дюйма, а къ концу подводнаго фундамента увеличивается до 4 дм.

Работы по изготовленію и пригонкѣ спускового устройства ведутся независимо отъ другихъ работъ, и судно продолжаетъ лежать на блокахъ, клѣткахъ и подставахъ. Чтобы предотвратить промятіе днища судна (если спусковой вѣсъ его великъ) полозьями, когда оно всею своею тяжестью ляжетъ на нихъ, внутри судна, надъ полозьями и копыльями, ставятъ временныя деревянныя клѣтки (фиг. 206) изъ толстыхъ брусьевъ, а на нихъ деревянныя же вертикальныя брусья-пиллерсы, верхній конецъ которыхъ упираютъ въ бимсъ палубы или въ продольные брусья съ закрѣпленными концами.

За двѣ недѣли до спуска приступаютъ къ насаливанію фундамента. Для этой цѣли сдвигаютъ полозья вбокъ на брусъ, укрѣпленные между стпель-блоками и фундаментомъ, и покрываютъ верхнюю грань фундамента, помощью кистей, полужидкимъ составомъ изъ говяжьего сала и зеленого мыла, пока толщина слоя сала не достигнетъ $\frac{1}{2}$ дм.; поверхъ этого кроютъ еще жидкою смѣсью сала и коноплянаго масла. Для насаливанія подводнаго фундамента, его осушаютъ и снова

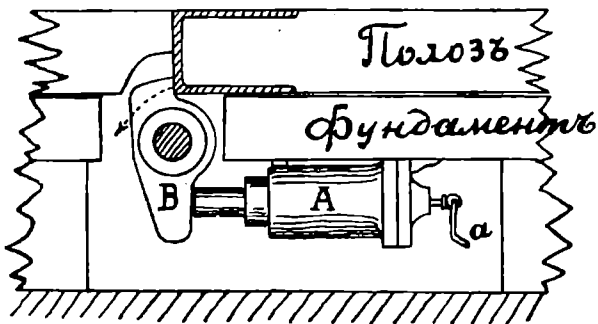


пускаютъ воду, предварительно покрывъ фундаментъ брезентомъ, который снимаютъ въ день спуска. Затѣмъ снова осторожно надвигаютъ полозья на фундаментъ и окончательно собираютъ спусковое устройство, причемъ, чтобы полозъ не соскользнулъ, его удерживаютъ *упорными стрѣлами (d)*; стрѣла представляетъ деревянный брусъ квадратнаго сѣченія, длиною около 5 футъ, верхній конецъ котораго упирается въ планку, прибитую къ полозу, а нижній удерживается посредствомъ планки, прибитой къ настилкѣ фундамента. Подъ верхній конецъ стрѣлы кладется



Фиг. 205.

предохранительный деревянный шаръ, отнявъ который, можно выбить стрѣлу ударомъ молота по верхней части. Стрѣлы располагаются симметрично по 3 съ каждой стороны судна: 2 въ носу, 2 въ серединѣ и 2 въ кормѣ. При спускѣ нѣкоторыхъ новѣйшихъ крупныхъ судовъ, въ виду достиженія одновременной отдачи носовыхъ стрѣлъ, замѣняли ихъ устройствомъ, показаннымъ на фиг. 207: въ соответствующемъ мѣстѣ полоза сдѣлана выемка, въ грань которой, облицованную желѣзомъ, упирается массивный курокъ *B*, насаженный на ось, укрѣпленную концами къ фундаменту. Нижній конецъ курка удерживается гидравлическимъ домкратомъ *A*, отъ котораго



Фиг. 207.

трубка *a* идетъ къ такому же домкрату у полоза по другую сторону судна; въ то же время отростокъ отъ этой трубки идетъ къ помпѣ. Управляя послѣднею, мы одновременно отпускаемъ домкраты, освобождаемъ нижніе концы курковъ, которые отъ нажатія полозьевъ откидываются и освобождаютъ эти послѣдніе.

Чтобы связать оба полоза и препятствовать имъ, во время спуска судна, сблизиться или удалиться одинъ отъ другого, ставятъ между ними поперечныя деревянныя распорки (*e*), а также стальныя связи или *струны*. Въ носу и въ кормѣ ставятъ *найтовы* — пеньковые канаты (*f*), имѣющіе наклонъ въ сторону движенія судна и препятствующіе послѣднему во время

спуска сдвигаться, вслѣдствіе инерціи, впередъ по полозьямъ; найтовъ однимъ концомъ крѣпится къ желѣзной скобѣ на полозѣ, пропускается черезъ отверстие, сдѣланное въ противоположномъ полозѣ, идетъ по борту и другимъ концомъ проходитъ сквозь иллюминаторъ, закрѣпляясь къ вертикальному брусу, поставленному между палубами. Затѣмъ вытягиваютъ втугую, помощью талей, грунты. Наконецъ, сквозь отверстие въ носовой части каждаго полоза пропускаютъ нѣсколько оборотовъ пеньковаго троса (*g*), огибающаго кусть свай, вбитыхъ въ землю; эти *задержники* служатъ для предотвращенія слишкомъ сильнаго нажатія на носовыя стрѣлы, когда кормовыя уже отданы.

Послѣ этого послѣдовательно начинаютъ выбивать стапель-блоки, но, чтобы не передать сразу все давленіе судна съ блоковъ на полозья, взаимнѣ ихъ ставятъ новые — спусковые стапель-блоки, числомъ не болѣе 18—20. Такой блокъ отличается отъ обыкновеннаго тѣмъ, что верхніе два его бруса скошены на клинъ и удерживаются желѣзнымъ цилиндрическимъ стержнемъ, пропущеннымъ въ сквозное отверстие у плоскости соединенія этихъ брусьевъ; ударомъ молота по стержню его можно выбить и тогда блокъ легко распадается. Одновременно же убираютъ лѣса вокругъ судна, клѣтки и подставы, кромѣ перваго ряда. Руль неподвижно укрѣпляютъ деревянными планками (*h*).

Самый спускъ производится слѣдующимъ образомъ: по командѣ строителя «блоки вонъ», мастеровые разбираютъ изъ-подъ виля всѣ спусковые блоки; затѣмъ, когда всѣ выйдутъ изъ-подъ судна, отдается команда—выбивать подставы. Послѣ этого приступаютъ къ одновременному, съ обѣихъ сторонъ, выколачиванію кормовыхъ упорныхъ стрѣлъ (среднія снимаютъ за 2—3 часа до спуска), вслѣдъ затѣмъ выбиваются и носовыя; для одновременнаго выбиванія послѣднихъ устраивается нижеслѣдующее приспособленіе: на веревкѣ, огибающей вертикальную стойку, подвѣшиваются, съ обѣихъ сторонъ, надъ

верхнимъ концомъ стрѣлы, двѣ свинцовыя балластины, заключенныя въ деревянные направляющіе ящики, укрѣпленные къ копыльямъ. Если перерѣзать веревку, то балластины падаютъ и выбиваютъ стрѣлы. Наконецъ, по послѣдней командѣ строителя, перерубаются топоромъ пеньковые задержники, и судно, вмѣстѣ съ полозьями, ничѣмъ болѣе не удерживаемое, скользнуть по насаленной поверхности и сходить на воду. Когда судно окончательно всплыветъ, двое матросовъ рубятъ пеньковые канаты, на которыхъ подвѣшены якоря, послѣдніе падаютъ въ воду и останавливаютъ судно. Послѣ того судно прибуksировываютъ къ берегу и помощью водолазовъ вытаскиваютъ изъ-подъ него полозья.

Если приходится производить спускъ въ ограниченномъ водномъ пространствѣ (напр. въ рѣкѣ), то для скорѣйшей остановки судна примѣняются деревянные щиты, устанавливаемые въ кормовой части судна и увеличивающіе сопротивленіе воды поступательному его движенію, или же устраиваютъ особые задержники.

Иногда случается, что судно, освобожденное отъ всѣхъ препятствій, все же не трогается. Это происходитъ отъ затвердѣванія сала (при спускахъ ранней весной или поздней осенью) или отъ прилипанія полоза къ салу (при долгомъ стояніи полозьевъ на салѣ). Въ такомъ случаѣ, чтобы оторвать полозъ, по сторонамъ спускового фундамента ставятъ особыя приспособленія, такъ называемыя *ваги* (F), по три съ каждой стороны. Въ землю вбивается толстая стойка и укрѣпляется къ фундаменту; она служитъ опорой для рычага (ваги), другой конецъ котораго лежитъ на козлахъ и посредствомъ талей тянется мастеровыми. Тогда вага упирается въ прочную на дѣлку на полозѣ и при одновременномъ дѣйствіи всѣхъ вагъ можно заставить полозъ двинуться. Отношеніе плечъ рычага дѣлается обыкновенно равнымъ 1 : 10. Въ послѣднее время ваги съ успѣхомъ замѣняются гидравлическими домкратами, дѣйствующими на носовой конецъ cadaго полоза. Если же

судно и послѣ этого не сдвинется, то слѣдуетъ вновь поставить блоки и подставы, разобрать спусковое устройство, осмотрѣть его и выяснитъ причину остановки. Затѣмъ повторить всѣ указанныя выше операціи, начиная съ насалки.

При постройкѣ коммерческихъ судовъ стараются выполнить на стапелѣ всѣ работы, какія только возможно; на небольшихъ грузовыхъ пароходахъ устанавливаютъ даже машину и котлы, такъ что послѣ спуска судна на воду почти не приходится достраивать его и въ самомъ непродолжительномъ времени оно идетъ на испытанія. Но при постройкѣ крупныхъ пароходовъ механизмы, мачты, надстройки и пр. приходится ставить уже на плаву, въ виду удобства погрузки этихъ предметовъ и невозможности загружать судно на стапелѣ. Достройка судна военнаго флота (особенно боевого корабля) является сложнымъ и разностороннимъ дѣломъ, ибо приходится, кромѣ механизмовъ, устанавливать еще броню, башенныя установки орудій и самыя орудія, боевыя рубки, мачты, мостики и пр.; одновременно идетъ внутренняя отдѣлка судна, а также установка различныхъ судовыхъ устройствъ и системъ. Такимъ образомъ, въ смыслѣ веденія судостроительныхъ работъ, спускъ на воду боевого корабля является лишь ступенюю къ возможности производства дальнѣйшихъ работъ, которыя на стапелѣ продолжать затруднительно или невозможно.

Погрузка тяжелыхъ предметовъ на плаву судна производится посредствомъ плавучаго крана, который беретъ грузъ съ берега, подымаетъ его и, подходя къ судну, ставитъ куда слѣдуетъ. Котлы и части машинъ, опущенныя въ отдѣленія трюма, устанавливаются на фундаменты и крѣплятся къ нимъ помощью болтовъ. Палуба надъ машиннымъ и котельнымъ отдѣленіями, а также надъ тѣми мѣстами, гдѣ должны стоять рулевая машина, динамо-машины и др. механизмы, не заклепывается окончательно до постановки этихъ предметовъ.

§ 32. Порядокъ испытанія вновь построеннаго судна.

Когда судно вполне готово, то приступаютъ къ приемнымъ испытаніямъ его, заключающимся, во-первыхъ, въ провѣркѣ дѣйствія, согласно поставленнымъ требованіямъ, всѣхъ судовыхъ устройствъ и системъ и, во-вторыхъ, въ опредѣленіи истинной скорости хода и индикаторной силы механизмовъ судна, расхода топлива и прѣсной питательной воды на дѣйствіе механизмовъ. Затѣмъ производятъ опытное опредѣленіе центра тяжести судна, дабы установить, какая на дѣлѣ оказалась метацентрическая высота его, и на военномъ суднѣ производятъ еще стрѣльбою испытанія башенныхъ установокъ на прочность подкрѣпленій, подачи снарядовъ и зарядовъ къ орудіямъ и проч., а также испытываютъ поворотливость, т.-е. находятъ величины тактическихъ діаметровъ при разныхъ скоростяхъ и узнаютъ путь, проходимый судномъ по инерціи, при черемѣнѣ хода съ передняго на задній.

Если испытанія покажутъ, что всѣ требованія контракта, заключеннаго при началѣ постройки судна между заказчикомъ и строителемъ, соблюдены, то судно принимается. У насъ, въ Морскомъ вѣдомствѣ, для испытанія вновь построенныхъ или отремонтированныхъ судовъ назначается *приемная коммиссія*, на основаніи актовъ которой состоится приемъ судна въ казну или же наложеніе на заводъ штрафа, обусловленнаго контрактомъ, за невыполненіе какихъ-либо требованій послѣдняго.

Послѣ всего этого составляютъ *судовой формуляръ*, въ который вписываютъ всѣ его теоретическіе элементы, данныя по устройству корпуса и механизмовъ, результаты испытанія скорости судна, поворотливости и пр., перечисляются всѣ устройства и системы, съ результатами испытанія дѣйствія ихъ, равно какъ боевые и тактическіе элементы судна, если оно военное; для послѣднихъ этотъ формуляръ носитъ названіе *тактическаго*. Экземпляръ такого формуляра, равно какъ

комплектъ чертежей, спецификацій и необходимыхъ діаграммъ, передается на судно для храненія на случай справокъ.

Испытываются, послѣдовательно, всѣ судовыя устройства и системы, согласно условій контракта, спецификацій и дѣйствующихъ положеній.

Рулевое и якорное устройство пускаются въ дѣйствіе, дабы провѣрить правильность сборки и расположенія частей. Затѣмъ на полномъ ходу повѣряютъ время перекладки руля съ борта на бортъ, какъ при дѣйствіи механическихъ, такъ и ручныхъ устройствъ. Кромѣ того, пспытывается дѣйствіе рулевыхъ приводовъ при работѣ машины на задній ходъ съ $\frac{2}{3}$ полного числа оборотовъ ея; это наиболѣе трудное испытаніе. Отдаютъ якорь, съ одного и съ другого борта, и смотрятъ правильно ли идетъ цѣпь; затѣмъ выбираютъ цѣпь, наблюдаютъ скорость движенія цѣпи (обыкновенно 40 футъ въ минуту для выбора одной цѣпи и 25 футъ въ минуту для цѣпи съ якоремъ), правильность хода ея по желобу барабана брашпеля или шпеля и удобное прохожденіе въ цѣпной ящикъ.

Всѣ трубопроводы системъ испытываются на заданное, по спецификаціи, давленіе, которое поддерживается помощью помпъ, а наблюдается по манометрамъ. Помпы испытываются, во-первыхъ, на обусловленную мощность и, во-вторыхъ, на продолжительность дѣйствія въ теченіе нѣсколькихъ часовъ (не менѣе двухъ). Также и водоотливныя турбины; на мощность ихъ испытываютъ непрерывною работою въ теченіе 4 часовъ, наблюдая число оборотовъ, вольтажъ и силу тока (если турбина электрическая) и измѣряя количество откачиваемой воды (собирая ее въ бакъ или въ шаланду около корабля); наблюденія ведутъ каждые полчаса. На продолжительность дѣйствія, въ судовой обстановкѣ, турбина испытывается тѣмъ, что напускаютъ воду въ трюмъ и заставляютъ ее работать въ теченіе 6 часовъ.

§ 33. Средства для временной заделки пробоинъ на судахъ до прихода въ портъ.

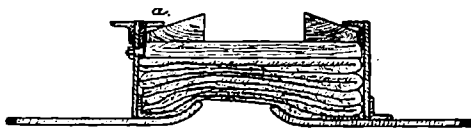
Пробоины въ подводной части у коммерческихъ судовъ могутъ быть двоякаго рода: 1) отъ удара о камень и 2) отъ столкновенія съ другимъ судномъ. Для военнаго судна къ указаннымъ прибавляются еще пробоины отъ миннаго взрыва. Эти послѣднія бываютъ настолько велики, что рассчитывать на быструю ихъ заделку, безъ специальныхъ приспособленій и ввода въ докъ, нѣтъ возможности и поэтому, какъ сказано было выше, вся конструкція корпуса военнаго судна приспособлена къ тому, чтобы оно отъ такой аваріи не затонуло. Пробоины первыхъ двухъ категорій можно заделывать временно судовыми средствами такъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ судно въ состояніи бываетъ дойти до ближайшаго порта, гдѣ и подвергается ремонту. Заделывать пробоины можно снаружи и изнутри. Снаружи производятъ временную заделку пробоины пластыремъ или простымъ парусомъ, который прикладывается къ мѣсту поврежденія и давленіемъ воды прижимается къ краямъ пробоины, останавливая такимъ образомъ течь. Но ограничиться этимъ нельзя, такъ какъ пластырь можетъ сдвинуться отъ дѣйствія воды при ходѣ судна или же разорваться, благодаря острымъ отогнутымъ краямъ пробоины; это вызоветъ вторичное появленіе течи. Поэтому, если только представляется къ тому возможность, надо стараться заделывать пробоины изнутри; даже если и удалось подвести подъ пробоину пластырь, то, послѣ откачиванія воды изъ отдѣленія, все-таки надо немедленно приступить къ внутренней заделкѣ пробоины.

При ударѣ судна о камень или при столкновеніи судна съ другимъ, стоящимъ неподвижно, пробоины обыкновенно не имѣютъ выступающихъ наружу краевъ, такъ что пластырь достаточно плотно прижмется къ пробоинѣ; при столкновеніи же движущихся судовъ, у поврежденнаго судна получается значи-

тельное отворачиваніе обшивки, которое затрудняетъ наружную задѣлку пробоины пластыремъ.

Самый простой способъ временной задѣлки пробоины изнутри судна заключается въ наваливаніи на нее матовъ и мѣшковъ съ паклей. Но, предварительно, нужно деревянными клиньями забить всѣ щели и выступы пробоины, чтобы получить ровное мѣсто. Наложённые маты и мѣшки покрываютъ досками и нажимаютъ затѣмъ распорками, которыя другимъ концомъ упираются въ бимсъ, переборку или пиллерсъ.

Иногда для временной задѣлки пробоины пользуются цементомъ. Приготавливаютъ деревянный ящикъ, закрывающій всю пробоину, и начинаютъ закладывать въ него растворенный цементъ, который, отвердѣвъ, закроетъ пробоину. Можно еще иначе воспользоваться цементомъ для закрытія пробоины. Такъ, пароходъ «Phase» въ 1888 году у береговъ Сардиніи наскочилъ на каменную гряду такъ, что обшивка повредилась на



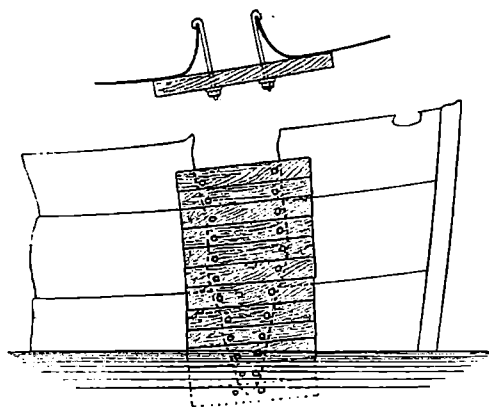
Фиг. 208.

длині 66 футь и шпангоуты погнулись. Прежде всего облегчили корабль разгрузкою; затѣмъ пробоину закрыли брезентами и тюфяками, на которые налили массу цемента, образовавшаго искусственную оболочку. Затѣмъ, по выкачиваніи воды, пробоину частью закрыли снаружи досками и покрыли парусомъ, такъ что пароходъ могъ самъ отправиться въ портъ.

Удобный способъ задѣлки небольшой пробоины въ днищѣ судна (фиг. 208) заключается въ томъ, что пробоину покрываютъ войлокомъ, пропитаннымъ сурикомъ, затѣмъ досками и нажимаютъ послѣднія деревянными клиньями подъ угольники смежныхъ шпангоутовъ. Къ флору одного изъ шпанго-

утовъ приходится, въ этомъ случаѣ, крѣпить добавочный кусокъ угольника *a* помощью болтовъ съ гайкою.

Если судно, при столкновеніи, получило пробоину въ надводной и подводной частяхъ, то послѣ подведенія паруса, закрывающаго ее, приступаютъ къ временному задѣлыванію пробоины снаружи, поверхъ паруса. Для этой цѣли заготавливаютъ деревянныя доски и просверливаютъ въ нихъ отверстія для болтовъ. Болты берутъ длинныя, съ нарѣзкою на концѣ; доски крѣпятся этими болтами къ обшивкѣ, для чего въ послѣдней выбиваютъ рядъ заклепокъ или же просверливаютъ новыя отверстія. Лучше же крѣпить доски помощью болтовъ съ за-



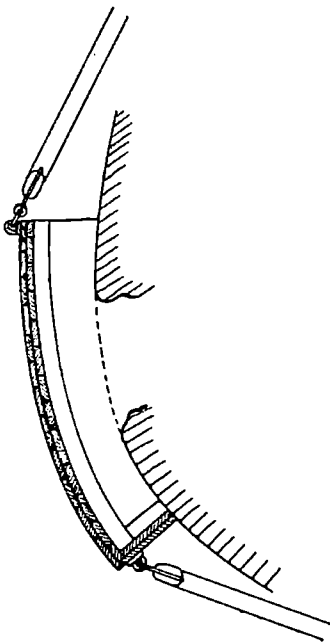
Фиг. 209.

гибомъ на концѣ (фиг. 209), которымъ захватываютъ за вдавленные внутрь края обшивки. Доски проконопачиваются и, гдѣ требуется, подкладываютъ куски войлока. Подъ водою работа ведется водолазми, если нельзя, путемъ накрененія судна на противоположную сторону или удифферентованія его, обнажить всю пробоину.

Различныя обожженные или прорванныя дыры, выскочившія заклепки въ обшивкѣ, задѣлываются на плаву слѣдующимъ простымъ способомъ: кусокъ пробки съ привязанной къ нему ниткою выталкивается изнутри сквозь отверстіе. Когда

пробка всплыветъ, то къ ниткѣ привязываютъ тонкій линь и вытягиваютъ его внутрь; затѣмъ къ наружному концу линя привязываютъ болтъ съ нарѣзкой и резиновой прокладкой и подтягиваютъ его лнемъ къ отверстию, послѣ чего на вошедшій въ отверстіе стержень болта надѣваютъ шайбу и навинчиваютъ гайку.

Слѣдуетъ упомянуть еще о задѣлкѣ пробойнъ при помощи, такъ называемыхъ, *кессонъ*. Кессонъ (фиг. 210) пред-
 ставляетъ деревянный ящикъ, составлен-
 ный изъ двухъ рядовъ досокъ съ под-
 крѣпляющими перекладинами внутри;
 снаружи онъ обшитъ просаленной
 парусиной. Кессонъ открытъ какъ
 сверху, такъ и со стороны, приле-
 гающей къ обшивкѣ судна; эта по-
 слѣдняя сторона обдѣлывается со-
 гласно обвода судна. Въ четыре угла
 кессона ввертываются обухи, къ ко-
 торымъ прихватываются концы троса.
 Кессонъ балластируютъ, чтобы урав-
 новѣсить его плавучесть и сдѣлать
 болѣе удобнымъ для передвиганія;
 затѣмъ на таяхъ опускаютъ за бортъ
 въ томъ мѣстѣ, гдѣ пробойна. Для
 этой цѣли можно пользоваться или
 стрѣлою на мачтѣ судна, или же
 плавучимъ краномъ. Когда кессонъ
 будетъ приблизительно поставленъ на
 слѣдующее мѣсто, то при помощи
 водолаза заводятъ подкильные концы,
 которые принимаютъ на другомъ бортѣ,
 подаютъ на шпиль, на лебедку, или
 же просто помощью талей выбираютъ и
 плотно прижимаютъ кессонъ къ обшивкѣ
 судна, изолируя такимъ образомъ
 пробойну отъ наружной воды. Послѣ
 этого уже прочно



Фиг. 210.

будетъ приблизительно поставленъ на слѣдующее мѣсто, то при помощи водолаза заводятъ подкильные концы, которые принимаютъ на другомъ бортѣ, подаютъ на шпиль, на лебедку, или же просто помощью талей выбираютъ и плотно прижимаютъ кессонъ къ обшивкѣ судна, изолируя такимъ образомъ пробойну отъ наружной воды. Послѣ этого уже прочно

закрѣпляютъ подкильные концы къ обухамъ на палубѣ или къ кнехтамъ.

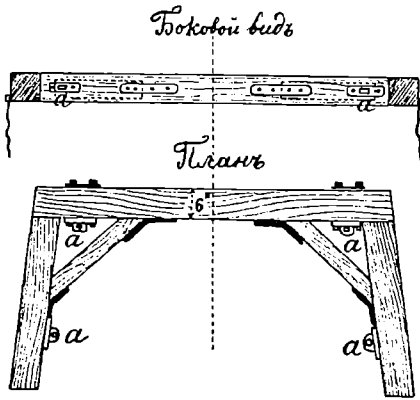
Предварительно, по мѣсту соприкосновенія кессона съ обшивкой, прокладываютъ маты, пеньковую набивку или же обшиваютъ прилегающія ребра кессона мягкой подушкой, сдѣланной изъ пакли и ворсы и обтянутой просаленной парусиной. Послѣ этого помпою выкачиваютъ воду изъ кессона и тогда сверху проникаютъ въ него и задѣлываютъ пробойну. Если бортъ закругляется и не согласуется въ этомъ мѣстѣ съ кризисною кессона, то подъ подушку можно подбить деревянные клинья.

При большихъ кессонахъ, по мѣрѣ откачиванія воды, между продольной стѣнкой его и бортомъ судна устанавливаютъ горизонтальныя деревянныя распоры; нѣкоторыя изъ нихъ ставятъ съ наклономъ внизъ отъ борта къ стѣнкѣ, чтобы препятствовать стремленію кессона подняться вверхъ.

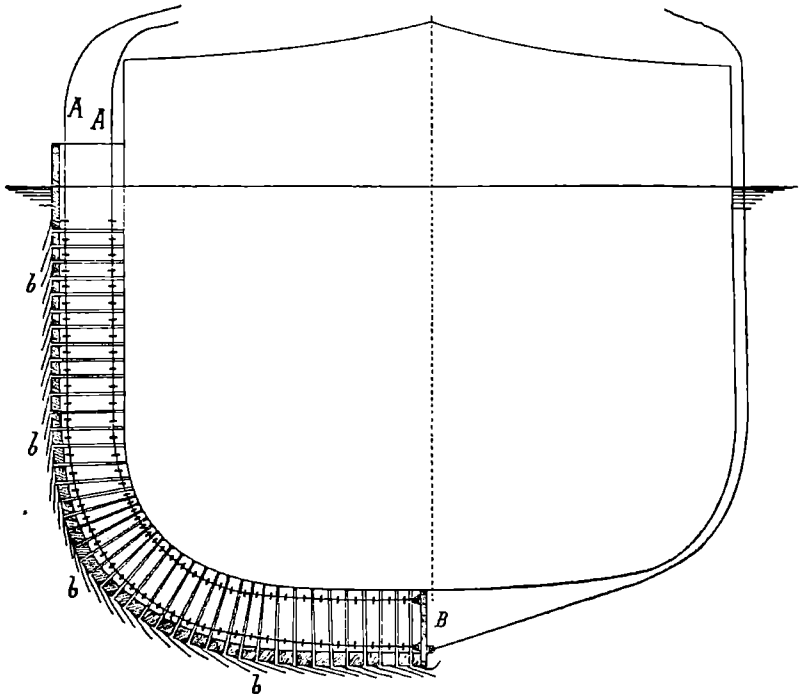
Интересно отмѣтить здѣсь остроумное приспособленіе В. А. Кремивскаго — такъ называемый «кессонъ-докъ», служащій для осмотра, очистки, окраски и ремонта подводной части судна. Въ отличіе отъ обыкновеннаго кессона, этотъ «кессонъ-докъ» состоитъ изъ отдѣльныхъ скобообразныхъ (фиг. 211) звеньевъ, составленныхъ каждое изъ деревяннаго бруса прямоугольнаго сѣченія и двухъ упоръ по концамъ его. На внутреннихъ сторонахъ каждаго звена имѣются обухи *a, a*; этими обухами звенья, одинъ за другимъ, нанизываются на четыре троса *A, A*, какъ показано на фиг. 212. Самое верхнее звено дѣлается значительно выше и выходитъ изъ воды, а самое нижнее имѣетъ днище *B*, къ которому изнутри закрѣпляютъ тросы *A, A*, а снаружи — подкильные концы, посредствомъ которыхъ кессонъ, будучи опущенъ на четырехъ тросахъ, прижимается къ борту судна. Такимъ образомъ, получается кессонъ, свободно принимающій любое очертаніе согласно обводамъ судна.

Между отдѣльными звеньями, а также по кромкамъ кессона, прилегающимъ къ борту судна, устроены прокладки.

Кромѣ того, каждое звено имѣетъ парусиновый обвѣсъ *b, b*; эти послѣдніе связываются между собою и препятствуютъ просачи-



Фиг. 211.



Фиг. 212.

ванію воды внутрь кессона, когда изъ него выбачена вода.

Количество звеньевъ зависитъ отъ глубины пробоины, а размѣры ихъ—отъ назначенія: портовый кессонъ-докъ можетъ быть крупнѣе, а судовой меньше (не шире 6 ф.). Последнїй можетъ храниться на суднѣ въ разобранномъ видѣ. Испытанія такого «кессонъ-дока» на крейсерѣ «Россїя» и на пароходѣ Добровольнаго флота «Саратовъ» дали благопрїятные результаты.

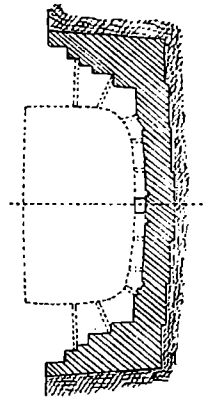
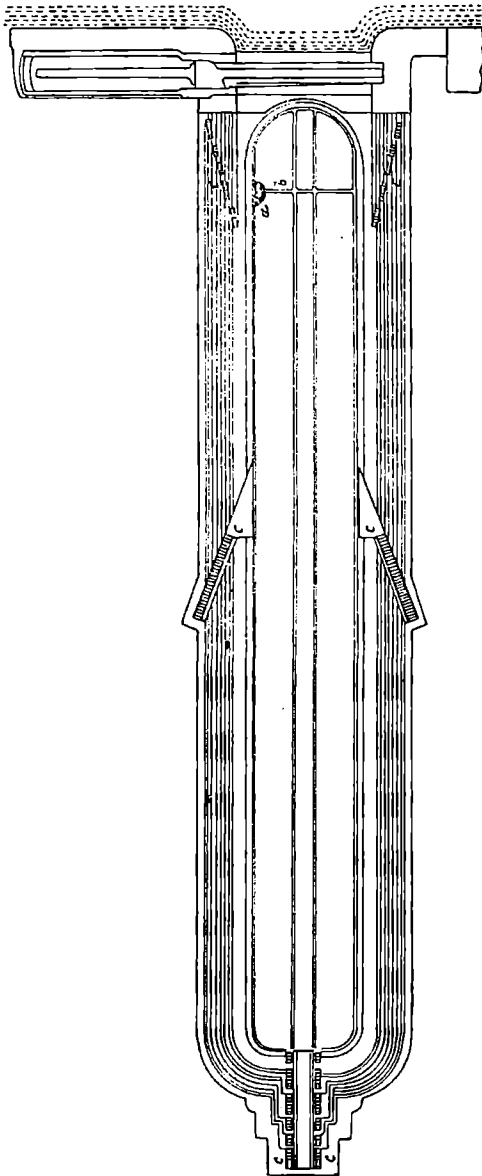
§ 34. Постановка судна въ сухой докъ. Плавающие доки. Мортоновы эллинги.

Для того, чтобы имѣть возможность производить окраску, исправленія или какія-либо другія работы въ подводной части судна, необходимо осушить ее и для этой цѣли вводятъ судно въ докъ. Доки раздѣляются на *сухие* и *плавающие*.

Сухой докъ представляетъ водонепроницаемый бассейнъ, вырытый въ землѣ, стѣны котораго обкладываются бетонными массивами (фиг. 213). Одной своей открытой стороной, или устьемъ, докъ открывается въ гавань, откуда и наполняется водою. Дно дока имѣетъ небольшой продольный уклонъ къ устью и поперечный—отъ боковыхъ стѣнъ къ серединѣ. Боковыя стѣны дѣлаются наклонными, съ уступами для удобства работъ и для упора подставъ, поддерживающихъ судно. По серединѣ, вдоль дна, идетъ выступающая полоса, покрытая гранитными плитами; она предназначается для установки на нее киль-блоковъ. По сторонамъ этой полосы идутъ два продольныхъ желоба для отвода фильтраціонной (просачивающейся въ докъ) воды; такіе же желоба устроены и вдоль стѣнъ дока.

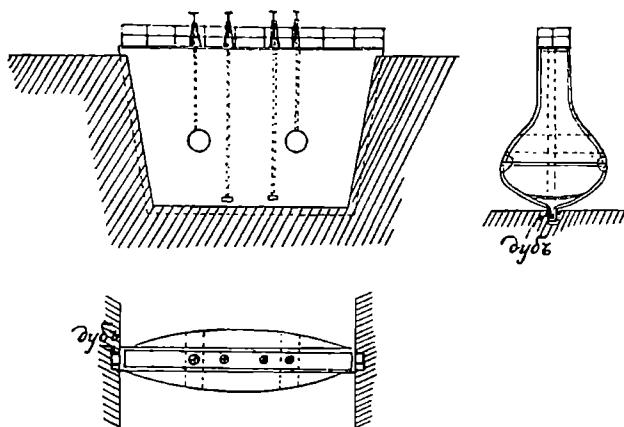
Въ устьѣ (воротахъ) дока, облицованномъ гранитомъ и имѣющемъ внизу порогъ, устанавливается затворъ, которымъ можно совершенно изолировать внутреннюю часть дока отъ наружной воды. Затворы бываютъ двоякой системы: или въ видѣ задвижного катящагося ящика, или въ видѣ такъ называемаго *батопорта*. Первый (фиг. 213) состоитъ изъ желѣз-

наго четырехугольнаго ящика, катящагося по рельсамъ помощью роликовъ; въ порогѣ сдѣлана выемка для помѣщенія затвора, срѣзающая немного наискось, а на стѣнѣ затвора проложена дубовая прокладка, съ одной стороны болѣе толстая, чѣмъ съ



Фиг. 213.

другой, такъ что, подвигаясь, затворъ заклинивается и крѣпко прижимается дубовыми прокладками къ стѣнамъ воротъ и къ порогу. При открываніи дока затворъ отводится, по рельсамъ, въ особыя камеры, расположенныя перпендикулярно къ оси дока, бетонная кладка которыхъ составляетъ одно цѣлое съ кладкою дока. Внутри затвора помѣщается паровая машина, служащая для передвиженія его посредствомъ галлевскихъ цѣпей, укрѣпленныхъ къ концевой стѣнкѣ камеры.



Фиг. 214.

Батопортъ представляетъ стальной водонепроницаемый ящикъ (фиг. 214), имѣющій внутри платформу и раздѣленный на камеры. Подведя батопортъ къ устью дока, устанавливаютъ его поперекъ воротъ и впускаютъ во внутреннія камеры, черезъ клапана, управляемые съ верхней палубы батопорта, известное количество воды; этимъ заставляютъ батопортъ погрузиться. При этомъ выступающій коробчатый киль его входитъ въ выемку на днѣ дока, а боковыя стѣнки своими, также коробчатыми, выступами входятъ въ соответствующія выемки на стѣнкахъ устья; киль и выступы на стѣнкахъ облицовываются, по большей части, дубомъ. Батопортъ, такимъ образомъ, заклинивается и водонепроницаемо закрываетъ докъ, если же обнаруживается просачиваніе воды, то оно уничто-

жаются прокладками и конопаткою. Сквозь батопортъ проведены 2 или 3 поперечныхъ трубы съ клапанами, открывъ которые можно понемногу впускать наружную воду внутрь дока.

Вблизи сухого дока устраивается специальное помѣщеніе для сильныхъ помпъ, служащихъ для откачиванія воды изъ дока. Водоотливное зданіе состоитъ изъ двухъ камеръ; нижняя, посредствомъ бетонной галлерей, соединяется съ колодезь (а), выходящимъ на дно дока, недалеко отъ его устья; въ верхней камерѣ помѣщаются помпы, берущія воду посредствомъ трубъ изъ нижней галлерей, а, слѣдовательно, изъ дока. Для вывода воды отъ помпъ въ море устраиваются также бетонныя галлерей. Отъ колодца, поперекъ дока, идетъ желобъ (b), пересѣкающій указанные выше продольные желоба; такимъ образомъ фильтраціонная вода стекаетъ также въ колодець.

Для сообщенія сверху на дно дока имѣются лѣстницы (с) съ гранитными ступенями.

Киль-блоки, числомъ 100 и болѣе, въ зависимости отъ длины дока, располагаются вдоль послѣдняго въ разстояніи 3—4 футъ; они имѣютъ гранитное основаніе, а поверхъ его дубовые брусья; между ними располагаютъ еще чугунныя киль-блоки, также имѣющіе поверхъ дубовыя подушки. Чтобы деревянныя части блоковъ не всплыли, когда докъ наполненъ водою, къ нимъ придѣлываютъ балластъ или укрѣпляютъ ихъ къ каменнымъ частямъ планками и цѣпями. Высота блоковъ, въ среднемъ, 4 фута; верхнія грани ихъ лежатъ въ одной горизонтальной плоскости. По дну дока, поперекъ его, кладутся также деревянные брусья, служащія для упора въ нихъ подставъ, поддерживающихъ судно и т. п.

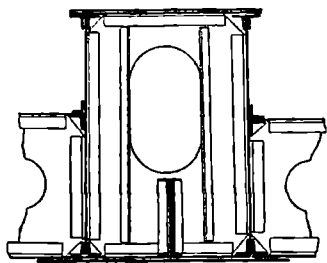
Прежде чѣмъ вводить судно, устанавливаютъ киль-блоки (предварительно осушая докъ), затѣмъ снова наполняютъ докъ водою, не сразу подымая батопортъ, а впуская воду черезъ сквозныя трубы въ немъ, чтобы сильнымъ напоромъ воды не сбить блоки. Послѣ этого начинаютъ вводить судно помощью

швартововъ, закрѣпляя концы къ битенгамъ на берегахъ дока и выбирая тросъ судовыми шпилями (для удобства управленія на военныхъ судахъ ставятъ одинъ или два кормовыхъ шпиля); иногда же швартовы, закрѣпленные на судовыхъ кнехтахъ, подаются на берегъ и выбираются береговыми лебедками, поставленными по сторонамъ дока. Когда судно будетъ такимъ образомъ введено въ докъ, устанавливаютъ его такъ, чтобы середина судна совпадала съ серединою блоковъ; для этого, заранѣе, въ началѣ и концѣ дока протягиваютъ поперекъ его двѣ веревки съ отвѣсомъ, бьющимъ по средней линіи блоковъ; эти отвѣсы ставятся въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ должны приходиться носъ и корма судна, при проходѣ послѣдняго они опускаются, а затѣмъ снова протягиваются, для указанія мѣста носа и кормы судна.

Установивъ судно и поставивъ распорки въ оконечностяхъ, чтобы оно не сдвинулось, ставятъ затворъ и начинаютъ откачивать воду изъ дока, что требуетъ обыкновенно около 6 часовъ работы помпъ (на нѣкоторыхъ новыхъ докахъ эта цифра доведена до 3—4 часовъ). Какъ только киль судна коснется блоковъ, прерываютъ выкачиваніе и начинаютъ устанавливать самый верхній рядъ подставъ, упирающихся однимъ концомъ въ судно, а другимъ въ выступъ стѣны дока; эти подставы препятствуютъ наклоненію судна набокъ. Подставы необходимо ставить у переборокъ, шпангоутовъ и т. п. во избѣжаніе промятія тонкой обшивки судна. Затѣмъ снова продолжаютъ выкачиваніе, и когда судно сядетъ на блоки, плотно заклиниваютъ поставленные подставы. Въ теченіе дальнѣйшаго выкачиванія воды изъ дока ставятъ слѣдующіе ряды подставъ. Въ настоящее время ставятъ судно только на блоки и подставы (по такъ называемому мальтійскому способу), ранѣе же набирали съ боковъ судна кромѣ того еще и деревянные клѣтки, верхнія грани которыхъ обтесывали согласно обводамъ судна, снятымъ съ теоретическаго чертежа. Теперь клѣ-

токъ не ставить, ибо въ виду трудности точно обтесать ихъ, онѣ являлись причиною промятїя днища.

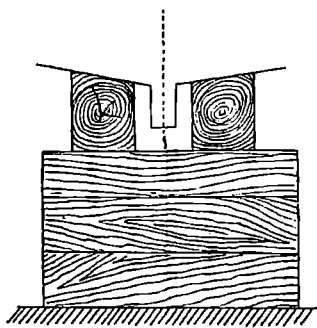
Такъ какъ при постановкѣ судна въ докъ по мальтійскому способу большая часть давленїя судна передается на киль, то на послѣднихъ крупныхъ линейныхъ корабляхъ съ тяжелыми грузами, въ видѣ брони, башенъ и проч., устраиваютъ, вмѣсто вертикальнаго киля, особую коробчатую *килевую балку* (фиг. 215),



Фиг. 215.

высотою $6\frac{1}{2}$ футъ, на которую передается давленіе судовыхъ грузовъ. Подъ этой балкой располагаются блоки. Такъ какъ судно нельзя счесть абсолютно жесткимъ и, слѣдовательно, давленіе на киль-блоки не передается равномерно на каждый блокъ, то послѣдніе должны обладать нѣкоторою упругостью, дабы не вызвать въ киль чрезмѣрное мѣстное напряженіе; въ этихъ видахъ верхняя часть блока должна быть деревянная и очень часто самый верхній брусъ дѣлаютъ сосновымъ.

Если приходится ставить въ докъ судно съ брусковымъ выступающимъ килемъ, то на блоки кладутъ нѣсколько продольныхъ брусевъ, на которые садится судно, какъ это показано на фиг. 216.



Фиг. 216.

Судно, при вводѣ въ докъ, должно быть выпрямлено, если имѣетъ боковой кренъ или дифферентъ и, по возможности, облегчено: якоря, шлюпки и пр. святы, котлы должны быть безъ воды. На военномъ суднѣ всѣ боевые запасы должны быть выгружены, если же этого нельзя, то заперты на ключъ, который хранится у командира. Затѣмъ принимаютъ мѣры для металлическаго сообщенїя судна громоотводомъ съ моремъ.

Судно, при вводѣ въ докъ, должно быть выпрямлено, если имѣетъ боковой кренъ или дифферентъ и, по возможности, облегчено: якоря, шлюпки и пр. святы, котлы должны быть безъ воды. На военномъ суднѣ всѣ боевые запасы должны быть выгружены, если же этого нельзя, то заперты на ключъ, который хранится у командира. Затѣмъ принимаютъ мѣры для металлическаго сообщенїя судна громоотводомъ съ моремъ.

Принимаются мѣры на случай пожара въ докѣ, держать наготовѣ пожарный барказъ и готовятъ шланги для возможно-быстраго приращиванія ихъ къ гайкамъ водопроводныхъ трубъ, идущихъ вдоль стѣнъ дока. Во время стоянки въ докѣ необходимо наблюдать за тѣмъ, чтобы на суднѣ не производилось передвиженіе тяжелыхъ грузовъ, могущее вредно отозваться на немъ, не разводили паровъ, не распускали парусовъ для просушки (развѣ только въ полный штиль), не пользовались радиотелеграфомъ. Всякое загрязненіе дока и выбрасываніе въ него мусора, какъ съ судна, такъ и съ береговъ, не дозволяется.

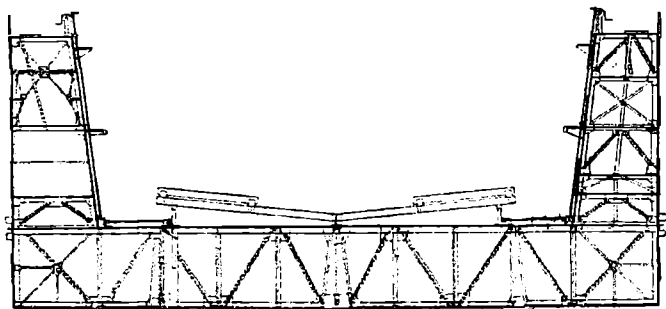
Когда необходимое исправленіе въ подводной части судна произведено, то впускаютъ воду въ докъ (въ случаѣ батопорта сначала впускаютъ воду по трубамъ, и когда вода въ докѣ достигнетъ извѣстнаго уровня, выкачиваютъ изъ батопорта воду и отводятъ его); затѣмъ всплывшее судно тѣмъ же путемъ выводится изъ дока.

Вообще, никакого перемѣщенія грузовъ, приѣма и расходванія таковыхъ не слѣдуетъ производить на суднѣ послѣ постановки его въ докъ; особенно это относится къ судамъ малоостойчивымъ. Всѣ отверстія въ наружной обшивкѣ, вблизи ватерлиніи, должны быть закрыты до напусканія воды въ докъ, чтобы при могущемъ быть кренѣ судно не черпнуло воды. Такое обстоятельство имѣло мѣсто въ Либавѣ при выводѣ изъ дока крейсера «Кубань», который въ моментъ всплытія накренился и, зачерпнувъ воду открытыми угольными портами, затонулъ въ докѣ.

У насъ сухіе доки имѣются въ Кронштадтѣ, Либавѣ, Севастополѣ и Владивостокѣ. Для надобностей военнаго флота доки должны строиться съ такимъ расчетомъ глубины воды при порогѣ, чтобы судно, потерпѣвшее аварію, съ увеличеннымъ аварійнымъ углубленіемъ, могло войти въ докъ. Длина дока измѣряется по дну (какъ говорятъ, по флютбету) отъ порога до конца задняго спуска.

По близости дока должна находиться судостроительная мастерская для производства ремонтных работ. Аварийный же докъ обязательно долженъ быть снабженъ еще пневматическимъ оборудованіемъ для работы пневматическими молотами и сверлами для быстрого исправленія поврежденій судна.

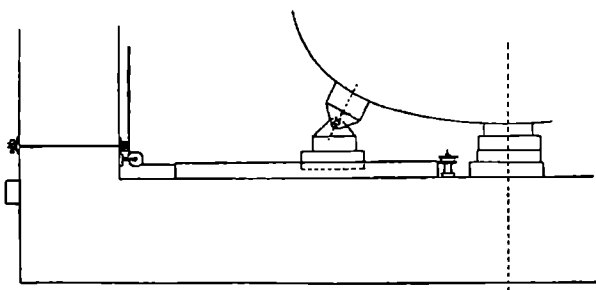
Плавающий докъ служитъ для вертикальнаго подъема судна изъ воды. Онъ представляетъ сооруженіе, построенное, на подобіе судна, изъ стали (раньше плавающие доки дѣлались деревянными) и состоящее изъ основнаго *понтон*а или четырехугольнаго ящика, по сторонамъ котораго возвышаются *боковыя стѣны* (или воздушные ящики), плотно скрѣпленные съ по-



Фиг. 217.

тономъ помощію стяжныхъ болтовъ. Понтонъ и стѣны имѣютъ водонепроницаемую обшивку и внутренній наборъ, состоящій изъ верхняго и нижняго поперечныхъ угольниковъ или поясовъ изъ листовой стали высотой не менѣе 1¹/₂ фута, угловыхъ стоекъ и раскосовъ, какъ показано на чертежѣ поперечнаго сѣченія дока (фиг. 217). На стапель-палубѣ понтон, вдоль средней линіи дока, устанавливаются киль-блоки, приблизительно, черезъ 4 фута другъ отъ друга. Внутри каждая боковая стѣна дѣлится нѣсколькими водонепроницаемыми переборками на отдѣленія, а понтонъ продольными и поперечными водонепроницаемыми переборками раздѣленъ на камеры, могущія быть наполненными водою черезъ особые клапана, упра-

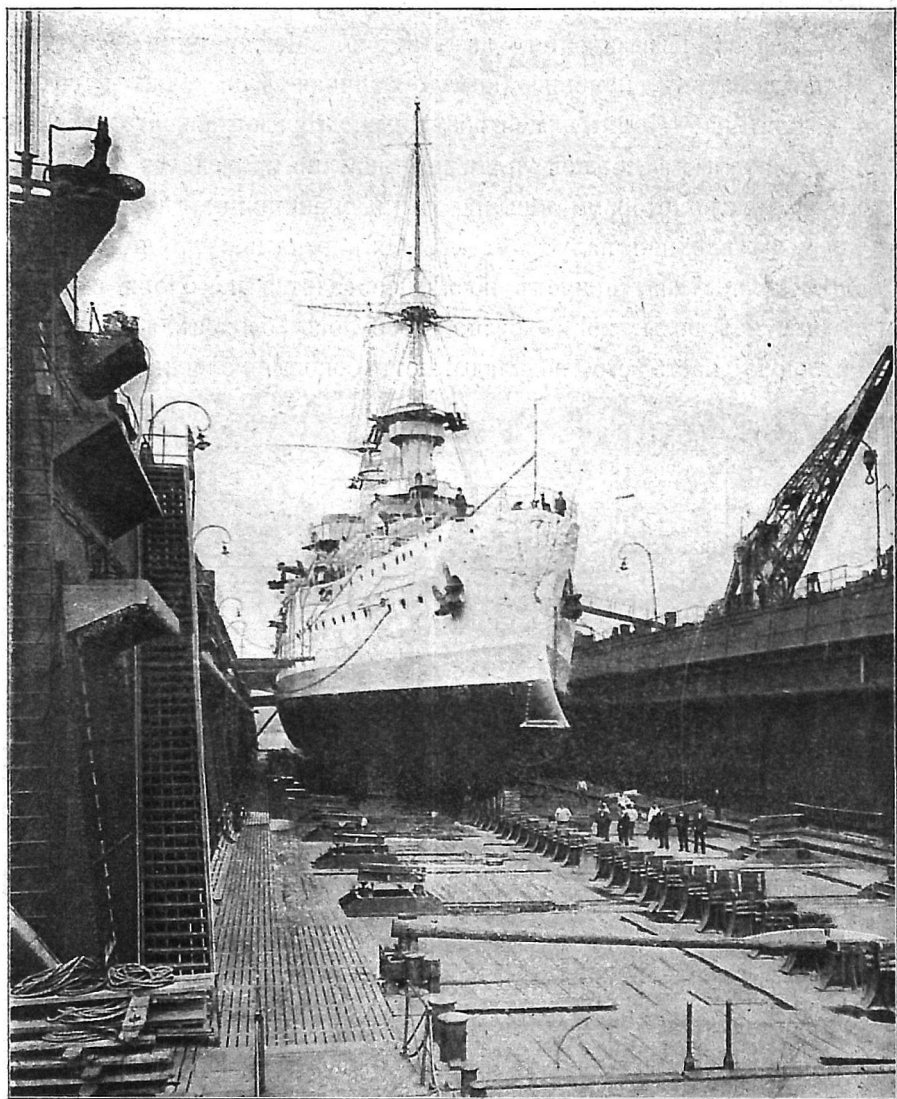
вляемые посредством штоковъ съ верхней палубы стѣнъ; тогда докъ погружается такъ, что стапель-палуба понтона съ киль-блоками уходитъ въ воду, но верхнія части боковыхъ стѣнъ на 3—4 фута возвышаются надъ водою. Между ними вводятъ судно и затѣмъ, помощью помпъ, начинаютъ выкачивать воду изъ понтона. Помпы (центробѣжныя, горизонтальнаго типа) помѣщаются въ нижней части понтона, но приводятся въ дѣйствіе электромоторами или паровыми машинками, расположенными на верхней палубѣ стѣнъ. Докъ всплываетъ, подходит подъ киль судна, причемъ послѣднее садится на блоки и выходитъ изъ воды; когда судно коснулось блоковъ, то подъ скуловую часть его подкладываютъ боковые блоки, въ видѣ



Фиг. 218.

клиньевъ (съ расчетомъ—одинъ боковой блокъ на 3—5 килевыхъ), или же поддерживаютъ ее поперечными наклонными брусьями, могущими измѣнять наклонъ и, наконецъ, ставятъ подставы, для чего между боковыми блоками кладутъ на стапель-палубу поперечные деревянные брусья, въ которые упираютъ концы подставъ. Боковые блоки могутъ скользить по направляющимъ, положеннымъ поперекъ дока, и подтягиваются къ бортамъ судна посредствомъ троса, перекинутаго черезъ блоки, и ручныхъ лебедокъ, расположенныхъ на стѣнахъ дока. Часто устраиваютъ шарнирные боковые блоки, показанные на фиг. 218.

Послѣ окончательнаго всплытія дока съ судномъ стапель-палуба должна возвышаться надъ водою на 1—2 фута.

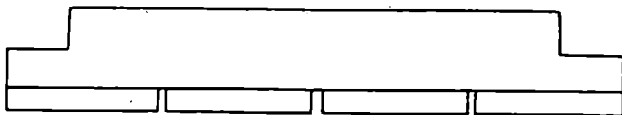


Фиг. 219.

На фиг. 219 показанъ линейный корабль, поднятый на плавучемъ докѣ. Здѣсь мы видимъ чугунные киль-блоки съ

сосновыми верхними брусьями, боковые блоки съ перемѣннымъ, въ зависимости отъ обводовъ судна, уклономъ и два ряда распоръ у бортовъ судна. На стѣнѣ дока поставленъ подъемный кранъ.

Для удобства окрашиванія подводной части понтона въ нѣкоторыхъ случаяхъ составляютъ его изъ четырехъ и болѣе отдѣльныхъ понтоновъ, соединенныхъ по обѣимъ сторонамъ общими непрерывными стѣнами. Такой докъ носить названіе *самоподъемнаго* (фиг. 220—боковой видъ) и подводная часть его можетъ быть легко окрашена; для этой цѣли поочередно раскрѣпляютъ каждый изъ отдѣльныхъ понтоновъ отъ стѣнъ, затѣмъ поднимаютъ его на тотъ же докъ, поддерживаемый остальными понтонами, окрашиваютъ и снова ставятъ на мѣсто.



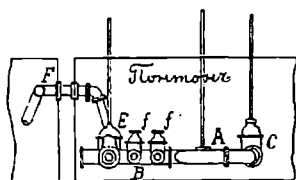
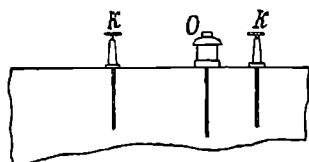
Фиг. 220.

Механическое оборудованіе дока для управленія затопленіемъ и всплытіемъ его состоитъ въ нижеслѣдующемъ: на одной изъ стѣнъ дока, обыкновенно посрединѣ длины ея, устраивается машинная рубка, въ которой помѣщаются котель и машина, служащая для приведенія въ дѣйствіе динамо-машины, посылающей токъ въ электромоторы *O*, вращающіе вертикальные валики центробѣжныхъ помпъ *A* (фиг. 221), расположенныхъ на днищѣ каждой камеры понтона. Если машинки, приводящія помпы во вращеніе, паровыя, то онѣ получаютъ паръ по трубопроводу отъ котла, находящагося въ рубкѣ.

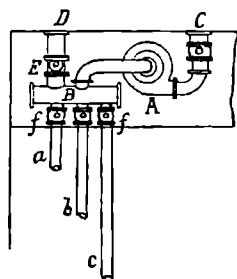
Центробѣжная помпа соединяется съ отливнымъ клапаномъ *O* и распредѣлительной коробкой (магистралью) *B*, которая, посредствомъ клапановъ *E* и *f, f, f*, управляемыхъ штурвалами *K, K* съ верхней палубы стѣны, или впускаетъ воду черезъ впускной клапанъ *D* и затѣмъ по желѣзнымъ оцинкованнымъ трубамъ *a, b, c* въ соответствующія камеры понтона,

или же, по закрытіи этого клапана, регулируетъ выкачиваніе воды изъ тѣхъ же камеръ. На случай порчи помпы труба *F* соединяетъ коробку *B* съ таковою же въ сосѣднемъ понтонѣ, а, слѣдовательно, съ сосѣдней помпой.

Боковой видъ.



Планъ.



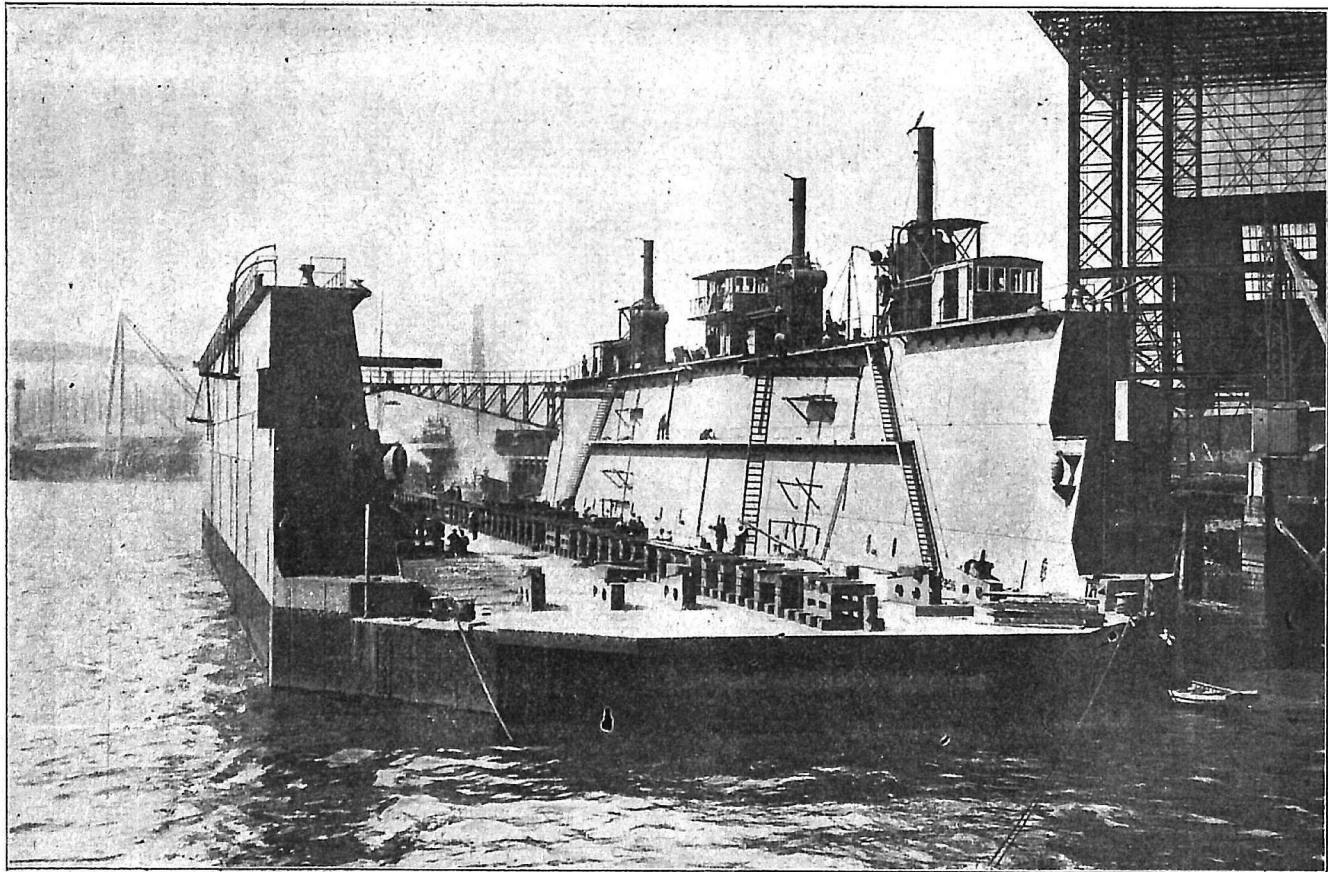
Фиг. 221.

Управленіе машиною и всѣми клапанами сосредоточивается въ машинной рубкѣ посредствомъ передачи (вертикальные и горизонтальные валики съ коническими шестернями) отъ клапановъ въ рубку; такимъ образомъ одинъ человѣкъ ведетъ и регулируетъ затопленіе и всплытіе дока. Обыкновенно затопленіе пустого дока производится въ одинъ часъ (на малыхъ даже полчаса), а откачиваніе воды изъ дока съ поднятымъ судномъ въ два часа (для малыхъ доковъ 1 часть). Чтобы вывести судно изъ дока, приходится снова его затопить.

Докъ снабжается всѣми необходимыми приспособленіями: подъемными кранами, механическими шпильми на палубѣ стѣны для подтягиванія судна, кнехтами по концамъ стапель-палубы,

дуговыми фонарями для освѣщенія, трапами и пр. Кроме того, докъ долженъ быть оборудованъ ремонтными мастерскими, помѣщеніями для офицеровъ и команды, съ отопленіемъ и освѣщеніемъ этихъ помѣщеній, а также имѣть запасъ топлива и прѣсной воды для питанія котловъ съ расчетомъ на два подъема судна.

Общій видъ плавучаго дока сравнительно небольшой подъемной силы (7000 тоннъ) показанъ на фиг. 222. Устройство его и оборудованіе ясно видно на рисункѣ; слѣдуетъ замѣтить

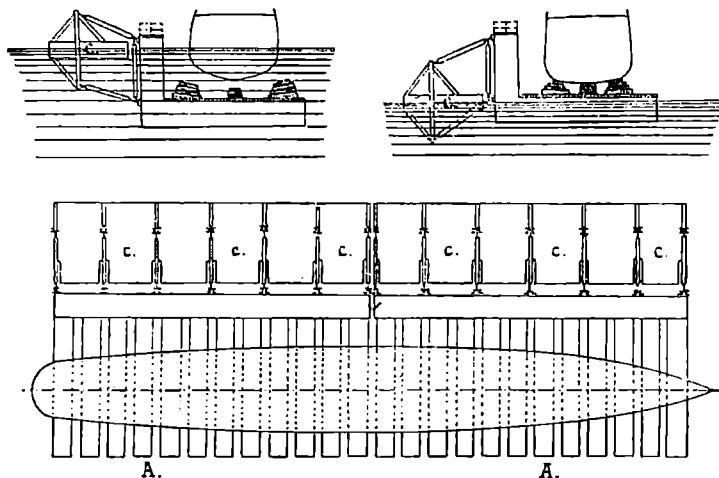


Фиг. 222.

лишь, что на обоихъ концахъ стѣнъ, съ одной стороны, устроены вращающіяся фермы, въ видѣ мостиковъ (видны въ глубинѣ рисунка). Когда судно поднято на докъ, эти фермы своими концами подводятся къ борту судна и служатъ мостиками для доступа къ послѣднему.

При подъемѣ большихъ и длинныхъ судовъ можно соединить въ одинъ нѣсколько плавучихъ доковъ и такимъ образомъ получить докъ составной изъ нѣсколькихъ секцій.

Въ случаѣ если требуется поднять судно и затѣмъ выгрузить его на берегъ, передавъ на стачель, устроенный

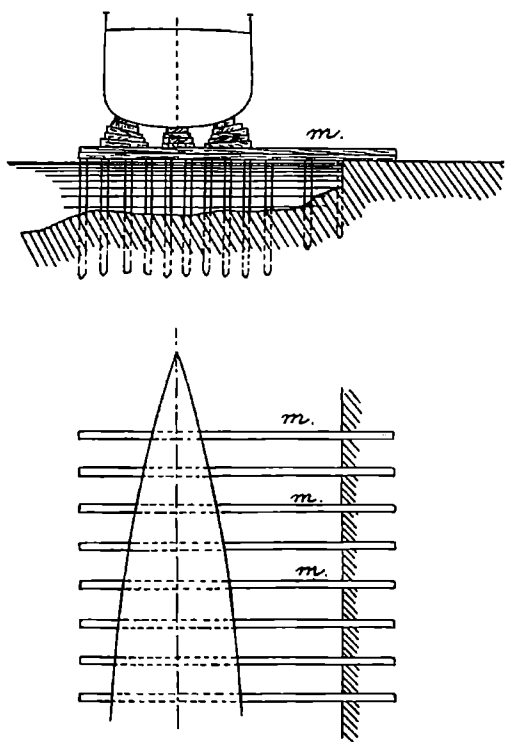


Фиг. 223.

вдоль берега, то употребляютъ *одностѣнный* плавучій докъ (фиг. 223). Этотъ докъ дѣйствуетъ такъ же, какъ и обыкновенный, но отсутствующая стѣна замѣняется противовѣсомъ пли поплавкомъ С, который соединенъ съ корпусомъ дока помощью шарнирныхъ связей, образующихъ параллелограммы: поплавокъ загруженъ балластомъ. Положеніе этого дока при загрузеніи его и при поднятіи судна показано на прилагаемомъ чертежѣ.

Особенность конструкціи подобныхъ одностѣнныхъ плавучихъ доковъ, называемыхъ depositing docks, заключается въ

томъ, что понтонъ *A* состоитъ изъ большого числа отдѣльныхъ понтоновъ, раздѣленныхъ между собою промежутками. На берегу устраивается стапель (фиг. 224) и на брусья *m, m*,



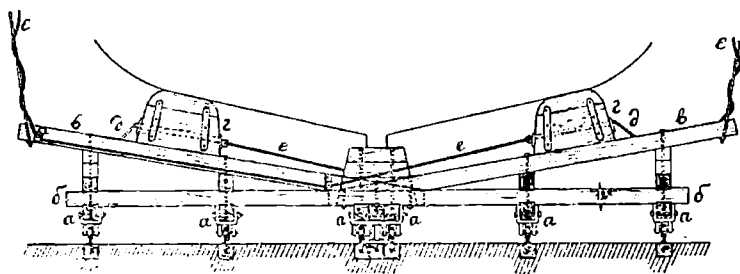
Фиг. 224.

находящіяся въ извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга, устанавливаются блоки. Докъ съ судномъ подводится къ берегу такъ, чтобы брусья *m, m* вошли въ промежутки между понтонами и тогда, загрузивъ немного докъ, заставляютъ судно сѣсть на береговые блоки. Затѣмъ докъ освобождаютъ, а судно остается на берегу до ремонта, по окончаніи котораго подобнымъ же путемъ снова отводится на воду. Такимъ образомъ, имѣя одинъ докъ и нѣсколько береговыхъ стапелей, можно производить одновременную починку нѣсколькихъ судовъ. Докъ вышеописаннаго устройства имѣется у насъ въ

Севастополь (но безъ берегового стапеля) и въ нѣкоторыхъ иностранныхъ портахъ. Однако, въ виду недостаточной продольной крѣпости, подъемная сила подобныхъ доковъ сравнительно невелика.

Существуетъ еще типъ одностѣнныхъ доковъ, которые, взаменъ противовѣса, укрѣпляются на шарнирныхъ тягахъ къ прочнымъ столбамъ, забитымъ въ грунтъ, или къ стѣнѣ мола.

Выгоды плавучихъ доковъ, по сравненію съ сухими, заключаются въ меньшей стоимости (примѣрно $\frac{1}{3}$ стоимости соответствующаго сухого), меньшей затратѣ на эксплуатацію, ибо приходится выкачивать меньше воды, особенно при ввѣдѣ въ сухой докъ малаго судна, сохраненіи береговой площади

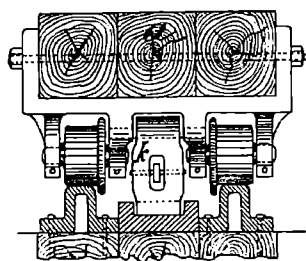
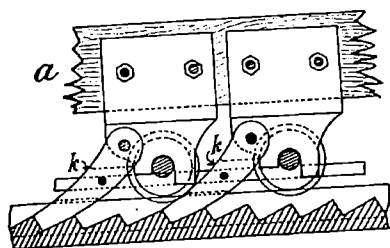


Фиг. 225.

на верфи, подвижности и проч. Но зато онъ требуетъ известной глубины у берега и изнашивается скорѣе, нежели сухой, имѣющій прочную облицовку стѣнъ.

Небольшие пароходы и шаланды, для исправленія наружныхъ поврежденій или для окраски подводной части, прямо поднимаютъ на берегъ при помощи такъ называемаго *Мортонна эллина*. Устройство его заключается въ слѣдующемъ: на берегу, наклонно къ водѣ (съ уклономъ въ $\frac{1}{10}$) и въ направленіи, нормальномъ къ береговой линіи, кладутъ рядъ параллельныхъ рельсовъ, продолжающихся и подъ водою, по которымъ движется телѣжка (фиг. 225). Корпусъ телѣжки состоитъ изъ продольныхъ брусевъ *а, а*, связанныхъ попе-

речными б, б. Число продольных брусевъ зависитъ отъ ширины судна, причемъ боковые всегда ординарные, а по серединѣ располагаются рядомъ три бруса, на которые ставятъ киль-блоки въ разстояніи 5 футъ другъ отъ друга. Отъ среднихъ киль-блоковъ идутъ поперечные наклонные брусья в, в, поддерживаемые продольными стойками, и на нихъ ставятся боковыя клиновыя подушки 1, 1, которыя посредствомъ тросовъ е, е, пропускаемыхъ черезъ блоки, могутъ подтягиваться подъ корпусъ поднимаемаго судна, а для того, чтобы они не сдали, у каждаго устраивается собачка д, попадающая каждый разъ на зубецъ рейки, положенной вдоль бруса в.

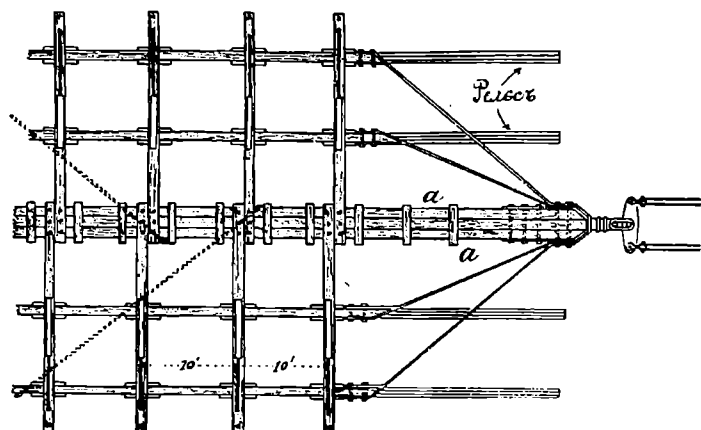


Фиг. 226.

Каждый изъ продольныхъ брусевъ а, а имѣетъ подъ собою, на чугунныхъ обоймахъ, рядъ катковъ, движущихся по рельсу. Посрединѣ устраиваются два ряда катковъ, какъ показано отдѣльно на фиг. 226, причемъ каждая пара этихъ среднихъ катковъ имѣетъ между собою тормазную собачку к, идущую по зубчатой рейкѣ, проложенной вдоль, между рельсами. Средніе катки идутъ одинъ за другимъ, а боковые подъ каждой поперечной балкой и еще по одному въ промежуткахъ.

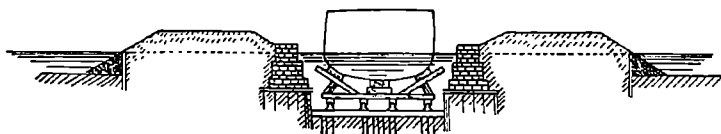
Тянушее усиліе прикладывается, со стороны берега, къ концу среднихъ брусевъ а, а, а, отъ котораго идетъ цѣпная передача къ особому подъемному механизму, управляемому паровою машиною. Это можно видѣть на фиг. 227, представляющей видъ телѣжки въ планѣ.

Вытаскиваніе судна производится слѣдующимъ образомъ: опускаютъ телѣжку по рельсамъ въ воду (фиг. 228), поднявъ предварительно собачки, причемъ, до опусканія, отодвигаютъ клиновыя подушки *г, г* на край брусьевъ *в*. Затѣмъ устанавливаютъ судно пасть телѣжкой, точно по оси ея, такъ, чтобы



Фиг. 227.

оно коснулось блоковъ своимъ килемъ. Тогда подтягиваютъ къ бортамъ судна клиновыя подушки *и*, пустивъ въ ходъ подъемную машину, начинаютъ медленно тянуть телѣжку изъ



Фиг. 228.

воды, все время подтягивая подушки. Когда судно утвердится на телѣжкѣ, то подъемъ можно ускорить.

Послѣ того какъ телѣжка дойдетъ до конца и судно будетъ вытаснено изъ воды, опускаютъ собачки *к, к*, которыя упрутся въ зубцы рейки и не позволятъ телѣжкѣ скатиться внизъ.

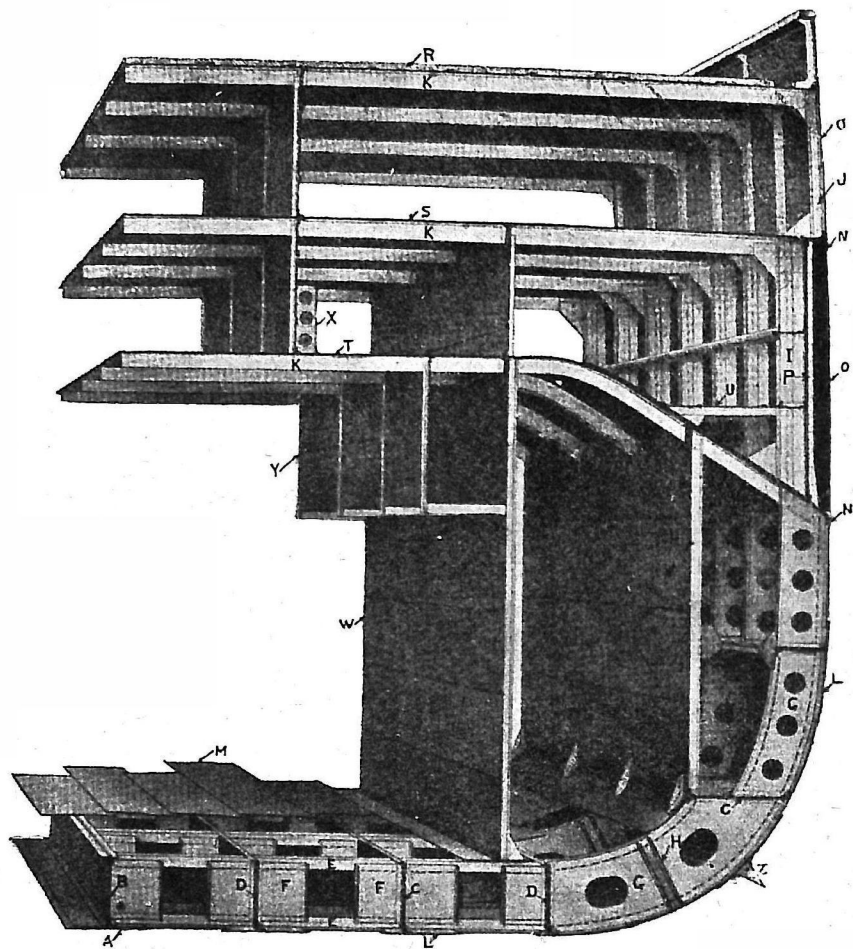
При спускѣ судна обратно на воду собачки поднимаются и телѣжка пускается въ ходъ до тѣхъ поръ, пока судно не войдетъ въ воду и не всплыветъ.

Въ нѣкоторыхъ военныхъ портахъ миноносцы, во избѣжаніе поврежденія тонкой обшивки льдомъ, вытаскиваются, для зимовки, на берегъ подобной же телѣжкой, которая, однако, входитъ въ воду не прямо, а бокомъ, вытаскиваетъ миноносецъ и затѣмъ, двигаясь вдоль берега, передаетъ его на береговые блоки. Такимъ путемъ устанавливаются на берегу, одинъ рядомъ съ другимъ, опредѣленное число миноносцевъ. Весною) аналогичнымъ же путемъ, эти миноносцы могутъ быть переведены на воду.

Конецъ.

Дополненіе.

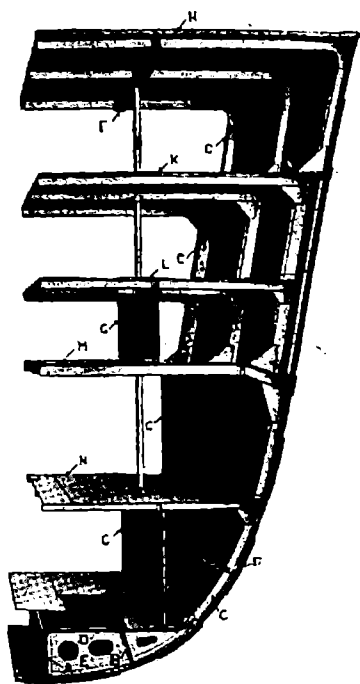
Обще наглядные чертежи конструкціи судовъ
разныхъ типовъ, съ пояснительнымъ къ нимъ
русско-англійскимъ текстомъ.



Фиг. 229.

Объяснение къ фиг. 229.

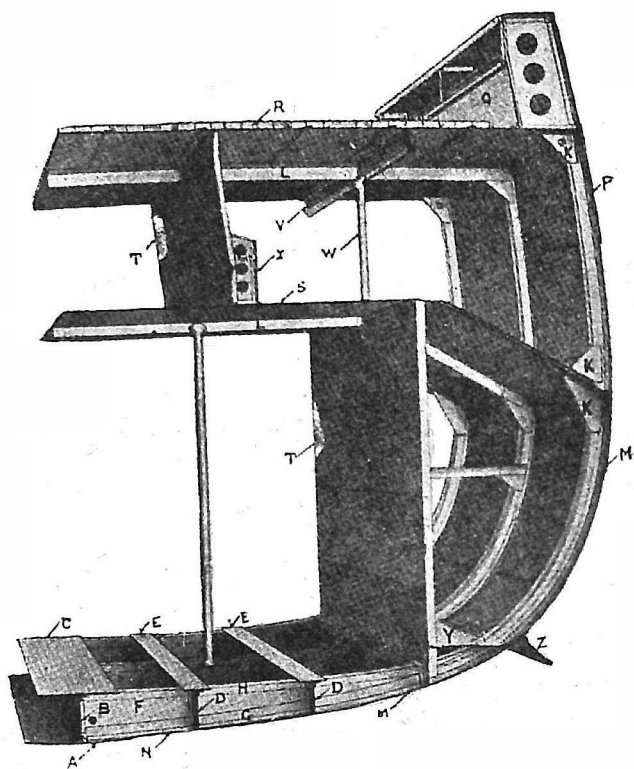
Средняя часть крупнаго броненоснаго корабля.	Middle portion of a large armoured ship.	Средняя часть крупнаго броненоснаго корабля.	Middle portion of a large armoured ship.
<p>A. Плоскій киль. B. Вертикальный киль. C. Водонепроницаемые стрингера. D. Проницаемые стрингера. E. Угольники шпангоута. F. Бракеты съ отогнутыми фланцами. G. Шпангоутныя рамки съ вырѣзами. H. Подкрѣпленіе изъ полосы коробчатой стали. I. Шпангоуты позади брони. J. Шпангоуты надводнаго борта выше брони. K. Бимсы. L. Наружная обшивка. M. Настилка двойнаго дна. N. Планки для прикрытія пазовъ брони.</p>	<p>A. Keel plate. B. Centre vertical plate. C. Watertight longitudinals. D. Non-watertight longitudinals. E. Frame angle bars. F. Flanged bracket plates. G. Lightened plate frames. H. Channel bar stiffener. I. Frames behind armour. J. Frames above armour. K. Beams. L. Outer bottom plating. M. Inner bottom plating. N. Covering plates to edge of armour.</p>	<p>O. Поясная броня. P. Обшивка (рубашка) и деревянная подкладка позади брони. Q. Шпрстрель. R. Стальная и деревянная настилки верхней палубы. S. Стальная настилка главной (средней) палубы. T. Настилка броневой палубы. U. Водонепроницаемая настилка для уравненія скоса броневой палубы. V. Переборка бортового коридора. W Переборка угольныхъ ямъ. X. Коффердамъ. Y. Переборка коридора для передачи снарядовъ. Z. Боковой (скуловой) киль.</p>	<p>O. Side armour. P. Plating and wood-backing behind armour. Q. Sheer strake. R. Upper deck plating and wood planking. S. Main-deck plating. T. Protective deck plating. U. Watertight flat. V. Wing bulkhead. W. Coal bunker bulkhead. X. Coffer-dam. Y. Ammunition passage bulkhead. Z. Bilge keel.</p>



Фиг. 230.

Объясненіе къ фм. 230.

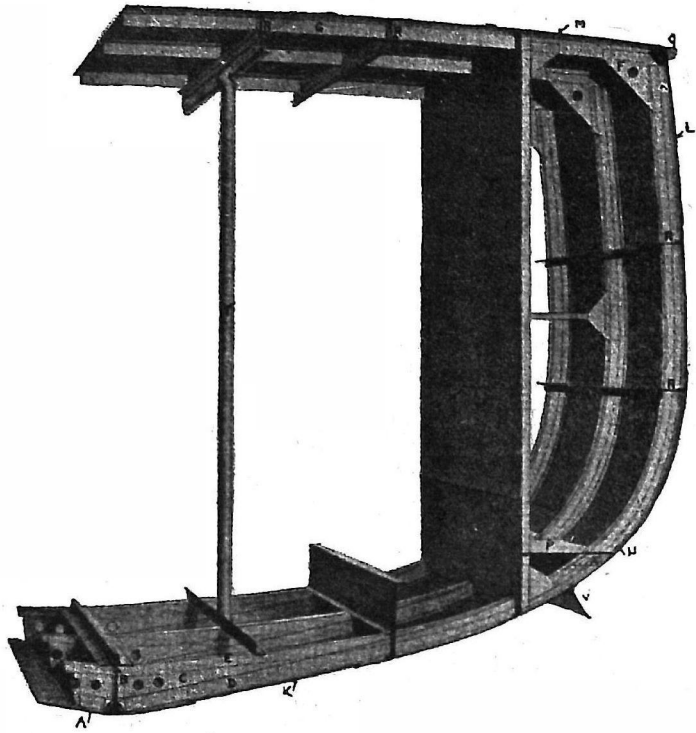
Носовая оконечность крупнаго броненоснаго корабля.	Fore end of a large armoured ship.	Носовая оконечность крупнаго броненоснаго корабля.	Fore end of a large armoured ship.
А. Вертикальный киль.	А. Centre vertical plate.	Г. Продольныя переборки.	G. Longitudinal bulkheads.
В. Стрингеръ.	В. Longitudinal.	Н. Полубакъ.	H. Forecastle.
С. Z—шпангоутъ.	С. Z—bar frame.	К. Верхняя палуба.	K. Upper-deck.
D. Обратный угольникъ шпангоута.	D. Reverse bar.	L. Главная палуба.	L. Main-deck.
E. Флоръ шпангоута.	E. Floor plate.	M. Броневая палуба.	M. Protective-deck.
F. Продольная связь (кильсонъ).	F. Longitudinal girder.	N. Платформа.	N. Platform-deck.



Фиг. 231.

Объясненіе къ фиг. 231.

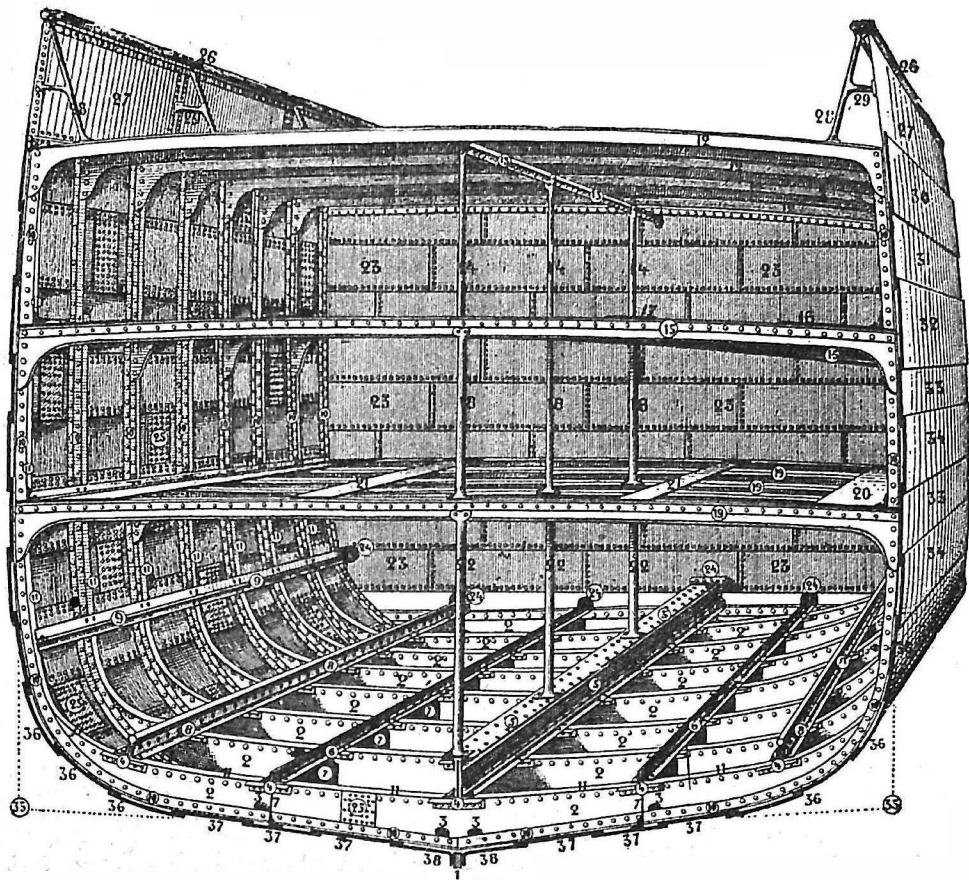
Средняя часть легкаго крейсера (поперечной системы постройки).	Middle portion of a light cruiser (with ordinary floors).	Средняя часть легкаго крейсера (поперечной системы постройки)	Middle portion of a light cruiser (with ordinary floors).
А. Плоскій киль.	А. Keel plate.	N. Шпунтовой полсъ.	N. Garboard strake.
В. Средній кильсонъ.	В. Centre vertical plate.	P. Широтрэкъ.	P. Sheer strake.
С. Средній лпстъ надъ кильсономъ.	С. Gutter plate.	Q. Коечныя сѣтки.	Q. Hammock berthing.
D. Кильсонъ.	D. Longitudinal.	R. Стальная и деревянная настилки верхней палубы.	R. Upper deck plating and planking.
E. Связной полсъ.	E. Rider plate.	S. Броневая палуба.	S. Protective deck.
F. Флоръ.	F. Floor plate.	T. Переборка угольныхъ ямъ.	T. Coal bunker bulkhead
G. Прямой угольникъ шпангоута.	G. Frame angle bar.	V. Продольная связь.	V. Girder.
H. Обратный угольникъ шпангоута.	H. Reverse frames.	W. Пиллерсъ.	W. Pillar.
K. Кипцы.	K. Bracket plates.	X. Коффердамъ.	X. Cofferdam.
L. Бимсы.	L. Beams.	Y. Уравнительная настилка.	Y. Shovelling flat.
M. Наружная обшивка.	M. Outer plating.	Z. Боковой (скуловой) киль.	Z. Bilge keel.



Фиг. 232.

Объясненіе къ фиг. 232.

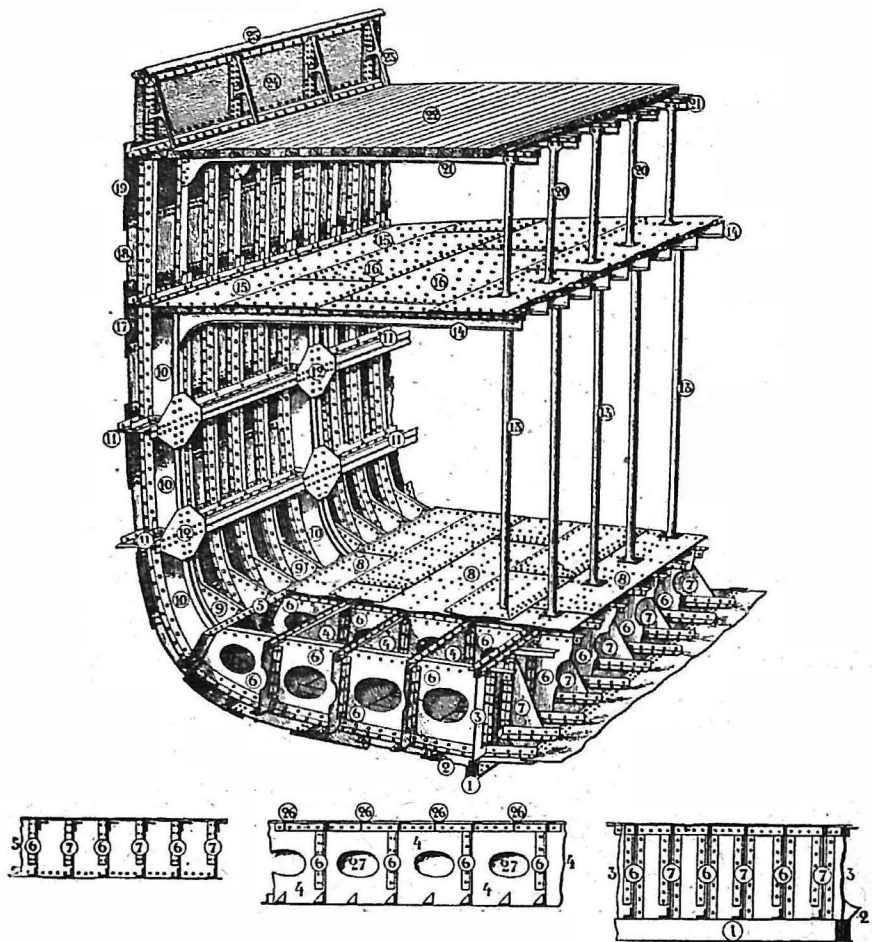
Средняя часть миноносца.	Middle portion of a torpedo-boat.	Средняя часть миноносца.	Middle portion of a torpedo-boat.
А. Плоскій киль.	А. Keel plate. •	К. Шпунтовой полсъ.	К. Garboard strake.
В. Средній кильсонъ.	В. Centre vertical plate.	Л. Шпретрекъ.	Л. Sheer strake.
С. Флоръ.	С. Floor plate.	М. Палубная настилка.	М. Deck plating.
D. Прямой угольникъ шпангоута.	D. Frame angle bar.	N. Переборка угольныхъ ямъ.	N. Coal bunker bulkhead.
E. Обратный угольникъ шпангоута.	E. Reverse frame.	P. Уравнительная настилка.	P. Shovelling flat.
F. Кница.	F. Bracket plate.	R. Продольный сепан (кильсопа).	R. Longitudinal girders.
G. Бвмсъ.	G. Beam.	S. Буртикъ.	S. Gunwale moulding.
H. Наружная обшивка.	H. Outer plating.	T. Пиллерсъ.	T. Pillar.
		V. Боковой (скуловой) киль.	V. Bilge keel.



Фиг. 233.

Объяснение къ фиг. 233.

Внутренний вид средней части стального парохода поперечной системы постройки.	Inside view of the middle portion of a steel steamer, having ordinary floors.	Внутренний вид средней части стального парохода поперечной системы постройки.	Inside view of the middle portion of a steel steamer, having ordinary floors.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Киль. 2. Флоры. 3. Водопотоки. 4. Подкрепляющіе куски угольниковъ. 5. Средній кильсонъ. 6. Боковой кильсонъ. 7. Боковой интеркостальный кильсонъ. 8. } Боковые кильсона. 9. } 10. Прямо угольники шпангоута. 11. Обратные угольники шпангоута. 12. Бимсы верхней палубы. 13. Продольный угольникъ, скрѣпляющій бимсы. 14. Пиллерсы подъ верхней палубой. 15. Бимсы главной палубы. 16. Стрингеръ главной палубы. 17. Связанной пося въ главной палубы. 18. Пиллерсы подъ главной палубой. 19. Бимсы нижней палубы. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keel. 2. Floors. 3. Water-courses; limbers. 4. Lug-pieces. 5. Middle-line keelson. 6. Side-keelson. 7. Side-intercostal keelson. 8. } Bilge-keelson 9. } 10. Frames. 11. Reversed-frames. 12. Upper-deck beams. 13. Central-stringer. 14. Upper-deck pillars. 15. Main-deck beams. 16. Main-deck stringer. 17. Main-deck-beam tie-plate. 18. Main-deck pillars. 19. Lower-deck beams. 	<ol style="list-style-type: none"> 20. Стрингеръ нижней палубы. 21. Связные пося въ нижней палубы. 22. Трюмные пиллерсы. 23. Поперечная переборка. 24. Обдѣлчи. угольники для водонепроницаемости. 25. Стыковал планка. 26. Плаширь. 27. Фальшбортъ. 28. Стойки фальшборта. 29. Упоры. 30. Шпротекъ верхней палубы. 31. Обшивка надводного борта. 32. Шпротекъ верхней палубы. 33. Бортовал обшивка (прилегающій пося). 34. Бортовал обшивка (накрывающій пося). 35. Скуловая часть судна. 36. Скуловые пося обшивки. 37. Днищевые пося обшивки. 38. Шпунтовые пося обшивки. 	<ol style="list-style-type: none"> 20. Lower-deck stringer. 21. Lower-deck beam tie-plates. 22. Hold-pillars. 23. Bulkhead. 24. Collars. 25. Butt-straps. 26. Main rail. 27. Bulwark-plating. 28. Bulwark-stays. 29. Spurs. 30. Upper-deck sheerstrake. 31. Toppide-strake. 32. Main-deck sheerstrake. 33. Side-plating (inside-strake). 34. Side-plating (outside-strake). 35. Bilge 36. Bilge-strakes. 37. Bottom-strakes. 38. Garboard-strakes.



Фиг. 234.

Объясненіе къ фиг. 234.

Средняя часть парохода имѣющаго
междудонное пространство, раздѣлен-
ное на кѣлки.

Middle portion of a steamer, having a
cellular double-bottom.

1. Киль.
2. Шпунтовой поясъ.
3. Вертикальный киль.
4. Стрингера.
5. Стрингеръ, ограничивающій двой-
ное дно.
6. Шпангоуты (флоры).
7. Бракеты.
8. Настилка двойного дна.
9. Бракеты.
10. Уширенные шпангоуты.
11. Бортовые стрингера.
12. Крѣпительныя планки.
13. Трюмные пиллерсы.
14. Бимсы главной палубы.
15. Стрингеръ главной палубы.
16. Настилка главной палубы.
17. Шпрстрекъ главной палубы.
18. Обшивка надводнаго борта.
19. Шпрстрекъ верхней палубы.
20. Пиллерсы верхней палубы.
21. Бимсы верхней палубы.
22. Верхняя палуба.
23. Стойки фальшборта.
24. Поясъ обшивки фальшборта.
25. Планширь.
26. Промежуточные обратные шпан-
гоуты.
27. Отверстія (лазы).

1. Keel.
2. Garboard-strake.
3. Centre-girder.
4. Side-girders.
5. Wing-girder; margin-plate
6. Floors.
7. Brackets.
8. Inner-bottom.
9. Bracket-frames
10. Web-frames.
11. Side-stringers.
12. Diamond-plates.
13. Hold-pillars.
14. Main-deck beams.
15. Main-deck stringer.
16. Main-deck plating.
17. Main-deck sheerstrake.
18. Topside-strake.
19. Upper-deck sheerstrake.
20. Upper-deck pillars.
21. Upper-deck beams.
22. Upper-deck.
23. Bulwark-stays.
24. Bulwark-plating.
25. Main-rail.
26. Intermediate reversed frames.
27. Manholes.

Алфавитный указатель.

	СТРАИ.		СТРАИ
Agamemnon, англ. брон.	24; 206	Бимсъ палубный	64
Адмираль Грейгъ, брон.	. . . 202	Бимсъ ростерный	137
Адмпраль Лазаревъ, брон.	. . . 202	Витенгъ . . . . .	. . . 273
Адмираль Макаровъ, крейсеръ	209	Bitumastic cement	252
Адмираль Нахпмовъ, крейсеръ	208	Блоки боковые шарнирные	277
Адмираль Спиридовъ, брон.	. . . 202	» шлюпочные	136; 137
Адмираль Чичаговъ, брон.	. . . 202	Бокавцы	142
Азама, японск. крейсеръ	208; 209	«Бокъ» (на теоретическомъ чертежѣ) . . . . .	. . . 220
Alexandra, англ. брон.	. . . 104	Болтъ броневой	111; 112
Andrea Doria, итал. брон.	. . . 200	» сборочный	241
Андрей Первозванный, лин. корабль . . . . .	. . . 188; 191; 214	Бородино, брон.	. . . 207; 213; 214
Arethusa, англ. крейсеръ	204	Бортовое отдѣленіе	80
Артиллерія, современная, боевыхъ кораблей . . . . .	. . . 187	Бортовой отсѣкъ	80
Ахтерштевень	38	Бракетъ	51
» ледорѣзный	41	Бронированіе, франц. система	107
Баллеръ руля	115	Броня:	
Барказъ	134	» башенная	101
Батоксъ.	221; 222; 236	» боевой рубки	102
Батопортъ	269	» дымовыхъ трубъ	103
Баттарен плавучія	194	» казематная	99; 103
Башмакъ пиллерса	74; 76	» карапасная	100
Башня трехъ-орудійная	101	» палубная	100; 113
Bellerophon, англ. брон.	48; 104; 196; 202	» подачныхъ трубъ	102
		» поясная	98
		» траверзная	99
		» элеваторовъ	102

	СТРАН.		СТРАН.
Броня, матеріаль:		Временное сопротивленіе . . .	13
» гарвеированная 106; 212		Высота междудоннаго про-	
» желѣзная 104		страпства	60
» круппированная . . . 107		Вѣсъ грузовъ судна въ ‰	
» стале-желѣзная (com-		водозмѣщ.	219
round) 105		Вѣсъ наростаній на подводн.	
Броневыя плиты 112		части судна	246
» рѣшетки (колосники) 103			
Брустверь діагональнй . . 200		Гамля краска	247
Брюнель, инженеръ 47		Гангутъ, лин. корабль 193; 213; 215	
Будльбъ 12		Hansa, герм. брон.	200
		Гарвей, амер. инженеръ . . .	106
Вага 259		Гельмъ-портъ	42; 119
Warrior, англ. брон. 196		Генераль-Адмираль, брон.	
Warspite, англ. крейсеръ . . 208		крейсеръ	205
Ватервейсъ 69		Георгій Побѣдоносець, брон.	213
Ватерлинія 221		Герцогъ Эдинбургскій, брон.	
» грузовая 221		крейсеръ	205
Вельботъ 134		Гидромоторъ Ильина для от-	
» спасательный . 134; 141		ливныхъ турбинъ	153
Вентиляторъ грибовидный . 171		Глаголь-гакъ цѣпи	136
» съ раструбомъ . 168		Gloire, франц. брон.	195; 199
» эжекціонный . 170		Глубина судна	222
» электрич. 173; 177		Гольцапфель (краска)	246
Вентиляція 167		Горловина двойного дна . . .	60
» машинныхъ отдѣ-		Great Eastern, парохоть . . .	47
леній 171; 179		Grosser Kurfürst, герм. брон.	200
Вентиляція и охлажденіе по-		Громоотводъ (въ докъ)	274
гребовъ для боев. зап. . . . 181		Грузовая ватерлинія	221
Вибрація 58		Грунты	255
Вильсонъ, англ. инженеръ . 105		Грунтъ (окраска)	244
Виндзейль 168		Гужонъ	71; 112
Vittorio Etnauele, итал. брон.	207		
Вице-Адмираль Поповъ (по-		Dandolo, итал. брон.	200
повка) 202		Двѣнадцать Апостоловъ, брон.	213
Владиміръ Мономахъ, брон.		Дверь автоматическая	92
крейсеръ 208		» водонепроницаемая	86
Вода фильтраціонная . . . 272		» на задрайкахъ	87
Вортингтона помпы 154		» скользящая	87

	СТРАН.		СТРАН.
Дверь С.П.Б. Металл. зав.	91	Задрайки горловинъ	62
Democratie, франц. брон.	207	» дверей	87
Depositing dock	282	Задѣлка пробоннъ	263—266
Детальные чертежи судна	220	Заклепочное соединеніе	34
Deutschland, герм. брон.	200	Заклепываніе	33; 241
Devastation, англ. брон.	198; 199; 202	Затопленіе погребовъ для боев. зап.	160—164
Деформація тѣла.	13; 14	Зданіе водоотливныхъ помпъ	272
» судна	31	Зубило	95; 242
Дифферентъ судна	78; 96; 223	Изгибъ тѣла	14; 16
Діаметральная плоскость судна	220	» судна, продольный	30; 58
Длина судна	222	Измаиль, брон. крейсеръ	187; 194
Дмитрій Донской, брон. крейсеръ	208	Изоляція	185; 186
Докъ аварийный	276	Ильинъ, Н. И., инж.-механ.	153
» одностѣнный	282	Императоръ Александръ II, брон.	211
» плавучій	276; 280	Императоръ Александръ III, брон.	213
» самоподъемный	279	Императоръ Николай I, брон.	211
» составной	282	Императоръ Павелъ I, лин. корабль	214
» сухой	269; 275	Интеркостели	49
Доска уклонная	240	Интернаціональ (краска)	247
Dreadnought, англ. брон.	191; 193; 206; 215	Испытаніе водонепроницаемости	95
Duilio, итал. брон.	200	Испытаніе водонепроницаемости на стапелѣ	97
Дѣльные вещи	218	Испытаніе устройствъ судна.	261
Дюбуа (краска)	246	Иена, франц. брон.	160
Дюпюи-де-Ломъ, франц. кораб. инженеръ	195	Impérieuse, англ. крейсеръ	208
Евстафій, лин. корабль	214	Inconstant, англ. крейсеръ	204
Екатерина II, брон.	211	Inflexible, англ. брон.	104; 190; 198; 200
Ernest Renan, франц. крейсеръ	210	Invincible, англ. крейсеръ	3; 210
Jaurguiberгу, франц. брон	206	Iris, англ. крейсеръ	204
Журналъ испытанія водонепроницаемости	97	Italia, итал. брон.	200
Заградитель	4	Казематная броня	99
Задержникъ	258		

	СТРАН.		СТРАН.
Kaiser, герм. брон.	. 200	Князь Пожарскій, брон.	. . . 202
Канифасъ-блоки .	. 144	Князь Потемкинъ Таврическій	
Канонерская лодка .	. 4	(Пантелеймонъ), брон.	. . . 211
Canopus, англ. брон.	106;	Князь Суворовъ, брон.	. . . 213
	107; 206	König Wilhelm, герм. брон.	200
Captain, англ. брон.	. 198	Кожухъ гребного вала	45
Карапасная палуба .	. 100	Colbert, франц. брон.	. . . 199
Карленгсъ	66	Collingwood, англ. брон.	. . . 199
Capnot, франц. брон.	. 207	Колосники (броневыя рѣ-	
Катеръ легкій . . . . .	. 134	шетки)	103
» рабочій . . . . .	. 134	Кользь, англ. капитанъ	. 197
Kent, англ. крейсеръ .	208; 209	Комингсъ . . . . .	. 168
Кернь . . . . .	. 240	Композиція для покр. подв.	
Кессонъ обыкновенный .	. 266	части судна. 245; 246; 248	
Кессонъ-докъ Кремнинскаго	267	Контръ-кница	84
Килевая балка . . . . .	. 274	Копылья . . . . .	. 255
Киль-блоки	272; 278	Корабль линейный	3
Киль боковой	76	«Корпусъ» (теоретическ. чер-	
» брусковый	36	тежъ)	221
» вертикальный	38	Корридоръ гребного вала. .	82
» интэркостельный	40	» позади брони 80; 110	
» плоскій	37	Коффердамъ . . . . .	. 112
» слойчатый	36	Козѳфициентъ прочности . .	13
King Edward VII, англ. брон.	206; 214	Кранъ подъемный въ эллингъ	229
Кингстонъ . . . . .	. 160	» шлюпочный	142; 146
Клапанъ затопленія . . . . .	. 162	Краски отъ ржавчины	243
» невозвратный 157; 162		Краскотъ обрастанія 245; 246; 248	
Классификація судовъ	2	Крейсеръ	2; 3
Клейцместеръ	95	Кремнинскаго кессонъ-докъ .	267
Клинкетъ . . . . .	. 154	Кривизна, двоякая, листовъ. .	55
Клиновыя подушки . . . . .	. 285	Кригсмана изоляціонная масса	249
» прокладки	57	Kronprinz, герм. брон.	200
Клѣтки междудонныя	59	Кронштейны гребного вала .	43
» подъ судномъ изъ		Крученіе тѣла	14; 24
брусевъ	233; 255; 273	Крыловъ, А. Н., проф.	165
Клѣтчатая система . . . . .	. 50	Крыша казематовъ, броневая	100
Кница бимсовая	62; 65	Крышка горловины двойного	
» заварная	65	дна	60
		Крышка люковаго отверстія	114

	СТРАН.		СТРАН.
Крѣпленіе досокъ палубы	71	Mercury, англ. крейсеръ . . .	204
Крѣпость корпуса судна .	30	Merimas, амер. брониров.	
Кубань, крейсеръ	275	корабль	197
Кубрякъ	73	Мидель-шпангоутъ	53; 221
Courbet, франц. брон.	200	Мининъ, брон. крейсеръ	205
Д		Миноносцы, миноноски	3
Далпдитъ	249	Минный крейсеръ	3
Leander, англ. крейсеръ	204	Митчель, англ. заводчикъ	201
Леони (краска)	246	Miantonomoch, амер. мониторъ	197
Leranto, итал. брон.	200	Minotaur, англ. крейсеръ	209
Линолеумъ	67; 71	Модель судна	55
Lion, англ. крейсеръ	194	Модуль упругости	14
Листъ, вѣжвій, трюмн. пере-		Моментъ изгибающій	17
борка	84	» инерціи сѣченія	17; 18
Лодка канонерская	4	» сопротивленія	17
» подводная	4	Monarch, англ. брон.	198; 200
Лопарь талей	139	Мониторъ	197
Lord Nelson, англ. брон.	107; 127;	Моравія (краска)	246
	191; 206; 214	Мортоновъ эллиптъ	284
Лѣсъ	234	Моторъ трехфазн. тока Вс.	
М		Комп. Эл. въ Ригѣ	153
Магистраль пожарная	158	Муррео (краска)	246
Majestic, англ. брон.	106; 107;	Наборъ судна клѣчатый или	
	206; 212	бракетный	50
Мальтійскій способъ устан.		» » комбинирован	54
судна въ докѣ	273	» » поперечный	46—50
Мамеринець	99	Наваринъ, брон.	106; 211
Marengo, франц. брон.	199	Наголовникъ пиллерса	74; 76
Мартенъ, франц. артилл.		Надпись клапановъ	167
офиц.	7	Найтовы	257
Мастики	249	Naroli, итал. брон.	207
Масштабы чертежей	220; 222	Насаливаніе	256
Матеріаль трубъ водостн. си-		Насосъ центробѣжный	152
стемы	156	Настилка двойного дна	59
» » вентиляцион-		» палубная	67
ныхъ	180	Нейтральная ось сѣченія	17
Машина рефрижираторная,		Непотопляемость судна	93
Холла	182	«Не тронь меня», баттарей	201
Междудонное пространство	52; 59		

	СТРАН.		СТРАН.
Nile, англ. брон.	105; 107; 190;	Парусияка Бертона.	135
	205; 207	Ratigie, франц. брон.	207
Новгородъ, поповка.	202	Пексанъ, франц. генераль	194
Нормы сопротивл. стали 6; 7; 9; 27		Первенець, баттарейя	201
Обжимка	241	Переборки броневыя	101
Обмотка трубъ съ охладитель-		» второстепенныя	86
нымъ разсоломъ	185	» главныя	77; 78
Обрастаніе подвод. части судна	244	» диаметральн. 80; 81; 85	
Осеап, франц. брон.	213	» конструкція	82; 85
Оглобли у копыльецъ	255	» раздѣлительныя	101
Окраска подв. ч. судна по		Перегибъ судна	30
стар. англ. способу	246	Перемяна дифферента	223
Опахало (при разбивкѣ на		Перепусканіе воды автоматп-	
плазѣ)	236	ческое	165; 167
Оправка	241	Пересвѣтъ, брон	106; 212
Орель, брон.	213	Перетти (краска)	246
Ogion, англ. брон.	193	Перпендикуляры, носовой и	
Орошеніе добавочное	164	кормовой	223
Осадка судна на ровный киль	223	Петли рулевая	117
Ослябя, брон.	106; 212	Петропавловскъ, брон.	212
Основаить трость (м. термпнтъ).	127	» лив. кор. 193; 215	
Остойчивость.	78; 103; 104	» фрегатъ	201
Отдѣленіе бортовое	80	Петръ Великій, брон. 202; 211	
Отжигъ	8	Печь Сименса, регенеративн.	7
Отношенія главныхъ размѣ-		Phase, пароходъ	264
реній судна	223	Пиллерст	73
Отѣски свободныя	165	» съемный	75
Охлажденіе мотора водою.	151	Плавуцестъ	103—105
Очистка стальной поверхн.	8	Плазъ, разбивочный	236
Пазъ	54	» сборочный	239
Палуба верхняя	73	Планширь	136
» навѣсная	73	Пластырь обыкновенный	263
» нижняя (жилы)	73	Платформа	73
» средняя баттарейная	73	Пляты броневыя	110
Палубная брони	100	Побѣда, брон.	212
Память Азова, брон. крейсеръ	208	Погреба провизіонныя	184
Пантелеймонъ, лин. корабль.	211	Подводная лодка	4
«Пара» клепальная	242	Подбрюшникъ	155
		Поддержка (при заклепываніи)	241

	СТРАН.		СТРАН.
Подкладка позади брони . . .	109	Продольный изгибъ . . .	30; 58
Подкрѣпленія корпуса судна.	189	Прокладка парусиновая . . .	95
Подставы	233; 273; 277	Противокренная система . . .	165
Подушка клиновья	285	Протекторы цинковые	253
» шлюпочн. блоковъ	136	Процентное удлиненіе	27
Подшипникъ руля, упорный . . .	121	Пушки бомбическія	194
Полозья спусковые	253	Rhaeton, англ. крейсеръ	204
Полтава, бров.	106; 212	Пятналка	220
» лин. корабль.	193; 215	Рабочіе чертежи судна	220
Полубямь	66	Разбивка на плазѣ	234; 236
Полуширота (на теоретическомъ чертежѣ)	220	Развертка	241
Помпа Вортингтона	154	Развитіе типовъ военн. суд.	194
Понтонъ плавучаго дока	276	Размѣренія судна, главныя	222
Поповки	202	Разобщеніе рулевыхъ приво- довъ отъ головы руля	133
Портовое судно	5	Разрывное усиліе	13
Посыльныя суда	5	Разрывной станокъ	26
Потеря начальной остойчивости	77	Разсолъ охладительный	182
Поясъ обшивки	54; 56	Разстояніе между шпангоутами	64
» связной	69	Развѣданіе стали	85; 252
» шпрстрекъ	58	Рамка обдѣлочная	51
» шпунтовой	58	» угловая	68; 85
Поясная броня	98	» флорная	51
Правила окраски	250	» шпангоутная	51
Предѣлъ упругости	13; 26	Рапсонъ, изобрѣтат. рулев. привода	125
Preussen, герм. брон.	200	Расположеніе орудій бортовое	190
Проба закаливаніемъ	27	Растяженіе тѣла	13; 15; 26
» на изгибаніе	27; 28	Ратьень (краска)	246
» на разрывъ	26; 28	Redoutable, франц. брон.	199
» на растяженіе	26	Regina Elena, итал. брон.	207
Пробные бруски	29	Рейки для вычерч. на плазѣ	236
Пробонны въ обшивкѣ судна	263	Реомюръ (идея получ. стали)	7
Провѣска частей набора судна	239	République, франц. брон.	207
Прогибъ переборки	97	Ретвизанъ, брон.	213
» судна	30	Рефрижираторная машина, углекислая, сист. Холла	182
Проектъ корабля	215; 220	» » мощность	186
Продольная крѣпость судна	57; 59; 66; 68		

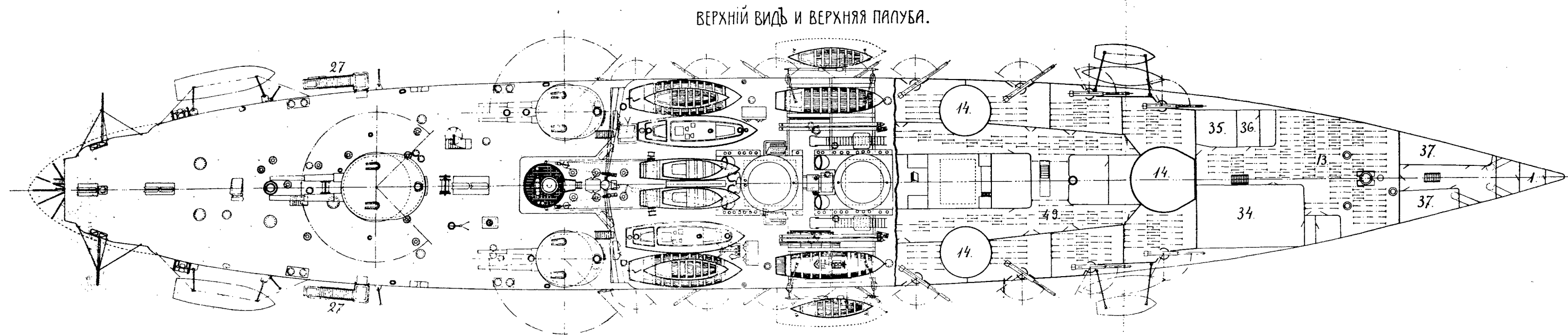
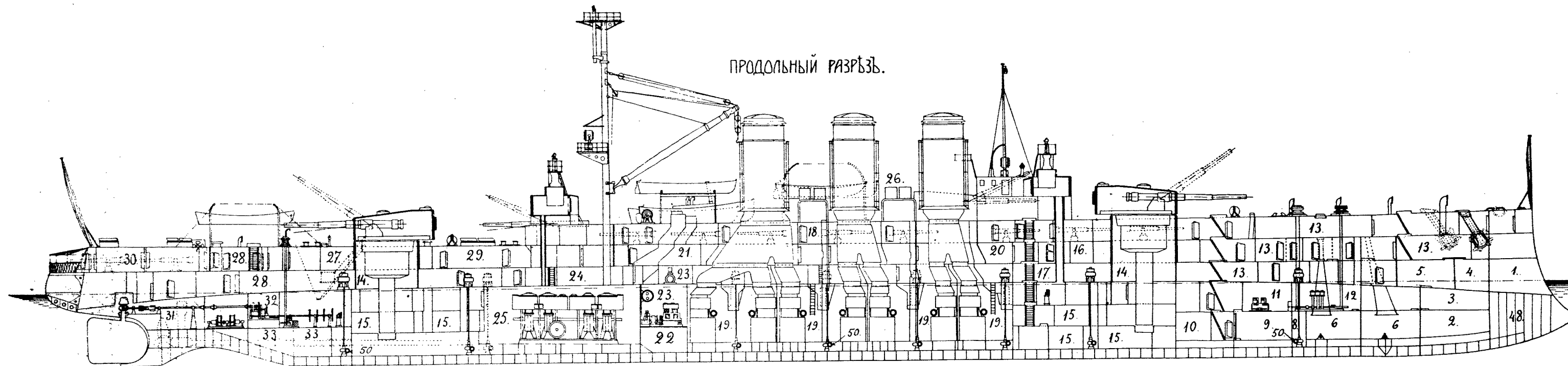
	СТРАН.		СТРАН.
Re Umberto, итал. брон.	200	Рыбина спусковая . . .	255
Ридъ, англ. инженеръ. 48; 196; 198		Рюрикъ, брон. крейсеръ . . .	209
Richelieu, франц. брон.	199		
Roma, итал. брон.	207	Sachsen, герм. брон.	200
Россія, брон. крейсеръ	269	Сальникъ водонепроницаемый	120
Ростиславъ, лин. корабль	106; 212	Самоподъемный докъ	279
Ростры	137; 143	Саратовъ, парох. Добров. Фл.	269
Royal Sovereign, англ. брон.	106; 107; 205; 206; 211	Sardegna, итал. брон.	200
Рубашка позади брони	109	Сборка частей корпуса. 234; 239	
Рудершпъ	116	Сборочный плазъ	239
Рудерпость	41	Связной поясъ	69
Рулевая машинка. 119; 124; 128		Сдвигъ	14
Рулевое отдѣленіе	126	Севастополь, брон.	212
Рулевой приводъ съ тѣлѣжкою	125	» лин. корабль. 187; 193; 194; 215	
» » Гарфильда	127	» фрегатъ	201
» » Дэвиса	127	Сжатіе тѣла	13; 15
» » стопора 117; 133		Сименсъ-Мартена сталь	7; 10
Рули: балансиры	117	Снее казеніе	8
» обыкновенные	117	Синопъ, брон.	211
» полубалансиры	119	Sicilia, итал. брон.	200
Руль:		Сисой Великій, брон.	106; 211
» голова (баллеръ)	115	Система: вентиляціонная	167
» добавочное штурв. колесо	123	» водоотливная. 147—149	
» перо	115	затопленія.	160
» площадь	121	» осушительная. 149; 154	
» подшипникъ упорный	121	» противокренная.	164
» разобщеніе приводовъ отъ головы руля	133	Скаутъ (scout)	3
» рама	115	Скоттъ-Россель, англ. кораб. инженер.	47
» указатель положенія	131	Слава, лин. корабль	188; 213
» штырь	116	Сложное сопротивленіе	14
Румпель	122	Смерть, мониторъ	202
» запасный	127	Смѣтѣ	14
» поперечный	125	Снаряды, укладка	189
» продольный	125	Согласованіе проекцій разбивки на плазъ	236
Румпельное отдѣленіе	126	Соединеніе: въ накрой	34; 56
Рыбина.	237; 240	» край на край	57

	СТРАН.		СТРАН.
Соединеніе на планкахъ . . .	34; 57	Стрѣлка подъема бимса	66
» на планкахъ сна-		» прогиба	23
ружи	57	Стыкъ	54
» съ отогнутыми		Стѣнка каземата, задняя бро-	
фланцами	57	невая	101
Сопстонъ (краска)	246	Судно портовое	5
Сортаментъ (стали)	12	» посыльное.	5
Составы отъ обрастанія	245	» учебное	5
Спардекъ	73	Сурикъ, желѣзный и свинцов.	243
Спецификація судна	220	Suffren, франц. брон.	199
Спускъ судна.	253; 258	Сѣченія судовъ, миделевыя .	107
Сроки окраски	248; 249		
Срѣзь (сдвигъ)	14	Талрепъ	136
Сталь: временн. сопротивл.	13	Таранъ	41; 42
» высшихъ качествъ	9	Телемоторъ	129
листовая	10; 11	Тепл. cement.	252
» маломанитная	9; 114	Телѣжка Мортонова эллинга.	284
мягкая	6; 7	Теоретическій чертежъ судна	216;
никкелевая	8	220; 222; 236	
повышенн. сопротивл.	9	Техническія условія на по-	
» процентн. удлиненіе	27	стройку судна.	215
» твердая	9	Тифонъ, мониторъ	202
» углеродистая	9	Толщина листовъ настилки	67
фигурная	10; 11	» » обшивки	58
» хромистая	9	Топenanтъ	144
» хромо-никкелевая	10; 108	Траверзная броня	99
Статьи грузовъ судна	218	Trafalgar, англ. брон.	105; 107;
Стопора рулевые.	117; 133	190; 205; 211	
Стойки переборокъ	85	Транспортъ	5
» позади брони	110	Trident, франц. брон.	199.
Стрингеръ днищевой	47; 50	Три Святителя, брон.	106; 211
» палубный	66; 69	Труба магистральная	149
Строительная механика	25	Трубка воздухоотводная	96
Струны стальные	257	Трубопроводъ затопленія	160
Стрѣла для подъема шлю-		» осушит.	149; 154
нокъ	142; 143	» отливной.	147—
» упорная	256; 258		149; 156
» » (гидравлическ.		» пожарный	158
устройствомъ)	257	» противокрепн	165

	СТРАН.		СТРАН.
Трубы вентиляц., материалъ .	180	Friedrich Carl, герм. брон.	200
» водоотл. сист. »	156	Фундаментъ спусковой.	227; 253
Турбины водоотливныя	149; 153	Жолла углекислая рефрижерат.	
» » мощность .	152	машинна .	182
Углубленіе судна въ водѣ .	222	Целлулоза .	113
Удвоеніе листовъ обшивки	58	Цементация стали .	10
» » палубы.	69	Цементированіе вмѣсто окра-	
Указатели положенія руля .	131	ски	251; 252
Уклонная доска .	240	Цементъ .	97
Уклонъ спусков. фундамента.	227	» задѣлка пробойнъ .	264
» стапель-блоковъ .	232	» заливка оконечн. суд-	
» стапеля .	226	на	62
Упорная стрѣла .	256	» портландскій .	251
Упругая линія	16	Centurion, англ. брон. . .	206
Упругость	12	Цесаревичъ, лин. корабль .	98;
Уравненіе изгиба	19	206; 213	
» упругой линіи.	21	Цикль охлажденія, внутренній.	185
Урбанъ (краска).	246	» » наружный .	185
Установка судна въ докъ .	273	Цпиковые протекторы	253
Установки орудійн. башенныя	187	Цѣпь Галля	128
» » казематн.	187	Чаки .	71
» » открытыя	187	Чеканка	93
Учебное судно	5	Чекавъ	93
Фильтрація воды (черезъ пере-		Чертежи судна практическіе .	219
борки) .	97	» » рабочіе	220
» » (въ докъ) .	272	Чертежъ растянутой обшивки.	55
Flandre, франц. брон. фре-		» судна теоретическій	216;
гаты .	199	220; 222; 236	
Флоръ .	49	Чесма, брон. .	211
Флютбетъ дока	275	Шаблоны обводовъ	233; 238
Formidable, англ. брон.	206	Шаланда	262
Формула Эйлера	23; 24	Шарая краска	249
Формуляръ судовой	261	Charlemagne, франц. брон .	207
» тактическій .	261	Шахта вентиляторная .	178
Форъ-штевень	38	Швартовы .	273
Форштевень ледорѣзный .	41		
Friedland, франц. брон.	199		

	СТРАН.		СТРАН.
Шельфъ, броневой	109; 110; 112	Штурвалъ . . .	122; 123
Шергена	240	» винтовой . . .	124
Ширина листовъ обшивки	58	» ручной . . .	126; 132
» судна	222	Штурвальное отдѣленіе . . .	126
Ширестрѣкъ	68	Штуръ-тросъ . . .	122
Шлюзы (наклонн. плоскости у начала дѣсовъ, въ эллингѣ)	234	Штырь рулевой . . .	116
Шлюпбалка	137; 141	Щетки проволочныя (для очистки стали) . . .	244
» вылетъ.	138; 143	Щиты дерев., задерживающіе при спускѣ.	259
Шлюпки:		Эволюція бронирования . . .	104— 107; 190
» размѣщеніе	142	Эжекторъ	155; 157
» спускъ, подъемъ	142	Эйлера формула.	23; 24
» число и размѣры	135; 136	Экономія вѣса бронирования . . .	110
Шлюпочные блоки	136; 137	» » обшивки	57
Шпаклевка	251	Электродвигатель	151
Шпангоутъ	49; 64; 221	Эллингъ	224
» водонепроницае- мый.	52	» Мортонъ	284
» кормовой	62	Эрксонъ, амер. инженеръ	190; 197
» надводнаго борта	62	Эскизный проектъ судна . . .	216
» носовой	62		
» (теоретическій)	221	Яль	134
Шпиль	127	Яхта.	5
Шпунтовый поясъ	58		
Шпунтъ	39		

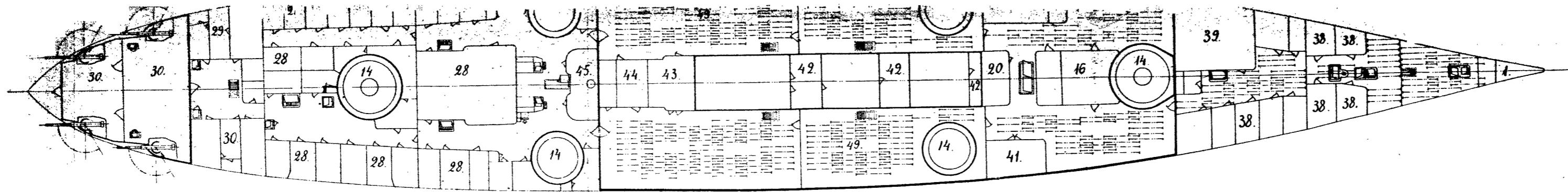
Эскизъ практическихъ чертежей линейнаго корабля.



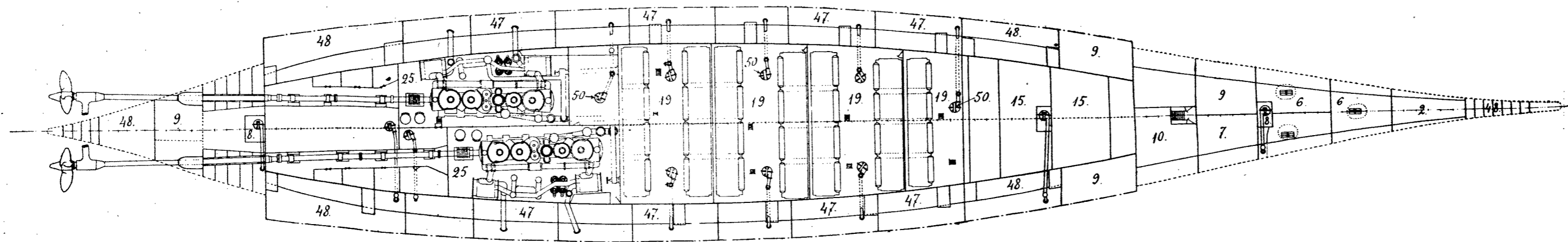
ГЛАВНАЯ ПАЛУБА.

Экспликація.

1. Таранное отдѣленіе.
2. Помѣщеніе шхиперскихъ запасовъ.
3. Помѣщеніе для тентовъ и брезентовъ.
4. Мазарная и фонарная.
5. Помѣщеніе для хранения тросовъ.
6. Цѣпной ящикъ.
7. Артиллерійскій арсеналъ.
8. Выгородка для турбины.
9. Погребъ для провизіи.
10. Минная каюта.
11. Помѣщеніе для рефрижаторной машины.
12. Помѣщеніе для шпилевой машины.
13. Командное помѣщеніе.
14. Подбашенное отдѣленіе.
15. Погреба для снарядовъ и зарядовъ.
16. Командный камбузъ и хлѣбопекарня.
17. Минная мастерская.
18. Судовая мастерская.
19. Котельное отдѣленіе.
20. Каюта беспроволочнаго телеграфа.
21. Офицерскій камбузъ.
22. Машинные запасы.
23. Помѣщеніе динамо-машинъ.
24. Машинная мастерская.
25. Машинное отдѣленіе.
26. Напорныя системы для прѣсной, береговой и морской воды.
27. Заборный трапъ.
28. Офицерскія каюты и каюты-компанія.
29. Помѣщеніе командира (кабинетъ, спальня, ванна и W. C.).
30. Помѣщеніе адмирала (кабинетъ, столовая, спальня, буфетъ, ванна и W. C.).
31. Рулевое отдѣленіе.



ТРЮМЪ.



- 25. Двигатель.
- 26. Зарядный газаретъ.
- 27. Командные галлюны.
- 28. Каюты кондукторовъ.
- 29. Каютъ-комнания кондукторовъ.
- 30. Баня для команды.
- 31. Операционный пунктъ для боя.
- 32. Входъ въ котельное отдѣленіе.
- 33. Адмиральскій и офицерскій камбузам.
- 34. Входъ въ машинное отдѣленіе.
- 35. Судовая канцелярія.
- 36. Карцера.
- 37. Угольями лим.
- 38. Свободные отсѣки для дифференцированія судна водою.
- 39. Командныя койки.
- 40. Водоотливныя турбины.