

06
145

1990

14

1148

СБОРНИКЪ

ИНСТИТУТА ИНЖЕНЕРОВЪ ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I.

ВЫПУСКЪ XIV.

Чтенія въ Институтѣ Инженеровъ Путей Сообщенія.

ОСНОВНЫЯ УСЛОВІЯ ДЛЯ ПОСТРОЙКИ РЪЧНЫХЪ СУДОВЪ

СОСТАВИЛЪ
Инженеръ Судостроитель
А. Боярскій.

ТЕКСТЪ.



С. ПЕТЕРБУРГЪ.

Екатерининскій кан., 41. Типо-Литографія С. Ф. Яздовскаго и К°. Казанская 18.
1888.



1930

06
145

03

СБОРНИКЪ

ИНСТИТУТА ИНЖЕНЕРОВЪ ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ

ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I.

ВЫПУСКЪ XIV.

Чтенія въ Институтъ Инженеровъ Путей Сообщенія.

ОСНОВНЫЯ УСЛОВІЯ

ДЛЯ ПОСТРОЙКИ

РЪЧНЫХЪ СУДОВЪ

СОСТАВИЛЪ

Инженеръ Судостроитель

А. Боярскій.

ТЕКСТЪ.



С. ПЕТЕРБУРГЪ.

Екатерининскій кан., 41. Типо-Литографія С. Ф. Яздовскаго и К°. Казанская 18.
1888.

1888

1888

СБОРНИКЪ

ИНСТИТУТА ИНЖЕНЕРОВЪ ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ

ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I.

ВЫДАЮСЯ ХІА.

Въ Санктъ-Петербургѣ, въ Типографіи Императорскаго Института Инженеровъ Путей Сообщенія, 1858.

Печатано по распоряженію Института Инженеровъ Путей Сообщенія
Императора Александра I.

ВЪ САНКТЪ-ПЕТЕРБУРГѢ

Въ Типографіи Императорскаго Института Инженеровъ Путей Сообщенія,
А. Воронина.

ТЕКСТЪ

С. ПЕТЕРБУРГЪ
Въ Типографіи Императорскаго Института Инженеровъ Путей Сообщенія, 1858.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Г. Директоръ Института Инженеровъ Путей Сообщеній Императора Александра I, Инженеръ Тайный Совѣтникъ Михаилъ Николаевичъ Герсевичъ предложилъ мнѣ сдѣлать сообщеніе въ вѣренномъ Его П-ву Институтѣ, для ознакомленія гг. студентовъ съ постройкою рѣчныхъ судовъ, такъ какъ знаніе сего предмета имъ необходимо на практикѣ служебной ихъ дѣятельности, между тѣмъ руководствъ по этому предмету въ русской литературѣ почти совсѣмъ не имѣется.

Во исполненіе сего предложенія въ октябрѣ 1887 года въ упомянутомъ Институтѣ, въ присутствіи Гг. Профессоровъ, Инженеровъ Путей Сообщенія, студентовъ и другихъ лицъ, мною прочитана была лекція о главныхъ качествахъ, коимъ должны удовлетворять рѣчныя суда. При этомъ я считалъ необходимымъ, прежде чѣмъ приступить къ объясненію качествъ судовъ, познакомить слушателей съ краткою исторіей постройки судовъ, ихъ раздѣленіемъ по роду дѣятельности и назначенію, съ преобладающими типами судовъ плавающихъ на рѣкахъ Имперіи, съ терминами, принятыми въ судостроеніи, и объяснить значеніе судостроительныхъ чертежей, такъ какъ они имѣютъ отличительный характеръ отъ плановъ и чертежей береговыхъ сооружений. Затѣмъ уже сообщилъ о качествахъ рѣчныхъ судовъ.

Такъ какъ Его Превосходительству Михаилу Николаевичу угодно было напечатать мою лекцію, то я, для большей наглядности, въ дополненіе къ тексту сообщенія, составилъ сборникъ чертежейъ нѣкоторыхъ рѣчныхъ судовъ, плавающихъ на рѣкахъ Имперіи, благодаря просвѣщенному содѣйствію Г. Директора Д-та Ш. и В. С. Петра Александровича Фадѣева, который разрѣшилъ мнѣ воспользоваться имѣющимися чертежами въ бывшей навигаціонной коммиссіи; кромѣ того нѣкоторые типы судовъ мною взяты изъ описанія Маріинскаго воднаго пути, съ разрѣшенія составителя сего описанія Инженера А. И. Звягинцева.

Означенное сообщеніе старался я, по возможности, изложить популярно, безъ математическихъ исчисленій, дабы сообщеніе это могло служить руководствомъ не только для Гг. студентовъ, но и для нашихъ рѣчныхъ судостроителей и судовладѣльцевъ. Хотя въ нѣкоторыхъ отдѣлахъ и приведены вычисленія, но не знакомые съ математикою могутъ пользоваться окончательными ихъ выводами.

Насколько сообщеніе это принесетъ пользу въ практическомъ примѣненіи я не могу впередъ сказать, но съ моей стороны было приложено стараніе, чтобы, по возможности, помочь въ постройкѣ нашихъ рѣчныхъ судовъ, указать главныя основанія, которымъ въ конструктивномъ отношеніи должны удовлетворять рѣчные суда, потому что большая часть рѣчныхъ судовъ на нашихъ рѣкахъ строятся первобытнымъ способомъ, безъ всякихъ научныхъ соображеній, при чемъ, происходитъ излишняя трата матеріаловъ, каковая, нанося ущербъ судовладѣльцу, не приноситъ пользы и судну.

Инженеръ Судостроитель А. Боярскій.

ОСНОВНЫЯ УСЛОВІЯ

ДЛЯ ПОСТРОЙКИ РЪЧНЫХЪ СУДОВЪ.

ВСТУПЛЕНІЕ.

Судостроеніе производится съ древнихъ временъ, но начало его неизвѣстно. Первымъ судномъ можно принять *Ковчегъ*, построенный Ноемъ по повелѣнію Всемогущаго. Изъ библии извѣстно, что ковчегъ былъ построенъ въ окрестностяхъ Вавилона. Размѣры его: длина 399 локтей *), ширина 50 локтей, вышина 30 локтей. Ковчегъ былъ построенъ изъ дерева *гоферъ* **). Въ ковчегѣ были устроены нижнее, второе и третье жилье, каждое изъ нихъ раздѣлено было на нѣсколько отдѣленій. Въ ковчегѣ было отверстіе и съ боку дверь. Борта ковчега были наклонены къ срединѣ судна. Ковчегъ былъ осмоленъ внутри и снаружи. Мачтъ, парусовъ и веселъ ковчегъ не имѣлъ, въ Библии объ нихъ ничего не упомянуто.

Ковчегъ, по своимъ размѣрамъ, образованію и имѣя плоское дно, могъ-бы служить образцомъ рѣчнаго грузоваго судна, но потомки Ноя не воспользовались имъ, вѣроятно, за неимѣніемъ въ то время, нужныхъ для сего инструментовъ. Послѣ потопа суда строили изъ тростниковыхъ стволовъ или коры папируса; дѣлали изъ нихъ родъ корзинъ, смазывали ихъ глиною, смолою, или обтягивали кожею и таковыя сооруженія служили перевозочными

*) Локоть равняется $10\frac{1}{4}$ вершкамъ или $1\frac{1}{2}$ футамаъ.

***) (По нѣмец. Tannenholz, по фински Kiefern) Дерево это изъ породы хвойныхъ, растеть, почти по всей Европѣ, на сѣверѣ и на югѣ, возраста достигаетъ до 500 лѣтъ. Растеть оно въ началѣ пирамидально, а затѣмъ принимаетъ видъ цилиндра съ плоскою вершиною.

средствами. Съ изобрѣтеніемъ каменныхъ орудій, явилась возможность употреблять хвойныя и лиственничныя деревья для постройки перевозочныхъ средствъ. Срубали деревья, по длинѣ средину въ нихъ выдалбливали, а снаружи обдѣлывали ихъ, примѣняясь къ формѣ рыбъ. Подобнаго устройства суда, служили для перевозки людей и груза.

Потребность въ перевозкѣ большаго количества грузовъ, заставило суда эти усовершенствовать: увеличивать ихъ размѣры, выдолбленныя деревья болѣе расширять, распаривая ихъ, надстраивать борта, дѣлать крытыя помѣщенія и т. п. Впослѣдствіи и эти сооруженія не удовлетворяли потребностямъ,—явилась надобность перевозить значительно большія тяжести. Тогда деревья стали связывать между собою и образовывать изъ нихъ плоты и на нихъ перевозить грузы. Но на плотяхъ грузъ подвергался съ низу и съ боковъ подмочкѣ; для огражденія сего недостатка, деревья въ плотяхъ стали соединять одинъ къ другому плотнѣе, притесывая ихъ и укрѣпляя различными закрѣпами, а полые мѣста затыкали мхомъ, и кромѣ того, придѣлывали къ плотамъ окраины, въ видѣ бортовъ, и такимъ путемъ достигали огражденія груза отъ воды. По мѣрѣ надобности, постепенными усовершенствованіями, наконецъ, достигли до современной постройки рѣчныхъ судовъ.

Потребность въ морскихъ судахъ явилась значительно позже и, какъ надо полагать, первыя морскія суда были построены финикіянами. Суда ихъ послужили образцами и для другихъ народовъ, съ различными измѣненіями, согласно мѣстныхъ условій и различныхъ потребностей.

ПОЛЬЗА СУДОВЪ И РАЗДѢЛЕНІЕ ИХЪ.

Въ государствѣ рѣки и моря служатъ главнѣйшимъ источникомъ народнаго богатства; по водянымъ путямъ, возможно болѣе дешевымъ способомъ, чѣмъ по сушѣ, перевозить всякаго рода грузы изъ одного пункта въ другой, имѣть сообщенія съ другими государствами для сбыта своихъ произведеній и привоза чужестран-

ныхъ, но для сего нужно обладать хорошими плавучими средствами, т. е. имѣть удобные и безопасные для плаванія суда и знать, какъ съ этими судами управляться.

Вообще суда, по роду своего назначенія, раздѣляются на *военные* и *коммерческіе*, — первые служатъ для войны, а вторые для торговли.

Военные суда, по силѣ носимыхъ на себѣ орудій, дѣлятся на классы и ранги.

Коммерческіе суда дѣлятся на *морскіе* и *рѣчные*, — первые служатъ на моряхъ, а вторые на рѣкахъ. Каждые, въ свою очередь, имѣютъ подраздѣленія и особыя названія; первые по количеству поднимаемаго груза, а послѣдніе преимущественно по мѣстнымъ потребностямъ и условіямъ.

Не касаясь судовъ военныхъ и коммерческихъ морскихъ, я буду имѣть честь въ настоящемъ сообщеніи докладывать о *судахъ коммерческихъ рѣчныхъ*.

Раздѣленіе рѣчныхъ судовъ. Россія, обладая значительнымъ пространствомъ рѣчныхъ водъ, глубокихъ, мелкихъ, извилистыхъ и искусственныхъ (каналовъ), необходимо имѣетъ и разнаго рода суда, сообразно съ мѣстными условіями рѣкъ, и съ назначеніемъ на какой они предметъ построены. Посему суда русскаго рѣчнаго флота весьма разнообразны и разномѣрны.

Вообще-же, суда рѣчные, по роду способа ихъ передвиженія, раздѣляются на *паровые* и *непаровые*. Паровые суда, по роду ихъ двигателя, дѣлятся на *колесные* и на *винтовые*, а по роду назначенія на *пассажирскіе*, *товаропассажирскіе*, *грузовые*, *буксирные* и *туерные*.

Не паровые рѣчные суда, на нашихъ внутреннихъ водахъ, распределены на 5-ть группъ судоходныхъ путей и по типамъ:

Первая группа. Волго-С.-Двинско-Невская, имѣетъ слѣдующіе типы: *Алонки*, *Багружки*, *Баржи* и *Полубаржи*, *Барки* и *Полубарки*, *Барказы*, *Берлины*, *Бѣляны*, *Галіоты*, *Гусянки*, *Доншкоты*, *Дощанники*, *Завозни*, *Канавки*, *Карбасы*, *Каюки*, *Кладныя*, *Клязьминки*, *Коломенки*, *Косовыя*, *Лодки*, *Маріинки*, *Межеумки*, *Мокшаны*, *Осташевки*, *Паромы*, *Паузки*, *Плашкоуты* (*Флашкоуты*), *Подчалки*, *Полулодки*,

Проръзи, Расшвы, Рыбницы, Свойскія, Соймы, Соминки, Тезянки, Тешанки, Тихвинки, Трестники, Трешхоуты, Унжаки, Шитики, Шхуны и Шуяки. Всего 46 типовъ, а судовъ до 16,000 шт. Поднимаютъ они грузу до 325 милліоновъ пудовъ. Между этими судами самыя большіе Бѣляны, на нихъ перевозятъ преимущественно лѣсъ и самыя большіе изъ нихъ поднимаютъ до 350 т. пудовъ груза,

Вторая группа. Днѣпровско-З. Двинско-Нѣмано-Вислянская, имѣетъ слѣдующіе типы:

Баржи, Байдаки, Барки и Полубарки, Бриги, Берлины, Боты, Галяры, Гончаки, Дубы, Качермы, Лайбы, Лодки, Подчалки, Струи, Трембаки, Шаланды, Шхуны и Чайки. Всего 19-ть типовъ, а судовъ болѣе 2,000 шт., поднимаютъ грузу 14 слишкомъ милліоновъ пудовъ. Наибольшіе изъ этихъ типовъ *Баржи*,—поднимаютъ грузу до 40 т. пудовъ. Изъ вышепоименованныхъ типовъ 2-й группы, Бриги, Подчалки, Трембаки и Шхуны, кромѣ рѣчнаго плаванія, совершаютъ также каботажное*).

Третья группа. Донская, имѣетъ всего 9 типовъ: *Баржи* и *Полубаржи, Барки* и *Полубарки, Бѣляны, Гусянки, Дощанники, Коломенки* и *Лодки*; а судовъ на этомъ пути менѣе 600, поднимаютъ грузу до 7 милліоновъ пудовъ. Самыя вмѣстительныя суда,—это *Гусянки*, они могутъ поднимать грузу до 60 т. пудовъ.

Четвертая группа. Днестровская, имѣетъ четыре типа судовъ: *Баржи, Берлины, Галеры* и *Паромы*. Судовъ же этой группы менѣе 2000 шт. и изъ нихъ большинство типа *Галеръ* (около 1800 шт.). *Галера* поднимаетъ груза не болѣе 1900 пудовъ. На всѣхъ судахъ этой группы поднимаютъ груза до 5 милліоновъ пудовъ.

Пятая группа. Наровская, имѣетъ 7 типовъ: *Баржи, Лодки, Паузки, Полулодки, Тихвинки, Шкутовки* и *Ялы*. Всего судовъ этой группы 96. Поднять грузу могутъ до 780 т. пуд., самый наибольшій грузъ носятъ *Полулодки* до 25 т. пудовъ.

*) Т. е. имѣютъ способность ходить подъ парусами и совершать морскіе прибрежные рейсы.

Всего по рѣкамъ Европейской Россіи плаваеъ до 20 т. не паровыхъ судовъ, поднимающихъ грузу до 350-ти милліоновъ пудовъ.

Чертежи нѣкоторыхъ изъ этихъ судовъ съ объясненіемъ—въ особомъ приложеніи.

Главные качества рѣчныхъ судовъ. Всѣ вышепоименованные суда, служатъ для перевозки весьма различныхъ грузовъ и при различныхъ условіяхъ воднаго пути. Чтобы эти суда вполнѣ отвѣчали своему назначенію, они должны быть *удобны* и *безопасны* для плаванія. Чтобы достигнуть сего, суда должны обладать извѣстнаго рода *качествами*;—качества эти слѣдующія:

1) *Вмѣстимость*, т. е. судно, имѣя на себѣ опредѣленный грузъ, должно плавать въ опредѣленномъ положеніи и съ опредѣленною осадкою.

2) *Остойчивость*, т. е. судно должно имѣть способность сопротивляться постороннимъ силамъ, стремящимъ вывести судно изъ прямаго его положенія.

3) *Ходкость*, или скорость хода судна, т. е., чтобы судно въ меньшій промежутокъ времени могло пройти наибольшее пространство, при той-же силѣ тяги.

4) *Поворотливость*, т. е. судно должно съ возможно большею быстротою и легкостью дѣлать повороты при измѣненіи направленія пути въ ту или другую стороны.

и 5) *Крѣпость*, — судно должно быть такъ построено, чтобы оно могло преодолѣвать напряженіе разрушающихъ судно силъ, безъ всякаго измѣненія его формы и состава.

Кромѣ вышеизложенныхъ качествъ, судно должно быть построено *прочно* и *дешево*. Для выполненія перваго — употреблять мѣры для противодѣйствованія вліянію силъ природы, дѣйствующихъ на разложеніе и разрушеніе внутренняго состава матеріаловъ, изъ которыхъ построено судно, а для втораго употреблять матеріалы въ постройку съ наибольшею экономіею, не ослабляя крѣпости судна.

Значеніе линій, изображающихъ образованіе судна. Для большей ясности разбора вышесказанныхъ качествъ прежде постараюсь ознакомить гг. слушателей съ нѣкоторыми техническими

терминами употребляемыми въ судостроеніи, и значеніемъ линій, изображающихъ на чертежѣ образованіе судна.

Чертежи судовъ состояются теоретическіе и практическіе: на первыхъ изображаютъ наружныя линіи образованія поверхности судна, а на послѣднихъ—показываютъ расположеніе частей судна входящихъ, въ постройку его, скрѣпленіе ихъ и размѣщеніе каютныхъ и другихъ помѣщеній на суднѣ.

Теоретическій чертежъ изображаетъ судно всегда съ четырехъ сторонъ, на трехъ взаимно перпендикулярныхъ плоскостяхъ (Рис. 1). Съ боку на вертикальной продольной А, съ низу на горизонтальной В, съ носа и кормы, на вертикальной попереч-

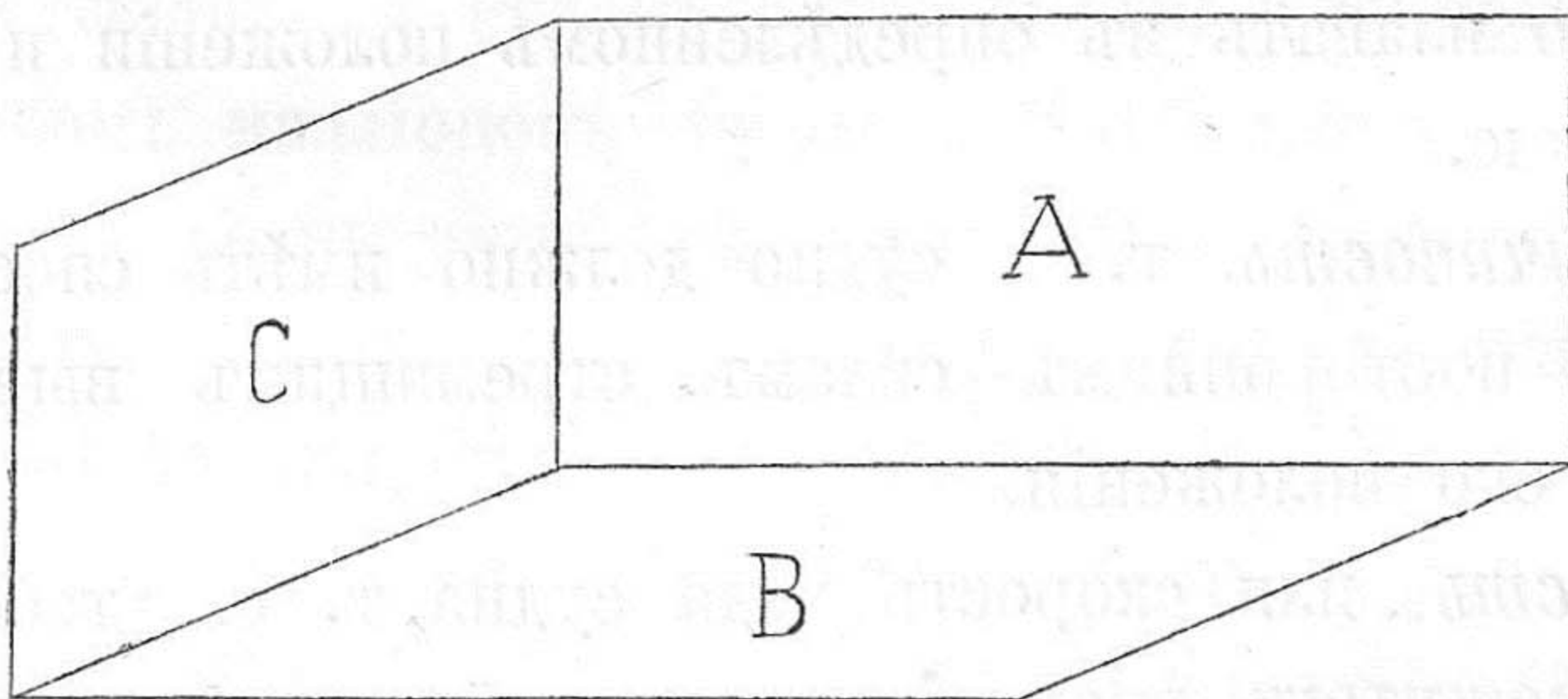


Рис. 1.

ной С. По первой части чертежа (на плоскости А), называемый *бокъ судна*, опредѣляются: длина, высота судна, образованіе обводовъ бортовой линіи, килевого пояса, носа и кормы; по второй (на плоскости В), называемой *полуширотою*, опредѣляются: длина, ширина и наружное образованіе поверхности судна, по третьей и четвертой (на плоскости С), называемыми *корпусомъ судна*, опредѣляются: ширина, высота и наружное образованіе поверхности судна съ переди и съ зади.

Разсмотримъ каждую часть чертежа и значеніе линій, коими изображены соотвѣтственныя части судна.

Линія на боку КN (Черт. Лист. I Фиг. 3) изображаетъ верхнюю кромку киля *) или нижнюю кромку килевого пояса, NR и KR

*) Киль есть основаніе нижней части судна, его дѣлаютъ преимущественно изъ болѣе твердаго дерева. Киль простирается во всю длину судна, состоя изъ нѣсколькихъ штукъ деревьевъ, связанныхъ между собою замками и скрѣпленныхъ бол-

перпендикуляры къ KN , первый опредѣляетъ высоту носовой части, а второй — высоту кормовой; а разстояніе между ними опредѣляетъ длину судна по грузовой ватеръ линіи; на полуширотѣ KN (Черт. Лист. I Фиг. 4) опредѣляетъ также длину судна и представляетъ среднюю линію полушироты, на корпусѣ (Черт. Лист. I Фиг. 2) KN опредѣляетъ высоту верхней кромки киля или нижней кромку килевого пояса и ширину судна безъ обшивки, перпендикуляры KK и NR высоту судна при мидель-шпангоутѣ, а AB среднюю линію корпуса.

Прямая вертикальная линіи на боку (Фиг. 3) \otimes^* , A , B , C , D , E изображаютъ линіи пересѣченія поверхности судна вертикальными плоскостями, перпендикулярными къ діаметральной $**$); линіи эти называются *шпангоутами* $***$). Шпангоуты подъ знакомъ \otimes имѣютъ особое названіе отъ прочихъ, — *мидель-шпангоутами*; ими означаетъ наибольшая ширина судна. Шпангоуты, назначенные отъ \otimes къ носовой части A , B , C называются *носовыми* шпангоутами, а отъ \otimes къ кормовой части C , D , E F *кормовыми*. Шпангоуты на полуширотѣ (Фиг. 4) изображаются прямыми линіями $\otimes\otimes$, AA , BB , CC , aa , bb , cc ; на корпусѣ-же (Фиг. 2) шпангоуты изображаются согласными кривыми линіями; на правой сторонѣ корпуса шпангоуты a , b , c изображаютъ носовую часть, а на лѣвой A , B , C кормовую; мидельшпангоуть вычерчивается на обѣихъ сторонахъ. Линіи эти представляютъ средину наружной стороны натуральныхъ шпангоутовъ.

На боку (Фиг. 3) верхняя согласная кривая линіи $PB\otimes P$ обозначаетъ бортовую линію, и показываетъ высоту судна въ каждой точкѣ длины его; соотвѣтствуя этой линіи на полуширотѣ (Фиг. 4), $AC\otimes N$ показываетъ полуширину судна, при верхней ча-

тами. Килевой поясъ имѣетъ тоже назначеніе и употребляется на рѣчныхъ судахъ вмѣсто киля.

*) Знакъ \otimes обозначаетъ мидельшпангоуть и соотвѣтствуетъ въ атласѣ чертежей такому же знаку съ косымъ крестомъ внутри.

***) Діаметральною плоскостію называется плоскость, раздѣляющая судно, по длинѣ его, на двѣ равныя части.

****) Шпангоутами вообще называются части корпуса, составляющія основаніе стѣнъ судна.

сти судна, въ каждой точкѣ длины его; на корпусѣ (Фиг. 2) бортовая линія носовой части $Y, Y', Y''P$ и кормовой $KY''Y'YB$ показываетъ какъ высоту, такъ и ширину борта судна.

Линія GL на боку (Фиг. 3) изображаетъ грузовую ватеръ-линію. Линія эта происходитъ отъ пересѣченія поверхности судна съ горизонтомъ воды, когда судно погружено въ воду съ полнымъ числомъ команды, пассажировъ и количествомъ груза, и всѣми предметами, какіе предназначено имѣть на суднѣ. Линіи паралельныя GL , какъ то WL —называются ватеръ-линіями, они происходятъ отъ пересѣченія поверхности судна плоскостями, параллельными горизонту воды, и чѣмъ ихъ болѣе на чертежѣ, тѣмъ точнѣе можетъ быть опредѣленъ наружный обводъ поверхности судна. На боку грузовая и ватеръ-линіи всегда изображаются прямыми горизонтальными линіями; на полуширотѣхъ (Фиг. 4) эти линіи всегда изображаются согласными кривыми: какъ $KGLN$ изображаетъ грузовую ватеръ-линію, WL ватеръ-линіи. На корпусѣ всѣ ватеръ-линіи изображаются прямыми линіями, параллельными горизонту воды, когда судно нагружено на ровный киль, т. е. носъ и корма погружены на равную глубину. Если же судно погружено кормою болѣе носа, или обратно, что принято называть *судно имѣетъ дифферентъ на корму* или *на носъ*; грузовая ватеръ-линія и ватеръ-линіи получаютъ очертаніе согласныхъ кривыхъ линій. Грузовую ватеръ-линію и ватеръ-линіи принято чертить на теоретическихъ чертежахъ, въ отличіе отъ другихъ линій, синею краскою.

Вотъ главныя части cadaго теоритическаго чертежа судна, по которымъ можно имѣть понятіе о наружномъ его образованіи. Кромѣ этихъ линій, на теоретическомъ чертежѣ вычерчиваются, для большей опредѣленности поверхности судна, вспомогательныя или, лучше сказать, повѣрочныя, такъ называемыя *діагональныя рыбины* и *батоксы*.

Діагональная рыбина есть линія пересѣченія поверхности судна съ плоскостію наклонною къ діаметральной и перпендикулярной къ плоскости мидель шпангоута; линія эта изображается на корпусѣ (Рис. 2) прямою CD , на полуширотѣхъ согласною кривою ENC' (Рис. 3) и на боку также согласною кривою $L'NC''$.

Рыбины служатъ для провѣрки правильности погиби поверхности судна, изображенной на корпусѣ линіями шпангоутовъ. Провѣрка эта производится слѣдующимъ порядкомъ: отъ точекъ пересѣченія рыбины CD , на корпусѣ, со шпангоутами $PRSD$, проводятъ горизонтальныя линіи $Pp Rr Ss Dd$, длину этихъ горизонталей (отъ точки пересѣченія до средней линіи корпуса AB) откладываютъ на полуширотѣ отъ средней линіи ея $A'N'$ на соответствующихъ шпангоутахъ въ точкахъ $EGHK$, по этимъ точкамъ проводятъ кривую. За тѣмъ слѣдуетъ опредѣленіе, гдѣ эта кривая будитъ имѣть свое окончаніе, называемое *притыканіе*; для

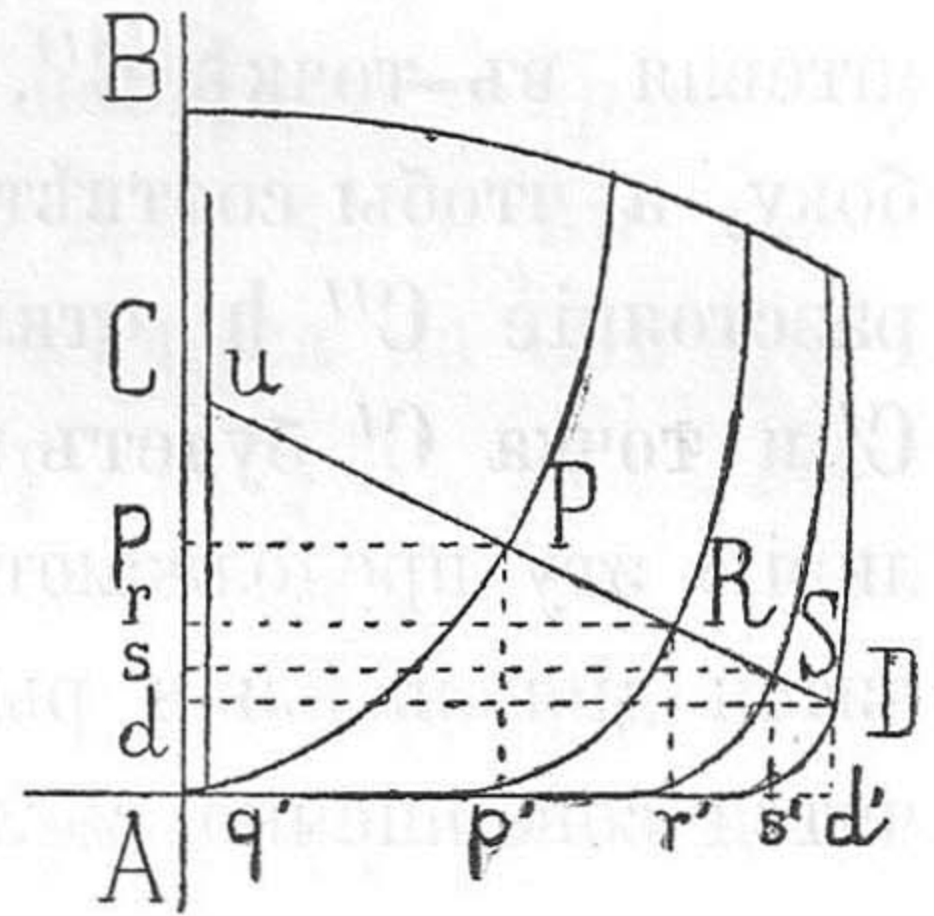


Рис. 2.

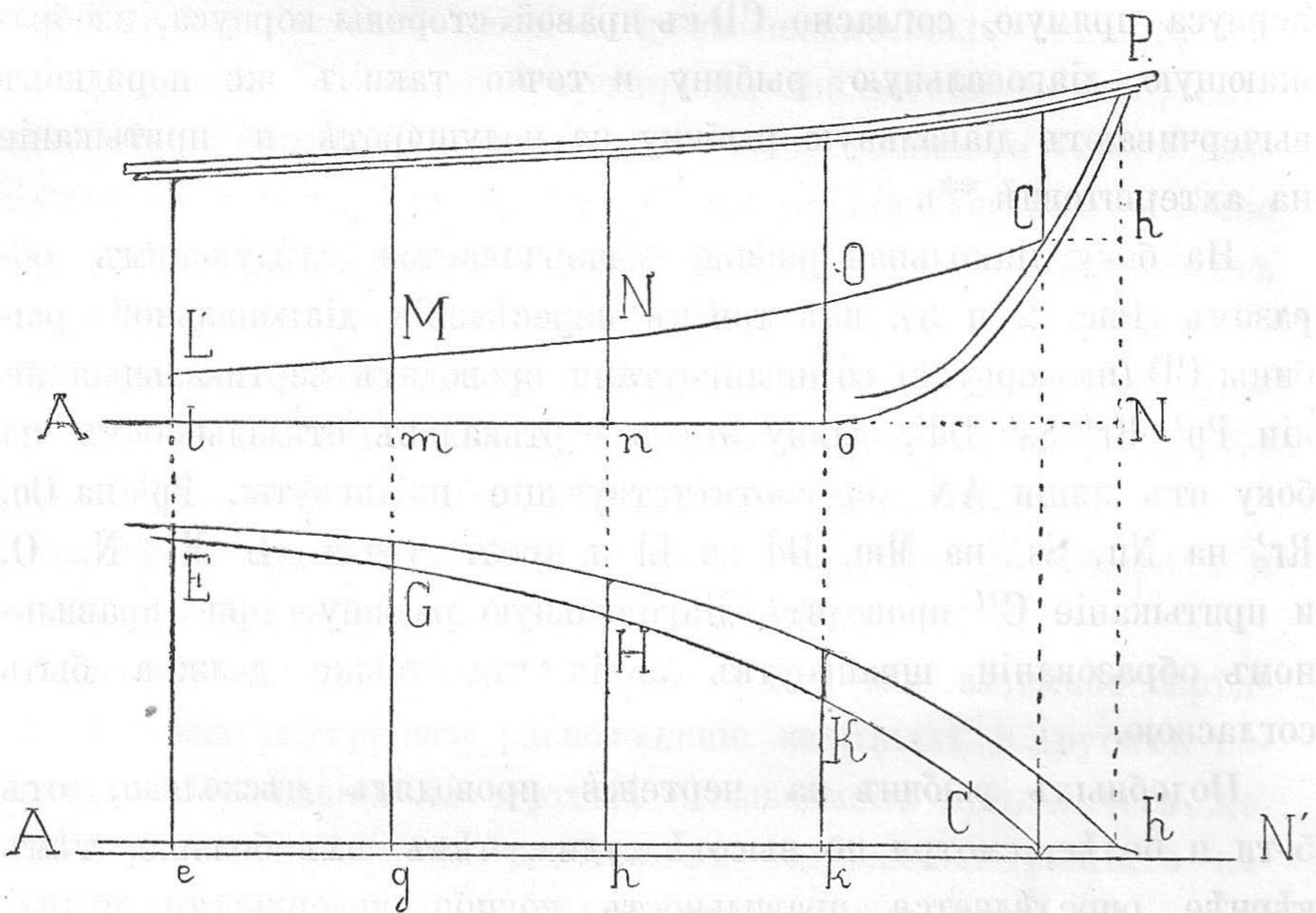


Рис. 3.

сего отъ средней линіи корпуса AB , откладываютъ полу-толщину *форштевня* *) и проводятъ вертикальную (отвѣсную) линію uq ,

*) *Форштевнемъ* называется часть корпуса служащая основаніемъ носовой части; къ этой части прикрѣпляются концы досокъ наружной обшивки.

точку и пересѣченія этой линіи съ рыбиною CD назначаютъ на носовомъ перпендикулярѣ PN отъ верхней кромки киля или отъ нижней кромки килевого пояса въ точкѣ h и чрезъ нее проводятъ горизонтальную линію до пересѣченія внутренней кромки шпунта *) форштевня въ точкѣ C'' , точка эта будетъ притыканіе рыбины на боку, а чтобы соотвѣтствующую точку опредѣлить на полуширотѣ, разстояніе $C''h$ откладываютъ на полуширотѣ отъ точки h' къ C' и точка C' будетъ притыканіе кривой $EGHK$ въ носовой части; линію эту продолжаютъ дочерчивать до точки C' и тогда получится діагональная рыбина носовой части. Если эта линія получится совершенно согласная кривая, то вычерченные шпангоуты спроектированы правильно и поверхность носовой части будетъ представлять въ этомъ мѣстѣ согласную кривую поверхность. Для провѣрки кормовой части, проводятъ на лѣвой сторонѣ корпуса прямую, согласно CD съ правой стороны корпуса, изображающую діагональную рыбину и точно такимъ же порядкомъ вычерчиваютъ діагональную рыбину на полуширотѣ и притыканіе на ахтерштевнѣ **).

На боку діагональная рыбина вычерчивается слѣдующимъ образомъ (Рис. 2 и 3): изъ точекъ пересѣченія діагональной рыбины CD (на корпусѣ) со шпангоутами проводятъ вертикальныя линіи Pp' Rr' Ss' Dd' , длину этихъ вертикаловъ откладываютъ на боку отъ линіи AN на соотвѣтствующіе шпангоуты, Pp' на Oo , Rr' на Nn , Ss' на Mm , Dd на Ll и чрезъ точки, L M , N , O , и притыканіе C'' проводятъ діагональную рыбину; при правильномъ образованіи шпангоутвѣ линія эта также должна быть согласною.

Подобныхъ рыбинъ на чертежѣ проводятъ нѣсколько, отъ 5-ти и болѣе, смотря по высотѣ судна, чѣмъ ихъ больше, тѣмъ вѣрнѣе опредѣляется правильность погиби поверхности судна. Рыбины на корпусѣ стараются проводить нормально къ погиби шпангоутовъ.

*) Шпунтомъ называется треугольное углубленія въ форштевнѣ для притыканія досокъ наружной обшивки.

**) Ахтерштевень есть часть корпуса, служащая основаніемъ кормовой части судна и къ ней прикрѣпляются концы досокъ наружной обшивки.

Батоксъ есть линия, происходящая отъ пересѣченія поверхности судна съ плоскостью паралельною діаметральной. На боку она изображается кривою xuz (Листъ I Фиг. 3), на полуширотѣ прямою горизонтальною xu (Фиг. 4), а на корпусѣ прямою вертикальною xu (Фиг. 2). Батоксами повѣряютъ правильность погиби ватеръ-линій и шпангоутовъ. Для чего въ произвольномъ разстояніи отъ средней линіи корпуса по обѣ стороны ея выставляютъ перпендикуляры xu , $x'u'$, $x''u''$ которые и будутъ изображать батоксы на корпусѣ, на правой сторонѣ носовой части, а на лѣвой кормовой; на этихъ перпендикулярахъ снимаютъ разстоянія отъ линіи верхней кромки киля или нижней кромки килевого пояса до пересѣченія ихъ со шпангоутами и бортовой линіею, эти разстоянія откладываютъ на боку, на соответствующихъ шпангоутахъ, отъ верхней же кромки киля или нижней кромки килевого пояса и чрезъ назначенныя точки проводятъ кривую линію, которая при правильной погиби шпангоутовъ, должна быть совершенно согласною кривою линіею и будетъ изображать батоксъ на боку; затѣмъ проводятъ горизонтальную линію на полуширотѣ, въ томъ же разстояніи, какъ и на корпусѣ, отъ средней линіи ея, которая будетъ изображать батоксъ наполуширотѣ. Пересѣченія батокса съ бортовою и ватеръ-линіями при правильности погиби сихъ послѣднихъ, должны быть согласны съ пересѣченіями батокса на боку соответствующими линіями.

Батоксовъ проводятъ на чертежахъ отъ трехъ до четырехъ и принято ихъ вычерчивать красною краскою.

Расположеніе составныхъ частей судна, ихъ взаимное скрѣпленіе, а также внутреннее расположеніе каютныхъ и другихъ помѣщеній изображаютъ на чертежѣ называемомъ *практическииъ*.

Теперь приступлю къ разбору въ отдѣльности каждаго качества, которымъ должно удовлетворять рѣчное судно.

РАЗБОРЪ КАЧЕСТВЪ РЪЧНАГО СУДНА.

Вмѣстимость. Всякое судно должно быть построено такъ, чтобы оно вмѣщало въ себѣ всѣ предметы потребные для удобнаго и безопаснаго плаванія, команду, пассажировъ, грузъ, который ему назначается перевозить, если оно паровое,—то машину, котлы и топливо, потребное на опредѣленное время, и при этомъ имѣло требуемую осадку его, т. е. было погружено на столько, чтобы было возможно судну проходить по всему назначенному пути безпрепятственно не касаясь дна рѣки.

Нужно замѣтить, что на всякое плавающее судно, постоянно дѣйствуютъ двѣ силы: одна сверху внизъ—вѣсъ самага судна, и другая снизу вверхъ—вертикальное давленіе воды; силы эти дѣйствуютъ вертикально и прямопротивоположно. Судно вслѣдствіе дѣйствія первой силы, погружается въ воду и до тѣхъ поръ будетъ погружаться, пока дѣйствіе второй силы не сравняется съ первой, т. е. съ вѣсомъ судна, и съ того момента, судно начнетъ плавать и приметъ углубленіе, соотвѣтствующее вѣсу всего судна и образованію подводной его части.

При одинаковомъ вѣсѣ и размѣрахъ судна, болѣе погружается въ воду то судно, у котораго объемъ подводной части будетъ меньше. При одинаковомъ-же образованіи подводной части, —тяжелое судно будетъ погружаться больше. Въ томъ и другомъ случаяхъ вѣсъ судна будетъ равенъ соотвѣтствующей силѣ вертикальнаго давленія воды на подводную часть.

Таковое постоянное равенство силъ, дѣйствующихъ на плавающее судно, представляетъ возможность удостовѣриться, получить ли судно потребное углубленіе, при извѣстномъ вѣсѣ всего судна съ грузомъ.

Вертикальное давленіе воды на подводную часть судна равняется объему подводной части, умноженному на удѣльный вѣсъ

ніе судна, а по грузовому размѣру представляется возможность опредѣлить вѣсъ судна и поднимаемый имъ грузъ, при различныхъ углубленіяхъ судна; въ практикѣ кромѣ этихъ данныхъ встрѣчается надобность знать *вмѣстительность* судна, т. е. размѣръ того пространства въ суднѣ, въ которомъ можетъ помѣщаться грузъ. По вмѣстительности опредѣляется взиманіе судовыхъ налоговъ и пошлинъ.

Вопросъ объ опредѣленіи вмѣстительности, для сбора съ судовъ налоговъ и пошлинъ, по общей и не сложной формулѣ, выработывался въ Англіи съ 1442 года и продолжается выработываться до настоящаго времени.

Въ 1773 году въ Англіи былъ наконецъ изданъ законъ, которымъ размѣръ вмѣстительности судовъ, долженъ былъ опредѣ-

ляться по слѣдующей формулѣ:
$$\frac{(L - \frac{3}{5} B) \times B \times \frac{B}{2}}{94} = U.$$

Въ этой формулѣ, дѣлимое состоитъ изъ трехъ членовъ, одно на другое перемноженное ($L - \frac{3}{5} B$); представляетъ внутреннюю длину судна; B —внутреннюю ширину судна; $\frac{B}{2}$ —глубину трюма; дѣлитель 94, выражаетъ отношеніе вѣса корпуса судна, въ тоннахъ, къ произведенію числителя, или къ объему изъ означенныхъ размѣреній; частное, показываетъ *вмѣстительность судна*, въ тоннахъ, или такъ называемые *строевые тонны*.

По этой формулѣ, два судна, имѣющіе одни и тѣже размѣры длины и ширины, но различное углубленіе, будутъ имѣть одну и ту же вмѣстимость, что разумѣется не справедливо. И посему, означенный законъ былъ поводомъ къ тому, что судовладѣльцы стали заказывать суда съ большимъ углубленіемъ, чѣмъ бы слѣдовало, съ тою цѣлю, чтобы перевозить большее количество груза, уплачивая меньшій налогъ, а судостроители имѣя таковыя требованія отъ заказчиковъ, были лишены возможности строить суда съ хорошими качествами. Суда строили съ очень полнымъ образованіемъ, почти четырехъ угольными, съ преувеличенною осадкою: чрезъ что суда не имѣли надлежащей скорости, поворотливости и были вообще не остойчивы, а потому многіе изъ нихъ погибали.

воды, или же равняется вѣсу выдавленной судномъ воды, который называется *водоизмѣщеніемъ*. Изъ этого слѣдуетъ, что *вѣсъ судна, плавающего на водѣ, при извѣстномъ углубленіи, равенъ водоизмѣщенію его при томъ же углубленіи.*

Вѣсъ каждаго судна опредѣляется: 1) суммою вѣса каждой части корпуса судна, какъ-то килей, штевней, шпангоутовъ, обшивокъ, палубъ, внутренняго устройства, крѣпленія судна, конопати и т. п.; если судно паровое, то вѣса машины, котла, воды въ котлѣ и топлива на извѣстное время; 2) вѣса мачтъ, парусовъ, такелажа, гребныхъ судовъ, якорей съ цѣпями и вообще все, что относится до вооруженія судна; 3) вѣса всей команды съ багажемъ и нужной для нея провизіи на опредѣленное время и 4) вѣса пассажировъ или груза, который предназначается судну перевозить.

Водоизмѣщеніе же опредѣляется помощью двухъ извѣстныхъ формулъ: *Симсона* и *Стирлинга*—по первой, *взять полусумму площадей грузовой ватеръ-линіи и днища* (если судно совершенно плоскодонное, если же оно съ острымъ образованіемъ, то нужно брать вмѣсто площади днища—верхнюю площадь киля) *и придать къ ней сумму промежуточныхъ площадей ватеръ-линій и происшедшій выводъ умножить на разстояніе между площадями ватеръ-линій*. По второй, т. е. Стирлинга,—*къ суммѣ площадей грузовой ватеръ-линіи и днища судна* (если оно также плоскодонное) *придать четырехкратную сумму четныхъ площадей ватеръ-линіи и двухкратную нечетныхъ, происшедшій выводъ умножить на одну треть разстоянія между площадями ватеръ-линіи.*

По этимъ формуламъ опредѣлится объемъ подводной части въ кубическихъ футахъ, безъ обшивки, потому что на чертежахъ обводы сѣченій показываються по наружной поверхности шпангоутовъ; для полученія же полнаго объема подводной части необходимо вычислить объемъ наружной обшивки, и кромѣ того, объемъ килевого пояса, если часть его выступаетъ за обшивку, и подводныхъ частей штевней.

Объемъ обшивки въ деревянныхъ судахъ составляетъ около $\frac{1}{20}$ части объема подводной части безъ обшивки.

Опредѣленный, вышесказаннымъ образомъ, объемъ подводной

части въ куб. фут., умноживъ на удѣльный вѣсъ рѣчной воды, (равный 69 ф. или 1,72 пуда) получится водоизмѣщеніе выраженное въ пудахъ.

При этомъ опредѣленіи предполагается, что судно и вода въ покоѣ, или же оба движутся въ одну сторону съ одинаковою скоростью. Но если судно плыветъ съ неравною скоростью теченія воды, или противъ теченія, то углубленіе судна будетъ увеличиваться пропорціонально скорости хода судна или скорости теченія воды.

При извѣстномъ вѣсѣ судна, если водоизмѣщеніе, вычисленное по чертежу при требуемомъ углубленіи, окажется равное вѣсу судна, то построенное судно будетъ имѣть заданную осадку.

Если же водоизмѣщеніе окажется меньше вѣса судна, то судно углубится болѣе требуемаго; для достиженія же заданной осадки, нужно или измѣнить образованіе подводной части, сдѣлать его полнѣе, или же увеличить размѣры длины или ширины судна.

Если же водоизмѣщеніе окажется болѣе вѣса судна, то судно будетъ имѣть осадку менѣе требуемой. Поэтому есть возможность уменьшить размѣры длины или ширины судна; первое уменьшеніе можетъ послужить для улучшенія поворотливости, а второе послужитъ къ уменьшенію сопротивленія воды на подводную часть судна; кромѣ того представляется возможнымъ обводы подводныхъ частей носа и кормы сдѣлать болѣе острыми, что послужитъ къ увеличенію скорости хода судна и въ пользу другихъ качествъ.

Такимъ путемъ можно дать такое образованіе подводной части и такія размѣры судну, что оно, помѣщая въ себѣ все необходимое для плаванія: команду, грузъ и пассажировъ, углубится по данную грузовую ватеръ-линію, т. е. будетъ имѣть требуемую осадку, что и составляетъ существенную необходимость для всякаго судна вообще, а для рѣчнаго въ особенности.

При этомъ должно замѣтить, что излишнее водоизмѣщеніе хотя уменьшаетъ осадку, но вредно дѣйствуетъ на другія качества судна, а слѣдовательно, нужно наблюдать, чтобы судно, вмѣщая въ себѣ все нужное для плаванія и грузъ, — имѣло, сколь-возможно, наименьшее водоизмѣщеніе при требуемомъ углубленіи.

Грузовой размѣръ. Вновь построенное судно, будучи порожнякомъ на водѣ, погрузится до нѣкотораго углубленія, при этомъ,

1-й ватеръ-линіи отъ А до е''—73,583, 2-й ватеръ-линіи отъ А до

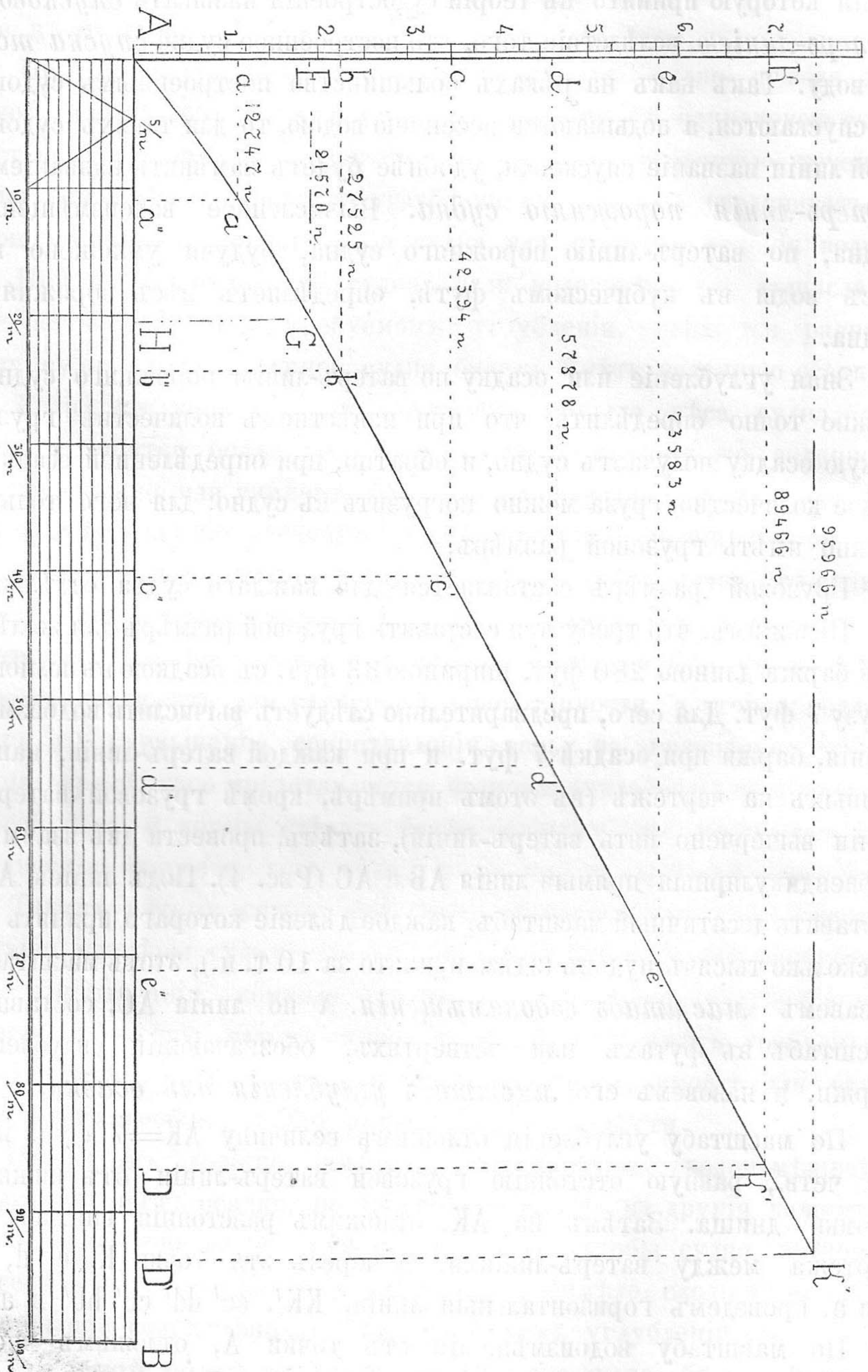


Рис 4.

d'' — 57,878 п. и т. д., въ точкахъ с'', b'' и a'', изъ этихъ

отъ пересѣченія горизонта воды съ поверхностію судна, образуется линія которую принято въ теоріи судостроенія называть *спусковою ватеръ-линією*, вслѣдствіе того, что построенное судно *спускается* на воду. Такъ какъ на рѣкахъ большинство построенныхъ судовъ не спускаются, а поднимаются весеннею водою, то для такихъ судовъ этой линіи названіе спусковая, удобнѣе будетъ замѣнить названіемъ *ватеръ-линія порожняго судна*. Вычисленное водоизмѣщеніе судна, по ватеръ-линію порожняго судна, будучи умножено на вѣсъ воды въ кубическомъ футѣ, опредѣляетъ вѣсъ порожняго судна.

Зная углубленіе или осадку по ватеръ-линію порожняго судна, можно точно опредѣлить, что при извѣстномъ количествѣ груза, какую осадку получаетъ судно, и обратно, при опредѣленной осадкѣ, какое количество груза можно погрузить въ судно; для чего только нужно имѣть грузовой размѣръ.

Грузовой размѣръ составляется для каждаго судна отдѣльно.

Положимъ, что требуется составить грузовой размѣръ для желѣзной баржи длиною 280 фут. шириною 33 фут. съ осадкою въ полномъ грузу 7 фут. Для сего, предварительно слѣдуетъ вычислить водоизмѣщенія, баржи при осадкѣ 7 фут. и при каждой ватеръ-линіи, нанесенныхъ на чертежѣ (въ этомъ примѣрѣ, кромѣ грузовой ватеръ-линіи вычерчено пять ватеръ-линій), затѣмъ, провести двѣ взаимно перпендикулярныя прямыя линія АВ и АС (Рис. 4). Подъ линією АВ, составить десятичный масштабъ, каждое дѣленіе котораго принять за нѣсколько тысячъ пудовъ (здѣсь принято за 10 т. п.), этотъ масштабъ назовемъ *масштабъ водоизмѣщенія*. А по линіи АС, составить масштабъ въ футахъ или четвертяхъ, обозначающій углубленіе баржи, и назовемъ его *масштабъ углубленія или осадки*.

По масштабу углубленія отложимъ величину $AK=7$ фун. или 12 четв., равную отстоянію грузовой ватеръ-линіи отъ нижней кромки днища. Затѣмъ на АК, отложимъ разстоянія снятыя съ чертежа между ватеръ-линіями, и черезъ эти точки К, е, d, с, b и а, проведемъ горизонтальныя линіи, KK' , ee' , dd' , cc' , bb' и aa' .

По масштабу водоизмѣщенія отъ точки А, отложимъ число пудовъ водоизмѣщенія баржи, при грузовой ватеръ-линіи, т. е. отъ А до D, 89,466 п. а также при каждой ватеръ-линіи, т. е.

точекъ приведемъ отвѣсныя линіи, т. е. выставимъ къ линіи АВ перпендикуляры—DK, e'e'', d'd'', c'c'', b'b'' и a'a'' до пересѣченія съ прежде проведенными горизонтальными линіями, и по точкамъ пересѣченій А, a', b', c', d', e' и K' проведемъ кривую линію, которая должна быть согласною, и эта линія составляетъ *грузовой размѣръ*, имѣющій такое свойство, что отъ всякой точки, взятой на грузовомъ размѣрѣ проведенная горизонтальная линія до масштаба углубленія, опредѣляетъ водоизмѣщеніе баржи, а проведенная отвѣсная линія, отъ этой же точки до масштаба водоизмѣщенія, опредѣляетъ углубленіе баржи при этомъ водоизмѣщеніи.

Помощью грузоваго размѣра можно опредѣлить по данному углубленію соотвѣтствующее ему водоизмѣщеніе, и обратно, при данномъ водоизмѣщеніи соотвѣтствующее углубленіе.

Такъ на примѣръ: порожняя баржа, совсѣмъ готовая къ плаванію, углубилась на 1 футъ 11 дюйм. (3 четв. $1\frac{1}{2}$ вер.); обозначая эту осадку на масштабѣ углубленія въ точкѣ Е и проведя горизонтальную линію до пересѣченія съ грузовымъ размѣромъ въ точкѣ G, получится разстояніе EG, которое по масштабу водоизмѣщенія равняется въ 21,750 пудовъ, что опредѣляетъ вѣсъ порожней и оснащенной къ плаванію баржи.

Если потребуются узнать при 5-ти футовой осадкѣ баржи, какой она можетъ поднять грузъ? Для сего отъ точки дѣленія, на шкалѣ, 5 ф. провести горизонтальную линію до пересѣченія грузоваго размѣра и смѣрять ея длину по масштабу водоизмѣщенія, что покажетъ 61,750 пуд. изъ этого числа вычесть вѣсъ порожней баржи 21,750 пуд. полученная разность 40 т. пудовъ, покажетъ требуемый отвѣтъ.

Нужно узнать, на сколько углубится баржа, если сверхъ опредѣленнаго груза, при 7 футовой осадкѣ, потребуются перевести $6\frac{1}{2}$ т. пудовъ? Слѣдуетъ отъ точки D къ В, по масштабу водоизмѣщенія отложить $6\frac{1}{2}$ т. пудовъ, что опредѣляется въ точки D' и изъ нее выставить перпендикуляръ къ линіи АВ до пересѣченія съ грузовымъ размѣромъ въ точки K'' и чрезъ эту точку провести горизонтальную линію до пересѣченія съ масштабомъ углубленія баржи, которое покажетъ $7\frac{1}{2}$ футъ, т. е. баржа углубится при добавочномъ грузѣ $6\frac{1}{2}$ т. пудовъ еще на $\frac{1}{2}$ фута.

По вышеприведеннымъ формуламъ опредѣляется водоизмѣще-

Для улучшенія судовъ коммерческаго флота, парламентъ былъ вынужденъ измѣнить старое правило опредѣленія вмѣстительности и въ 1836 г. утвердилъ новое правило, которое заключалось въ слѣдующемъ:

Длину верхней палубы или верхнюю часть трюма измѣряютъ отъ высоты задней кромки стега до передней кромки странпоста въ футахъ и десятичныхъ доляхъ; это разстоянiе дѣлятъ на шесть частей и при переднемъ, среднемъ и заднемъ дѣленiи, измѣряется высота трюма, отъ внутренней обшивки до верхней кромки бимсовъ. Каждая полученная высота дѣлится на пять равныхъ частей и при этихъ дѣленiяхъ измѣряютъ ширины внутренняго пространства судна при различныхъ точкахъ глубины. На первомъ носовомъ дѣленiи, при $\frac{1}{5}$ и $\frac{4}{5}$ отъ верхней палубы; на среднемъ— при $\frac{2}{5}$ и $\frac{4}{5}$ и на кормовомъ при $\frac{1}{5}$ и $\frac{4}{5}$ отъ той же палубы.

За тѣмъ, получивъ означенныя размѣренiя, берутъ суммы глубинъ и широтъ, которыя состоятъ: сумма глубинъ — изъ дважды взятой глубины при среднемъ дѣленiи, вмѣстѣ съ глубинами при носовомъ и кормовомъ дѣленiяхъ. Въ сумму широтъ входятъ слагаемыми: ширины на носовомъ дѣленiи, при $\frac{1}{5}$ и $\frac{4}{5}$ глубины, на среднемъ трижды взятое при $\frac{2}{5}$ глубины и одинъ разъ взятое при $\frac{4}{5}$ глубины, на кормовомъ при $\frac{1}{5}$ глубины и дважды взятое при $\frac{4}{5}$ глубины. Сумма глубинъ умножается на сумму широты, произведенiе умножается на грузовую длину и весь выводъ дѣлится на 3500, частное показываетъ число грузовыхъ тоннъ вмѣстительности.

Для опредѣленiя вмѣстительности на паровыхъ судахъ, изъ общей грузовой вмѣстительности вычитается кубическое содержанiе машиннаго отдѣленiя.

Опредѣленiе кубическаго содержанiя машиннаго отдѣленiя производится слѣдующимъ порядкомъ: вымѣряютъ длину машиннаго отдѣленiя отъ передней переборки до задней, потомъ умножаютъ эту длину на глубину судна, при среднемъ сѣченiи, полученное произведенiе умножаютъ на внутреннюю ширину судна при томъ сѣченiи при $\frac{2}{5}$ глубины отъ верхней палубы, и общее произведенiе раздѣляютъ на 92,4, частное показываетъ грузъ, соответствующiй кубическому содержанiю машиннаго отдѣленiя, который

и надлежитъ вычесть изъ общаго груза вмѣстительности судна.

Но и это правило впоследствии оказалось не отвѣчающимъ своему назначенію, потому что при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ получались не точные выводы. Посему въ 1854 году англійскій парламентъ издалъ новое правило для опредѣленія вмѣстительности на предметъ взысканія пошлинъ, по системѣ *Мурсома*.

Въ этихъ новыхъ правилахъ для исчисленія груза, принято во вниманіе, такъ называемый *грузовой декъ*, т. е. верхняя палуба; въ судахъ же 3-хъ палубныхъ, грузовымъ декомъ принимается вторая палуба снизу. *Вмѣстительность по системѣ Мурсома* опредѣляется слѣдующимъ образомъ:

Длина судна измѣряется, по прямой линіи, надъ грузовымъ декомъ, между внутренними обшивками въ носу и въ кормѣ и раздѣляется на слѣдующее число равныхъ частей:

при длинѣ грузоваго дека	менѣе 50 футъ	на 4 части.
» » » »	отъ 50 до 120	» » 6 »
» » » »	» 120 » 180	» » 8 »
» » » »	» 180 » 225	» » 10 »
» » » »	» 225 и болѣе	» 12 »

Вышина судна измѣряется, при каждомъ вышесказанномъ дѣленіи, по срединѣ ширины судна, отъ палубы грузоваго дека, за вычитомъ $\frac{1}{3}$ погиби бимсовъ, до настилки нижней палубы.

Если измѣренныя вышины не превышаютъ 16 фут., то каждую изъ нихъ дѣлятъ на четыре равныя части, а болѣе 16 фут. на шесть частей и при этихъ дѣленіяхъ вымѣриваютъ внутреннюю ширину судна.

За тѣмъ, берутъ сумму крайнихъ широтъ, сумму четныхъ широтъ умноженныхъ на четыре, и сумму нечетныхъ широтъ умноженныхъ на два и всѣ три суммы умножаютъ на $\frac{1}{3}$ разстоянія между точками дѣленія, произведеніе опредѣляетъ площадь соотвѣтствующаго вертикальнаго сѣченія трюма, въ квадратныхъ футахъ.

Подобнымъ образомъ опредѣляются площади сѣченій трюма, при различныхъ точкахъ дѣленія длины; эти площади означаютъ по

порядку слѣдующими числами 1, 2, 3, 4 и т. д., начиная съ крайняго сѣченія въ носу. Потомъ, сумму четныхъ площадей сѣченій умножаютъ на четыре, а не четныхъ на два; берутъ сумму этихъ произведеній и складываютъ съ суммою площадей крайнихъ сѣченій и происшедшій выводъ умножаютъ на $\frac{1}{3}$ разстоянія между этими площадями; полученное произведение покажетъ вмѣстительность трюма въ кубическихъ футахъ; раздѣливъ это число на 100 *), получаютъ регистровый грузъ въ тоннахъ.

Если же на суднѣ кромѣ грузоваго помѣщенія имѣются ютъ, рубки или другія постоянныя помѣщенія для груза и пассажировъ, то грузъ въ тоннахъ, соотвѣтствующій этимъ помѣщеніямъ опредѣляется слѣдующимъ образомъ.

Измѣряютъ среднюю длину cadaго помѣщенія и дѣлятъ ее пополамъ; противу этой средней длины, измѣряютъ три внутреннія ширины, въ концахъ ея и при срединѣ; къ суммѣ крайнихъ ширинъ придають четырехкратную среднюю ширину и общую сумму умножаютъ на $\frac{1}{3}$ половины длины; произведение покажетъ площадь горизонтальнаго сѣченія измѣряемаго помѣщенія, въ квадратныхъ футахъ. Эта площадь, будучи умножена на среднюю высоту, помѣщенія, опредѣлитъ число кубическихъ футовъ въ измѣренномъ помѣщеніи, которое раздѣлить на 100, получится число тонновъ груза, соотвѣтствующее объему даннаго помѣщенія. Такимъ порядкомъ опредѣливъ грузъ cadaго помѣщенія и придавъ къ тому, который помѣщается подъ палубою, получится полное число тонновъ груза судна.

Каюты или рубки, въ которыхъ помѣщается судовою экипажъ, не принимаются въ расчетъ при опредѣленіи груза, когда ихъ объемъ не превосходитъ $\frac{1}{30}$ части объема остальной части судна; но если вмѣстительность каютъ болѣе этого предѣла, то къ вычисленному грузу прибавляется одинъ только избытокъ. Равнымъ образомъ не принимаются въ расчетъ крытые навѣсы на верхней палубѣ, служащіе для защиты пассажировъ отъ дождя и солнца.

Когда судно имѣетъ третью палубу, тогда пространство между этою палубою и грузовымъ декомъ, опредѣляютъ тѣмъ же по-

*) 100 кубич. фут. составляетъ одинъ тоннъ или 62 пуда.

рядкомъ и полученное число тоннъ груза придаютъ къ вычисленному грузу, подъ грузовымъ декомъ.

На паровыхъ судахъ изъ регистраваго общаго груза вычитается соотвѣтствующій грузъ машиннаго отдѣленія. Вычетомъ для двигателя на паровыхъ судахъ признается пространство, дѣйствительно занимаемое машинною, котлами и постоянными угольными ямами, отдѣляемое на пароходѣ для этой цѣли самимъ владельцемъ его, но при условіи, чтобы это пространство отдѣлено было отъ трюма постоянными переборками и чтобы угольные ямы были такъ устроены, чтобы къ нимъ не могло быть другаго доступа, какъ черезъ горловины на палубѣ или въ борту и черезъ отверстія въ кочегарномъ и машинномъ отдѣленіяхъ. Но чтобы удовлетворить различнымъ требованіямъ, относительно топлива пароходовъ, совершающихъ продолжительные рейсы и чтобы предоставить свободу въ вентилированіи отдѣленій для котловъ и машинъ въ жаркихъ климатахъ, владельцамъ пароходовъ предоставляется показывать еще 75% всего пространства занимаемаго машиною и котлами въ винтовыхъ пароходахъ и 50% въ колесныхъ, не взирая на пространство, устройство и способъ употребленія угольныхъ ямъ, но, соблюдая лишь одно, чтобы вычетъ для пространства занимаемаго двигателемъ не превышалъ 33% валовой вмѣстительности для винтовыхъ пароходовъ и 50% для колесныхъ.

Во избѣжаніе того, чтобы судовладельцы не грузили товаръ на верхнюю палубу на мореходныхъ судахъ, въ дополненіи къ выше описанному правилу, было парламентомъ постановлено взимать пошлины за всѣ грузы, перевозимые на верхней палубѣ, дѣлая обмѣръ объему товара и придавая его къ общей вмѣстительности судна.

Описанное правило можетъ быть исполнимо только тогда, когда судно порожнее, когда есть доступъ въ трюмъ для его обмѣра и можно произвести его точный обмѣръ.

Въ случаѣ же, если судно уже заполнено грузомъ, то по акту 1854 года имѣется другое правило, для опредѣленія вмѣстительности по наружному обмѣру; оно состоитъ въ слѣдующемъ: измѣряется длина по верхней палубѣ отъ шпунта форштевня до шпунта

центръ величины можетъ принять три различныхъ положеній, въ разсужденіи вертикала GH , проходящаго чрезъ центръ тяжести,

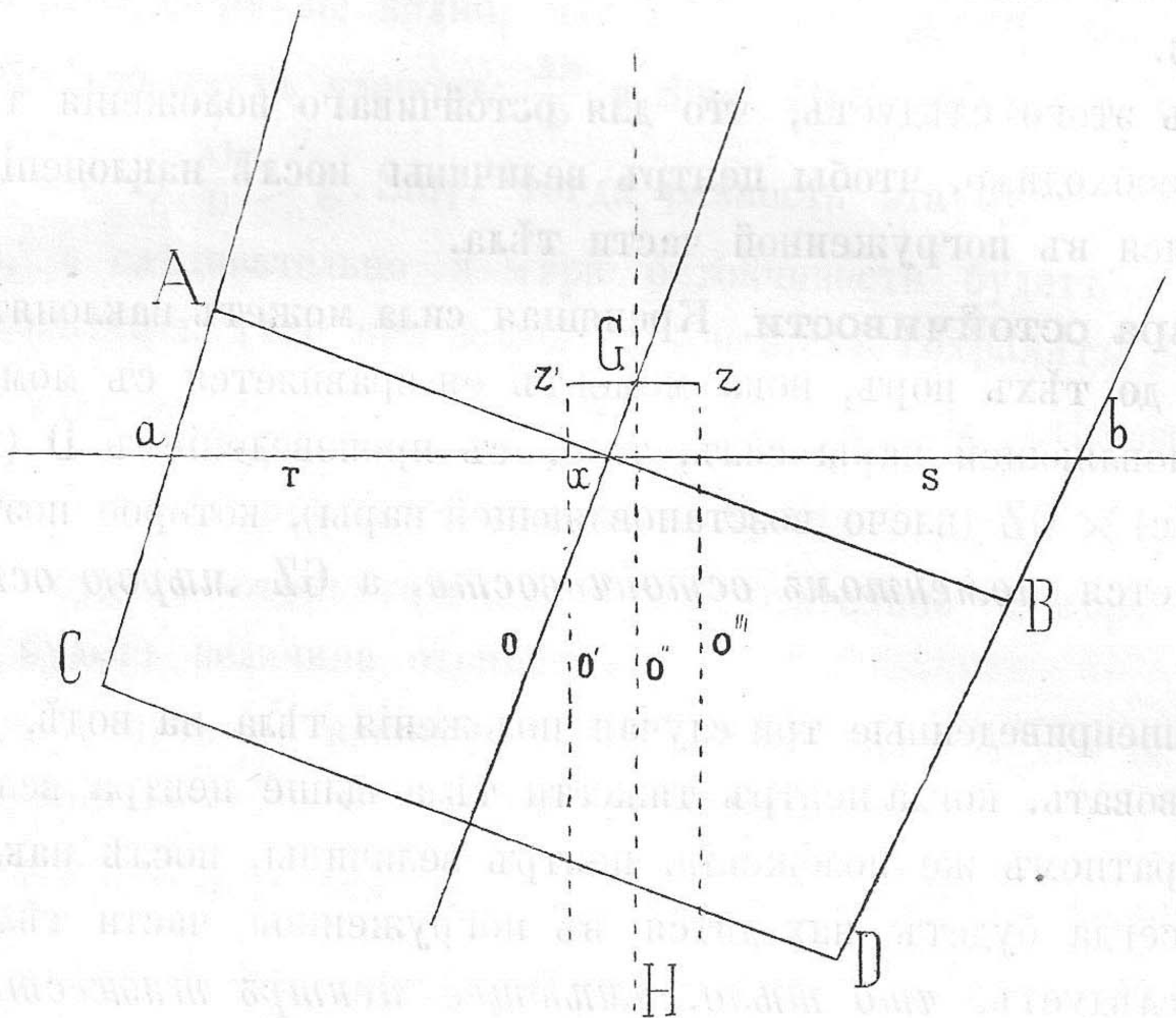


Рис. 6.

а именно: 1) по лѣвую сторону GH въ точкѣ O' ; на линіи GH въ точкѣ O'' ; и по правую сторону GH въ точкѣ O''' .

Въ первомъ случаѣ, вѣсъ тѣла и сила вертикальнаго давленія воды составятъ между собою пару силъ, которой плечо GZ' ; пара эта будетъ тѣло вращать въ сторону кренящей силы, т. е. будетъ помогать ей и до тѣхъ поръ, пока тѣло не опрокинется. Пара эта называется *опрокидывающая*, а состояніе тѣла называется *не устойчивымъ*.

Во второмъ, вѣсъ тѣла и сила вертикальнаго давленія воды, будучи равны и дѣйствуя по направленіямъ прямо, противоположнымъ, взаимно уничтожаются, такъ что кренящая сила можетъ наклонять судно до какого угодно угла, не встрѣчая ни препятствія, ни помощи своему дѣйствию, тогда устойчивость равна нулю и состояніе тѣла называется *безучастнымъ*.

при кренѣ тѣла, D —водоизмѣщеніе подводной части тѣла; g —разстояніе между центрами величины и тяжести; $\text{Sin}\varphi$ —уголъ наклоненія тѣла вслѣдствіи кренящей силы.

Изъ этой формулы видно, что мѣра остойчивости GZ , въ зависимости отъ двухъ членовъ: $\frac{Ab}{D}$ и $\text{Sin}\varphi$. При этомъ могутъ быть три случая: 1) $\frac{Ab}{D} > g \cdot \text{Sin}\varphi$, тогда разность эта будетъ положительная, а слѣдовательно и мѣра остойчивости будетъ величина положительная и тѣло при всѣхъ наклоненіяхъ сохранить положеніе остойчивое; 2) когда $\frac{Ab}{D} = g \text{Sin}\varphi$, то $GZ = 0$, слѣдовательно мѣра остойчивости при наклоненіи равна нулю и 3) когда $\frac{Ab}{D} < g \text{Sin}\varphi$, разность будетъ отрицательная, а слѣдовательно и мѣра остойчивости будетъ величина отрицательная.

Чтобы узнать въ какой степени можетъ быть судно остойчивымъ, нужно вычислить мѣру его остойчивости.

Для этого преобразую формулу $GZ = \frac{Ab}{D} - g \text{Sin}\varphi$. Количество A , какъ выражающее вѣсъ,—равняется объему тѣла, назовемъ P , умноженному на удѣльный вѣсъ воды, который означимъ чрезъ q ; D —водоизмѣщеніе также равняется объему U , умноженный на удѣльный вѣсъ воды q и вставляя вмѣсто ихъ—имъ равные, получимъ $GZ = \frac{Pb}{U} - g \text{Sin}\varphi$. P зависитъ отъ величины треугольника bxB , или лучше сказать отъ прямыхъ xb и xB . Если допустимъ, что треугольники AxA и bxB равны и подобны, то $bX = aX$, $BX = AX$, обозначимъ $bX = aX$ чрезъ V , а $BX = AX$ черезъ V' , тогда площадь $bxB = \frac{1}{2} BB' \text{Sin}\varphi$, а чтобы получить объемъ P , нужно Vxb умножить на длину тѣла, которое означимъ черезъ L , получимъ $P = \frac{1}{2} BB' L \cdot \text{Sin}\varphi$.

Величина b равна разстоянію между центрами тяжести обоихъ плечъ $gs = xv + xs$. При небольшихъ наклоненіяхъ судна и прямостѣнномъ образованіи шпангоутовъ можно принять $xg = xs = \frac{2}{3} xb$; отсюда $gs = \frac{4}{3} xb = \frac{4}{3} V$. Въ такомъ же отношеніи будетъ находится разстояніе между центрами тяжести треугольниковъ плечъ къ средней ширинѣ ихъ и въ наклонномъ положеніи, а слѣдовательно $\frac{4}{3} xb = V'$.

ахтерштевня. Потомъ измѣряется наибольшая ширина судна, въ этомъ мѣстѣ опускается цѣпь, которою обхватываютъ судно по миделю отъ кромки верхней палубы съ одной стороны до того же предѣла съ другой. Этимъ опредѣляется длина обвода судна. Послѣ этого вычисляется приблизительная валовая вмѣстительность судна ниже верхней палубы по слѣдующимъ формуламъ:

1) Для судовъ деревянныхъ и смѣшанной постройки. Валовая вмѣстительность судна $U = \frac{17}{10000} \left(\frac{S+B}{2} \right)^2 \times L$.

2) Для желѣзныхъ судовъ $U = \frac{18}{10000} \left(\frac{S+B}{2} \right)^2 \times L$; гдѣ S выражаетъ обводъ судна по миделю, B — ширину и L — длину судна.

Правила Мурсома, со всѣми дополненіями, сдѣланными съ 1854 года, въ настоящее время признаны вполне удовлетворительными и приняты къ руководству всѣми значительными морскими націями, въ томъ числѣ и Россіею.

Сообщенныя правила для вычисленія вмѣстительности относятся собственно для морскихъ судовъ, для рѣчныхъ же судовъ эти правила въ Россіи не примѣняются и судоходный сборъ съ рѣчныхъ судовъ взимается съ пуда перевозимаго груза, по заявленію судовладельца. Означенный сборъ не вполне удовлетворительный, требующій разработки, о чемъ въ настоящее время занята особая комиссія по сему предмету.

Остойчивость. Всякое судно должно плавать постоянно въ прямомъ положеніи, т. е. чтобы діаметральная плоскость и площадь мидельшпангоута были вертикальны, причемъ центръ тяжести его и центръ величины будутъ находиться на одной вертикальной линіи и, кромѣ того, судно должно имѣть способность противодѣйствовать всѣмъ силамъ, стремящимъ судно вывести изъ этого положенія. Это свойство судна и называется *остойчивостію*.

Возьмемъ два однородныхъ цилиндра (Рис. 5), у одного изъ нихъ A , ось вдвое болѣе діаметра основанія, а у другаго B вдвое менѣе и погрузимъ ихъ въ воду, имѣя ихъ оси вертикальными; при этомъ центры тяжести и величины будутъ находиться на одной вертикальной линіи. Первый цилиндръ, представленный самъ себѣ,

тотчасъ опрокинется и приметъ горизонтальное положеніе A' , а другой — останется на водѣ въ покоѣ, а при упущеніи сего по-

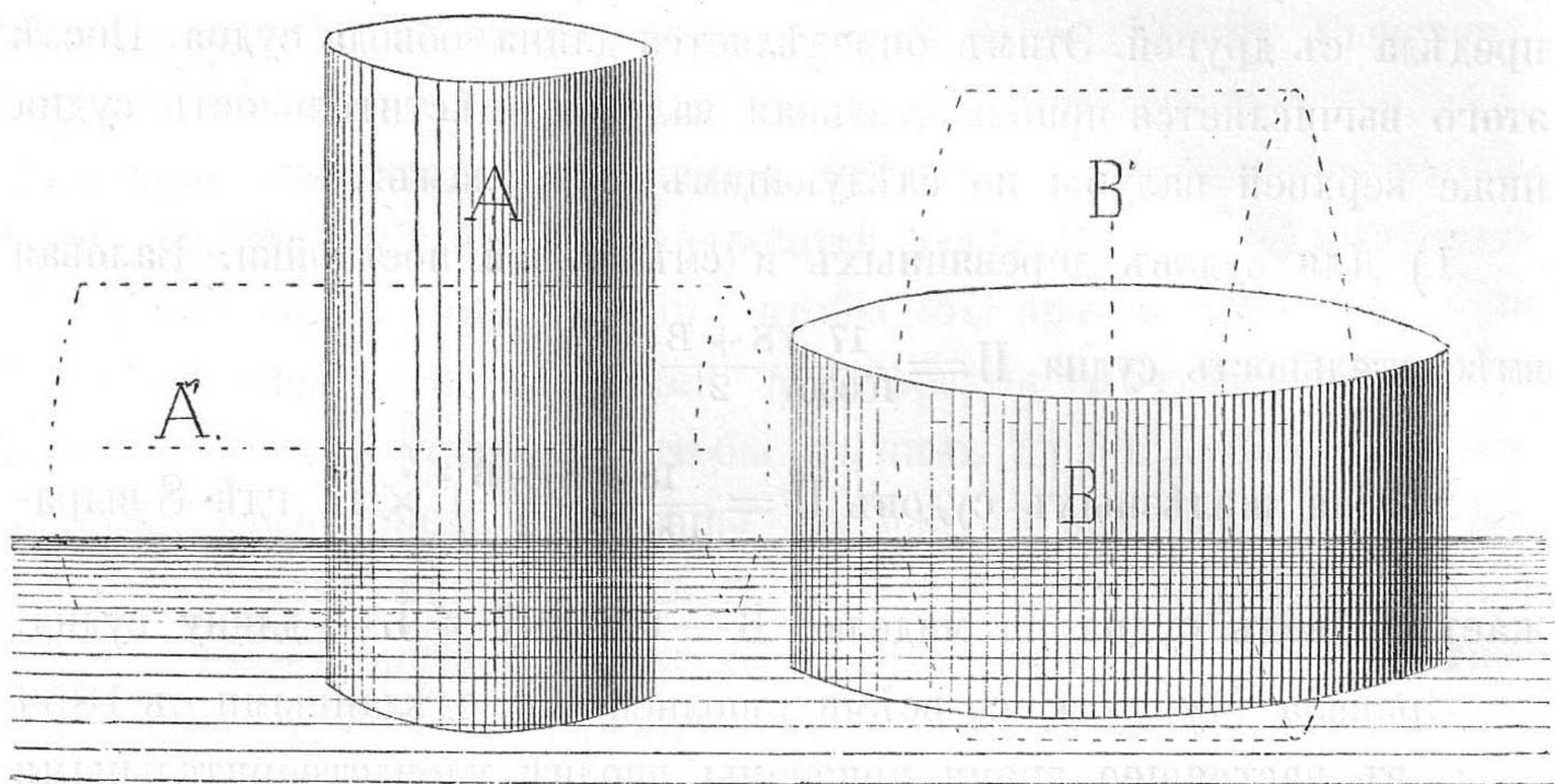


Рис. 5.

слѣдняго въ воду, имѣя ось горизонтально B' , онъ повернется и ось приметъ положеніе вертикальное. Такимъ образомъ цилиндръ въ первомъ случаѣ принимаетъ остойчивое положеніе, когда ось его горизонтальна, а во второмъ — когда вертикальна. Изъ этого можно замѣтить, что прямое положеніе тѣла на водѣ, зависитъ отъ отношеній между главными его размѣреніями.

Разсмотримъ, отъ какихъ причинъ наклоненное тѣло можетъ быть восстановлено.

Пусть $ABCD$ (Рис. 6) представляетъ подводную часть вертикально-поперечнаго сѣченія какого либо тѣла, наклоненнаго постороннею силою на уголъ $A\alpha$, который означимъ черезъ φ , а центръ тяжести этого тѣла, въ прямомъ положеніи означимъ въ точкѣ G , центръ величины въ точкѣ O .

Вслѣдствіи наклоненія тѣла, грузовая ватеръ-линія его AB приметъ положеніе ab , и подводная часть измѣнится въ форму $aCDb$. При этомъ, центръ тяжести G не измѣнитъ своего положенія, потому что вѣсъ тѣла остается одинъ и тотъ-же, а центръ величины O , какъ зависящій отъ образованія подводной части, перейдетъ въ ту сторону, на которую судно накренится. При чемъ

Вставляя найденныя величины въ вышеприведенную формулу, получимъ $gZ = \left(\frac{2/3 BB^2 L}{U} - g \right) \text{Sin} \varphi$.

Эта формула указываетъ, что мѣра остойчивости зависитъ отъ размѣровъ судна длины (L) и ширины (B и B'), разстоянія между центрами величины и тяжести (g), водоизмѣщенія (U) и угла крена ($\text{Sin} \varphi$).

Принимая уголъ крена за постоянную величину, мѣра остойчивости будетъ увеличиваться отъ увеличенія перваго фактора, состоящаго изъ двухъ членовъ: положительнаго и отрицательнаго.

Положительный членъ $\frac{2/3 B B'^2 \cdot L}{U}$ показываетъ, что остойчивость судна увеличивается:

1) Отъ увеличенія ширины B грузовой ватеръ-линіи въ прямомъ положеніи судна, т. е. чѣмъ грузова ватеръ-линія—полнѣе, тѣмъ судно болѣе остойчиво.

2) Отъ увеличенія ширины судна при наклонномъ положеніи B'. Это показываетъ, чтобы обводы стѣнъ судна выше и ниже грузовой ватеръ-линіи дѣлать прямоугонными, въ предѣлахъ наибольшаго угла наклоненія, или же разваломъ наружу.

3) Отъ увеличенія длины грузовой ватеръ-линіи.

4) Отъ уменьшенія объема подводной части.

Такъ какъ объемъ подводной части U, зависитъ отъ длины L, ширины B, углубленія H и нѣкотораго отношенія *коэффициента водоизмѣщенія* r, къ объему подводной части параллелепипеда; то $U = L \times B \times H \times r$. Вставя эту величину въ послѣднюю формулу,— получимъ $GZ = \left(\frac{2/3 BB'^2 L}{B L H r} - g \right) \text{Sin} \varphi$ или $GZ = \left(\frac{2/3 B'^2}{H \cdot r} - g \right) \text{Sin} \varphi$; изъ этой формулы усматривается, что остойчивость судна, при одинаковой глубинѣ подводной части, будетъ увеличиваться по мѣрѣ уменьшенія коэффициента водоизмѣщенія.

Въ рѣчныхъ судахъ коэффициентъ этотъ около 0,8.

и 5) Что наибольшее вліяніе на остойчивость имѣетъ отношеніе квадрата ширины судна въ наклонномъ положеніи B'^2 къ глубинѣ подводной его части H. При увеличеніи этого отношенія остойчивость усиливается, а при уменьшеніи ослабляется. Ширина B' въ наклонномъ положеніи зависитъ отъ ширины грузовой ватеръ-линіи; слѣ-

А въ третьемъ,—образуется пара, имѣющая плечо GZ , которая будетъ стремиться вращать тѣло въ сторону противную кренящей силы, а слѣдовательно оказывать ей противодѣйствіе. Пара эта называется *возстановляющая*, а состояніе тѣла называется *остойчивымъ*.

Изъ этого слѣдуетъ, что для остойчиваго положенія тѣла на водѣ необходимо, чтобы центръ величины послѣ наклоненія тѣла находился въ погруженной части тѣла.

Мѣра остойчивости. Кренящая сила можетъ наклонять тѣло только до тѣхъ поръ, пока моментъ ея сравняется съ моментомъ возстановляющей пары силъ, т. е. съ произведеніемъ D (водоизмѣщеніе) $\times GZ$ (плечо возстановляющей пары), которое поэтому и называется *моментомъ остойчивости*, а GZ *мѣрою остойчивости*.

Вышеприведенные три случая положенія тѣла на водѣ, могутъ существовать, когда центръ тяжести тѣла выше центра величины, при обратномъ же положеніи, центръ величины, послѣ наклоненія тѣла всегда будетъ находится въ погруженной части тѣла. Изъ этого слѣдуетъ, *что тѣло, имѣющее центръ тяжести, при прямомъ положеніи, ниже центра величины, всегда остойчиво.*

Въ обыкновенныхъ судахъ центръ тяжести всегда находится выше центра величины, посему мы будемъ разсматривать остойчивость при вышесказанномъ положеніи.

Статистическая остойчивость. Остойчивость въ спокойной водѣ, называется *статистическою*, а на взволнованной—*динамическою*. Такъ какъ предметъ настоящей лекціи о судахъ рѣчныхъ, которые въ рѣдкихъ случаяхъ подвергаются дѣйствию волнъ, то я ограничусь разсмотрѣніемъ остойчивости только статистической.

Для изслѣдованія зависимости остойчивости судна разсмотримъ общую ея форму: $GZ = \frac{Ab}{D} - g\sin\varphi$. Въ которой GZ , какъ выше объяснено, есть мѣра остойчивости; A_1 —выражаетъ вѣсъ призмы погруженной въ воду, у коей основаніе треугольникъ $A\alpha$, а высота, длина призмы и называется вѣсъ плеча судна; b —пространство gs пройденное центромъ тяжести треугольника $A\alpha$ въ bXB ,

довательно, для увеличенія остойчивости, *должно уменьшать глубину подводной части въ отношеніи къ ея ширинѣ.*

Отрицательный членъ g выражаетъ разстояніе между центрами тяжести и величины. Для увеличенія остойчивости, членъ этотъ долженъ быть уменьшаемъ, чего можно достигнуть возвышеніемъ центра величины или же пониженіемъ центра тяжести; первое достигается полнотою грузовой ватеръ-линіи и остротою близъ киля; второе—облегченіемъ надводной части судна надъ подводною и расположеніемъ груза. А такъ какъ рѣчные суда плоскодонные, то для остойчивости рѣчнаго судна, нужно стараться при постройкѣ надводную часть дѣлать какъ можно легче противу подводной и тяжелый грузъ помѣщать ниже легкаго.

При этомъ нужно замѣтить, что на паровыхъ судахъ при остромъ образованіи шпангоутовъ у киля, машина, котлы и грузъ значительно возвышаютъ центръ тяжести судна.

Предѣломъ возвышенія центра тяжести служитъ *центръ остойчивости* или *мета-центръ*.

Положеніе мета-центра опредѣляется графически и вычисленіемъ.

Чтобы опредѣлить положеніе мета-центра графически, нужно допустить, что судно накренилось на какой либо уголъ и поперечное его сѣченіе приняло положеніе $ACDB$ (Рис. 7) причеиъ центръ тяжести судна G , какъ выше объяснено, остается на мѣстѣ, а центръ величины O перешелъ въ точку O ; если чрезъ эту точку провести отвѣсную линію до пересѣченія съ среднею линіею сего сѣченія, т. е. съ проекціею діаметральной плоскости, то точка пересѣченія M и будетъ мѣсто центра остойчивости или мета-центра. Изъ треугольника GMZ имѣемъ $GZ = GM \cdot \sin\varphi$, но $GM = OM - OG$, слѣдовательно $GZ = (OM - OG) \sin\varphi$, обозначая $OM = e$, а $OG = g$ (разстояніе между центрами величины и тяжести), то $GZ = (e - g) \sin\varphi$.

Изъ этой формулы видно, что при томъ же углу наклоненія, остойчивость будетъ увеличиваться, — отъ увеличенія количества e и уменьшенія g , т. е. чѣмъ центръ тяжести будетъ приближаться къ мета-центру — тѣмъ остойчивость будетъ уменьшаться; при совмѣщеніи центра тяжести съ мета-центромъ, остойчивость сдѣлается равною

нулю; а если центр тяжести будетъ выше мета-центра, то остойчивость будетъ отрицательная.

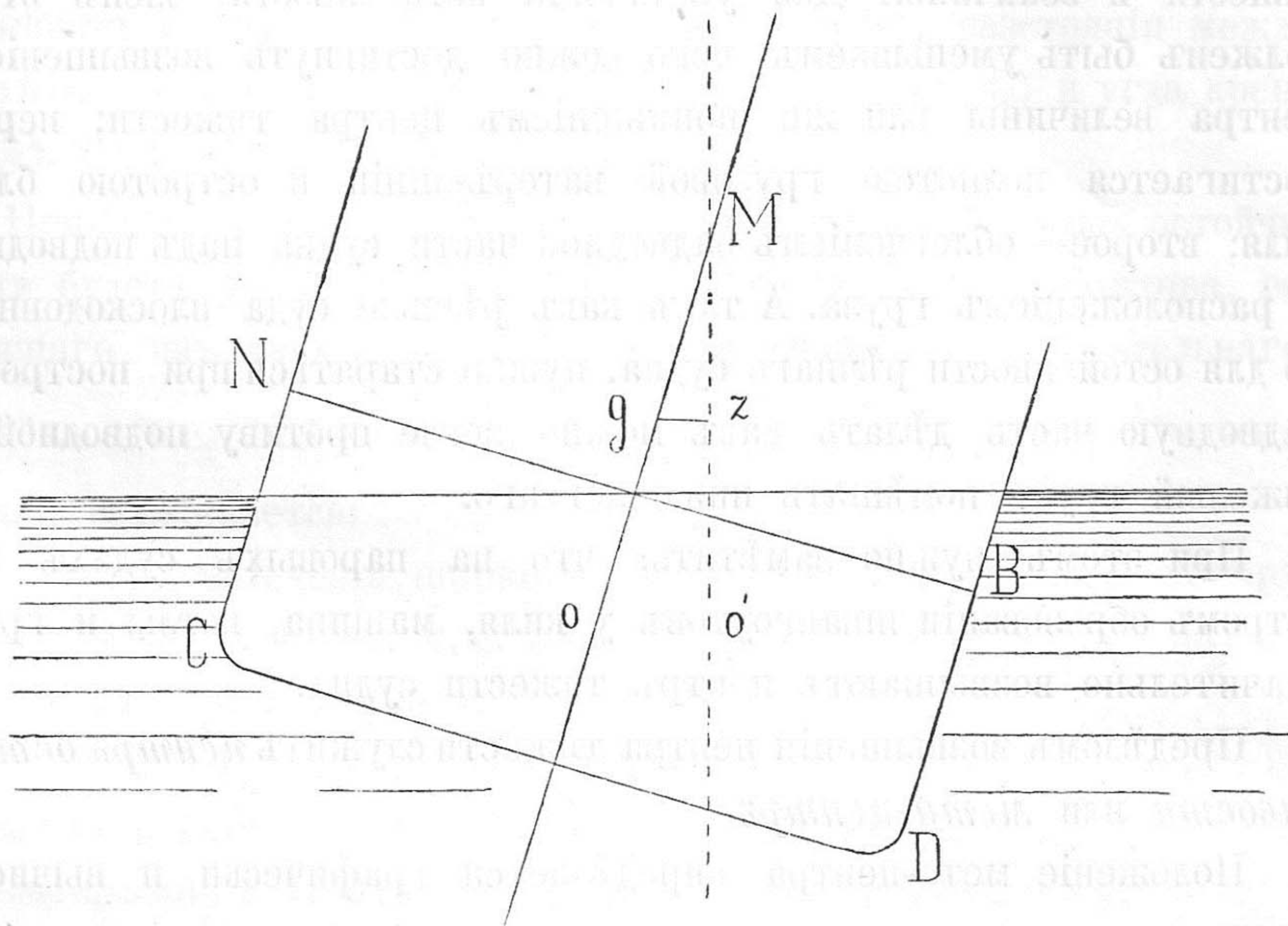


Рис. 7.

Такимъ образомъ: для остойчиваго положенія судна на водѣ, необходимо, чтобы центръ тяжести его находился ниже мета-центра и чѣмъ больше разстояніе между этими центрами, тѣмъ больше остойчивость судна. Самое выгодное положеніе центра тяжести—въ плоскости грузовой ватеръ-линіи.

Положеніе мета-центра помощію вычисленій опредѣляется слѣдующимъ образомъ: 1) нужно смѣрять полуширины грузовой ватеръ-линіи, при всѣхъ равноотстоящихъ шпангоутахъ; 2) взять сумму кубовъ крайнихъ ординатъ, четырехкратную сумму кубовъ всѣхъ четныхъ и двухкратную сумму кубовъ нечетныхъ ординатъ; 3) сложить всѣ эти суммы и умножить на $\frac{1}{3}$ разстоянія между ординатами; 4) $\frac{2}{3}$ полученнаго такимъ образомъ произведенія раздѣлитъ на объемъ подводной части судна, частное покажетъ разстояніе между мета-центромъ и центромъ величины.

По предыдущему правилу мѣсто мета-центра опредѣляется, когда уже составленъ чертежъ и опредѣлены площади ватеръ-линій, но можно опредѣлить положеніе мета-центра и до составления чертежа, только зная главные размѣры судна и его водоизмѣщеніе, по слѣдующей формулѣ: $e = \frac{2}{3U} \times 1,18 W^3 B^3 h$, гдѣ W есть отношеніе площади грузовой ватеръ-линіи къ своему прямоугольнику, B полуширина судна, L длина судна и U водоизмѣщеніе въ кубическихъ футахъ.

Скорость хода судна. Судно стоящее въ спокойной водѣ постоянно претерпѣваетъ давленіе воды снизу и съ боковъ; давленіе снизу уравнивается вѣсомъ судна, давленіе на носъ противо-дѣйствіемъ на корму, а боковое давленіе съ правой стороны,—противоположнымъ давленіемъ на лѣвую сторону.

Во время же движенія судна, равновѣсіе движенія на носъ и корму нарушается и при движеніи судна впередъ, давленіе на носъ увеличивается, а на корму уменьшается; это увеличенное давленіе постоянно стремится остановить движеніе судна и оно извѣстно подъ общимъ названіемъ *сопротивленіе*.

Весьма просто опредѣлить прямое сопротивленіе воды на плоскость, но весьма затруднительно, найти сопротивленіе воды на поверхность, имѣющей различную кривизну, подобно подводной части судна.

Сопротивленіе воды на судно находится въ зависимости не только отъ образованія его подводной части, но и отъ главныхъ размѣровъ судна, отъ гладкости поверхности судна, отъ скорости хода судна и отъ скорости теченія.

Многіе ученые въ прошломъ и текущемъ столѣтіяхъ изучали вопросъ о сопротивленіи воды на судно, и послѣ долгихъ наблюденій, изысканій и произведенныхъ опытовъ надъ тѣлами различныхъ размѣровъ и формъ вывели законъ сопротивленія воды на движущіеся въ ней тѣла, который заключается въ томъ: 1) что *сопротивленіе воды движущимся въ ней подобнымъ тѣламъ, пропорціонально плотности ея; квадрату скорости движенія тѣла и площади наибольшаго сѣченія тѣла, перпендикулярнаго къ направленію его движенія и 2) что сопротивленіе воды на тѣло пропорціонально вѣсу призмы, которой осно-*

ваніе равно площади наибольшаго сѣченія тѣла, перпендикулярнаго къ направленію движенія, а высота равна высотѣ, соотвѣтствующей скорости движенія.

Сопротивленіе воды на плавающее тѣло выражается общею формулою $R = K \cdot \rho \cdot A \cdot h$, гдѣ A изображаетъ площадь наибольшаго сѣченія тѣла, $h = \frac{v^2}{2g}$, —высоту соотвѣтствующую скорости v движенія тѣла, ρ — удѣльный вѣсъ воды, и K — коэффициентъ сопротивленія воды, который измѣняется отъ различныхъ причинъ и опредѣляется онъ обыкновенно изъ опытовъ. При имѣемыхъ же всѣхъ данныхъ, коэффициентъ сопротивленія воды можетъ быть опредѣленъ по формулѣ $K = \frac{R \cdot 2g}{\rho v^2}$.

Полное изслѣдованіе о сопротивленіи воды на судно, весьма трудно сообщить въ такой короткій промежутокъ времени, а потому я позволю себѣ, представить только результаты сихъ изслѣдованій, они слѣдующіе:

1) При одинаковыхъ обстоятельствахъ, сопротивленіе воды на тѣло, движущееся противъ теченія, болѣе нежели когда оно идетъ по теченію.

2) Что сопротивленіе воды на площадь, движущуюся косвенно по направленію движенія, кромѣ величины ея и квадрата скорости, пропорціонально квадрату синуса угла паденія воды.

3) Сопротивленіе воды на плавающее тѣло уменьшается при увеличеніи отношенія его длины къ ширинѣ, но до извѣстнаго предѣла. Отношеніе это для судовъ, до введенія паровой силы, обыкновенно практиковалось какъ 4 : 1. При паровыхъ двигателяхъ это отношеніе постепенно увеличивалось и каждый разъ съ лучшими результатами и на практикѣ выяснилось, что отношеніе длины къ ширинѣ какъ 8 къ 1 или около этого, есть самое выгодное для сопротивленія воды на суда плавающіе въ глубокихъ водахъ, не ухудшая другихъ качествъ судна. Большія отношенія каковы 9 : 1, 10 : 1, выгодны только для грузовъ, плавающихъ въ рѣкахъ и канавахъ, какъ имѣющихъ ограниченную ширину и глубину.

4) Сопротивленіе воды уменьшается по мѣрѣ уменьшенія угла, образуемаго носовою частью тѣла, и что это уменьшеніе замѣтно

лишь при большихъ углахъ. Слѣдовательно, излишняя острота ватеръ-линій не всегда полезна для судна.

Отъ увеличенія остроты кормовой части тѣла, также уменьшается сопротивленіе.

5) Гладкость подводной части имѣетъ значительное вліяніе на сопротивленіе воды. Подводная часть каждаго судна, во время плаванія покрывается ракушками и растеніями, и слой этого приращенія иногда достигаетъ до 1 фута толщины, чрезъ это увеличивается сопротивленіе воды на судно и значительно уменьшается скорость хода его. Но это относится до судовъ, плавающихъ въ морской водѣ. Суда же рѣчные не обростають въ такой степени, чтобы наросты могли значительно увеличивать сопротивленіе.

Сопротивленіе отъ тренія возрастаетъ съ увеличеніемъ скорости движенія.

6) Возвышеніе воды передъ носовою частію во время движенія тѣла, увеличиваетъ сопротивленіе.

и 7) Что дугообразная форма поперечнаго сѣченія тѣла уменьшаетъ сопротивленіе противу формы четырехъ-угольной.

Кромѣ размѣра тѣла и образованія поверхности подводной его части большое вліяніе имѣетъ на сопротивленіе воды встрѣчаемое тѣломъ, пространство и глубина воды, въ которыхъ тѣло плаваетъ.

При плаваніи судна въ глубокихъ и просторныхъ водахъ, вода, вытѣсняемая судномъ, свободно убѣгаетъ во всѣ стороны; на мелководіи и въ каналахъ возмущаемая вода получаетъ отраженіе отъ дна и береговъ канала, чрезъ что, кромѣ возвышенія воды передъ носовою частью судна, вода, вытѣсненная судномъ, становится преградой на пути его въ видѣ валовъ и сопротивленіе на судно значительно увеличивается. Сопротивленіе воды на судно въ каналахъ, почти въ $2\frac{1}{2}$ раза болѣе нежели въ водахъ просторныхъ и глубокихъ.

Для образованія подводныхъ поверхностей судовъ, употребляютъ линіи параболическія, прогрессивическія, кривыя обратныхъ синусовъ, волнистыя и другія, но ни одна изъ упомянутыхъ линій не представляетъ такой линіи, которую можно было назвать линіею наименьшаго сопротивленія воды на судно, при опредѣленномъ водоизмѣщеніи. Посему, при образованіи подводной поверхности судовъ,

для достиженія наименьшаго сопротивленія воды при выше сказанныхъ линіяхъ, сѣченія плоскостей съ поверхностію судна, горизонтальныхъ (ватеръ-лініи), вертикальныхъ (батоксы) и наклонныхъ (діагональныя рыбины), стараются образовывать согласными кривыми, не придавая имъ внезапныхъ перемѣнъ въ направленіи ихъ.

Движеніе судовъ. Движеніе судовъ по водѣ производится различными способами, а именно *сплавомъ, тягою помощію бечевы, завозомъ, отталкиваніемъ помощію шестовъ, греблею веслами, при помощи парусовъ, при дѣйствіи пара, посредствомъ гребныхъ колесъ или винтоваго двигателя, буксировки, а также отраженіемъ, посредствомъ трубъ, пара или воды.*

Разсмотримъ каждое движеніе отдѣльно.

Сплавнымъ судамъ двигателемъ служитъ теченіе самой рѣки, безъ посредства особаго какого либо двигателя; лишь для направленія судовъ по опредѣленному пути (фарватеру) употребляютъ рули, въ видѣ длинныхъ веселъ, называемыхъ *потясями* и *лоты*, чугунные грузы различной формы и величины, которые выбрасываются на канатахъ съ судовъ на дно рѣки и, тащась за судномъ, замедляютъ его ходъ. Это дѣлается для урегулированія скорости хода судна. При большей длинѣ каната, на которомъ прикрѣпленъ лоть, ходъ судна болѣе замедляется, а при уменьшеніи длины каната ходъ судна увеличивается.

Тяга бечевою состоитъ въ томъ, что къ мачтѣ судна прикрѣплена *бечева*, за которую люди или лошади, идущіе по берегу, тащатъ судно; на суднѣ для направленія его устроенъ руль.

Тяга бечевою на малыхъ рѣкахъ весьма распространена, на большихъ же рѣкахъ предпочитается тяга завозная. Нужно замѣтить, что тяга судовъ производится на каналахъ *) и на тѣхъ рѣкахъ, гдѣ мало развито пароходство.

При обыкновенной тягѣ бечевою шагомъ, лошади производятъ

*) На нѣкоторыхъ каналахъ воспрещается ходить паровымъ судамъ, на томъ основаніи, что колесные пароходы возмущая воду колесами, обмываютъ берега, а винтовые—винтами измѣняютъ дно канала; то и другое вредитъ каналу.

слѣдующую среднюю механическую работу въ секунду: противъ теченія при скорости въ секунду 2,62 фѳут. 355,62 фѳунт. фѳут., а по теченію при скорости въ секунду 3,94 фѳута—364,18 фѳунт. фѳут. Рабочая же лошадь въ возу въ телѳгѳъ при скорости въ секунду 3,28 фѳун. 358,53 фѳунт. фѳут.

Эти цифрры показываютъ, что при тягѳъ бечевою шагомъ, лошади производятъ почти ту же механическую работу въ секунду, какъ лошадь, запряженная въ телѳгу съ возомъ.

Тяга завозная состоитъ въ томъ, что съ судна впередъ его пути завозятъ, на особой лодкѳъ якорь, съ привязаннымъ къ нему канатомъ (длиною отъ 100 до 200 саж.) и бросаютъ якорь въ воду, конецъ же каната оставшійся на суднѳъ, на воротѳъ помощію людей выбираютъ т. е. вытягиваютъ изъ воды и тѳмъ даютъ судну движеніе впередъ. Когда весь канатъ на судно выберутъ, слѳдовательно, судно дойдетъ до заброшеннаго якоря. Къ этому времени долженъ быть впередъ брошенъ другой якорь и такимъ же образомъ канатъ отъ другаго якоря выбирается на суднѳъ; подобными постоянными дѳйствіями судно двигается; означенная работа трудная, медленная и утомительная.

Между тѳмъ на большихъ рѳкахъ, какъ рѳка Волга, до введенія пароходства, завозная тяга служила главнымъ способомъ для передвиженія судовъ съ большими грузами и на дальнія разстоянія. При такой тягѳъ суда плыли противъ теченія отъ 20 и не болѳе 30 верстъ въ сутки.

Завозная тяга продолжалась такимъ способомъ до 1823 года. Въ этотъ годъ французскій механикъ Пуадебаръ построилъ новое судно, на палубу котораго поставилъ большой воротъ (шпиль), который приводился въ дѳйствіе не людьми какъ прежде, а лошадьми. Посредствомъ ворота точно также выбирался канатъ, отъ завезеннаго впередъ судна, якоря, какъ при завозной тягѳъ и это судно двигалось съ значительно большею силою. Къ судну этому привязывали (брали на буксиръ) два судна называемыя *подчалки*, въ нихъ грузили болѳе 60 тысячъ пудовъ товара и такой возъ дѳлалъ по 25 верстъ въ сутки противъ теченія. Новое это судно было названо *коноводною машиною*. Коноводныя машины строились деревянныя и довольно прочно, длиною отъ 17 до 30 саж.,

шириною до 7 саж., вышиною до 12 четвертей, они были 2-хъ палубные, на верхней помѣщался воротъ, а на нижней лошади, приводящіе въ дѣйствіе этотъ воротъ. Кромѣ того въ немъ было устроено жилье для хозяина и рабочихъ и также для груза (Листъ XXVI).

При введеніи буксирныхъ паровыхъ судовъ коноводныя машины стали почти выводиться, но еще существуютъ на р. Волгѣ у г. Рыбинска, для отвода судовъ изъ р. Волги въ р. Шексну, воизбѣжанія могущихъ быть пожаровъ, отъ искръ вылетаемыхъ изъ трубъ буксирующихъ пароходовъ. При всеобщемъ употребленіи на пароходахъ нефтянаго отопленія паровыхъ котловъ и въ этомъ мѣстѣ утратится надобность въ коноводныхъ машинахъ.

Впослѣдствіи, на коноводныхъ машинахъ для привода въ дѣйствіе штиля, лошадей замѣнили паровою силою и тогда коноводныя машины получили названіе *кабестановъ*. При чемъ для завоза якорей, вмѣсто лодокъ, потребовалось употреблять небольшіе быстрые пароходы, называемые *затѣжками*.

Способъ передвиженія груза по рѣкамъ посредствомъ кабестановъ, весьма выгоденъ для перевозки дешевыхъ товаровъ, въ доставкѣ которыхъ не требуется особенной поспѣшности.

Кабестанъ отъ Самары или Саратова до Рыбинска, въ теченіи навигаціи можетъ сдѣлать два рейса и перевести въ это время около милліона пудовъ груза.

Болѣе удобный и быстрый способъ передвиженія грузовыхъ судовъ производится помощію буксирныхъ пароходовъ.

Буксирный пароходъ при движеніи своемъ тащитъ за собою, причаленныхъ къ канату, называемымъ *буксиромъ*, одно или нѣсколько судовъ. Количество буксируемаго груза опредѣляется силою машины буксирнаго парохода, обыкновенно считаютъ, что хорошій пароходъ можетъ буксировать болѣе 1,500 пудовъ груза на каждую дѣйствительную силу машины, такъ напримѣръ на Волгѣ противъ теченія 120-ти сильный пароходъ, буксируетъ двѣ баржи съ грузомъ до 200,000 пудовъ.

На рѣкахъ съ быстрымъ теченіемъ болѣе выгодно производить передвиженіе судовъ посредствомъ *туеровъ*. Туерь есть судно, имѣющее паровую машину и помощію особаго механизма,

тянется по цѣпи, положенной на днѣ рѣки или канала и буксируетъ за собою одно или нѣсколько судовъ съ грузомъ.

Для туерованія, на днѣ всего пространства гдѣ долженъ ходить туерь кладется цѣпь, концы которой укрѣпляются посредствомъ якорей или винтовыхъ свай.

На туерѣ устроены два горизонтальныхъ барабана, вращаемыхъ посредствомъ паровой машины, на нихъ наворачивается цѣпь, идущая со дна рѣки на палубу, чрезъ одну изъ оконечностей судна, а потомъ снова спускается въ воду чрезъ другую оконечность. Такимъ образомъ судно, вслѣдствіи передачи цѣпи черезъ барабаны, можетъ двигаться по ней впередъ и назадъ и тащить за собою суда.

Туерная система буксированіе судовъ на глубокихъ водахъ и на большихъ пространствахъ не представляетъ выгодъ, на мелкихъ же рѣкахъ или каналахъ и при томъ на прямыхъ плесахъ, туеры весьма удобны и въ особенности они хороши противъ быстрого теченія. Въ рѣкахъ узкихъ и извилистыхъ движеніе туеровъ крайне затруднительно.

Суда плаваютъ при средствѣ парусовъ; изслѣдованіе теоріи означеннаго плаванія въ краткомъ сообщеніи не можетъ быть удовлетворительнымъ и при томъ рѣчные суда хотя и употребляютъ паруса, но въ очень рѣдкихъ случаяхъ, лишь при попутныхъ вѣтрахъ и потому этотъ отдѣлъ оставляю безъ объясненій и постараюсь сообщить о другихъ движеніяхъ судовъ, болѣе употребительныхъ на рѣкахъ и каналахъ.

Движеніе судовъ на шестахъ состоитъ въ томъ, что люди, вооруженные большими шестами, и упираясь ими въ дно рѣки или канала, проходя на суднѣ отъ носа къ кормѣ, по обѣимъ бортамъ его, даютъ движеніе судну впередъ; дойдя до кормы возвращаются къ носовой части съ свободными шестами и повторяютъ ту же работу, отъ носа къ кормѣ, и такимъ образомъ судно двигается, со скоростью не болѣе 3-хъ верстъ въ часъ, такъ какъ человекъ, при такой работѣ, болѣе 3-хъ верстъ пройти не можетъ. При этомъ движеніи также требуется управленіе рулемъ.

Движеніе судовъ на шестахъ употребляется только въ узкихъ и не глубокихъ каналахъ, и при томъ на короткихъ разстояніяхъ, вслѣдствіе большой траты рабочей силы и времени.

сему вышеприведенную формулу слѣдуетъ умножить на 0,6, чтобы получить дѣйствительную работу колесъ.

Діаметръ колесъ зависитъ отъ углубленія лопастей въ водѣ, котораго предѣлъ составляетъ половину радіуса колеса.

Длину лопастей на рѣчныхъ судахъ дѣлаютъ равною полуширинѣ судна, на буксирныхъ же пароходахъ длину эту увеличиваютъ.

Ширина лопастей составляетъ отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{6}$ части длины. Число лопастей соотвѣтствуетъ числу футь наружнаго діаметра колесъ; при поворотныхъ лопастяхъ это число можетъ быть уменьшено отъ 3 до 5.

Колеса дѣлаютъ желѣзные, а лопасти къ нимъ преимущественно изъ сосноваго дерева, толщиною отъ 2 до 3 дюймовъ.

Движеніе судовъ помощью гребныхъ винтовъ. Гребной винтъ есть подобіе винта, употребляемаго для ввинчиванія въ дерево, съ тою разницею, что двигаясь въ водѣ онъ отталкиваетъ ее подобно гребнымъ колесамъ, и не находя достаточной опоры теряетъ свою силу и скорость, чрезъ что происходитъ скользеніе, которое опредѣляется разностию между скоростью винта, предполагая движеніе его въ твердомъ тѣлѣ и скорости движенія судна.

Винтъ при малой величинѣ своей, противъ гребныхъ колесъ, производитъ большій упоръ на воду, потому что въ гребныхъ колесахъ только малая часть дѣйствуетъ на воду, а большая часть колесъ находится надъ водою. Винтъ же, во время своего дѣйствія, находится постоянно весь подъ водою.

Посему винтъ имѣя малую величину производитъ большій упоръ въ сравненіи съ колесами. При малой своей величинѣ гребной винтъ—легче, удобнѣе въ дѣйствиіи и дешевле гребныхъ колесъ. Но при всѣхъ этихъ удобствахъ для мелкосидящихъ судовъ выгоднѣе употреблять колеса, потому что съ гребнымъ винтомъ судно, во время хода, значительно углубляется въ воду кормою (См. листъ XLVII).

Діаметръ винта составляетъ главный элементъ его силы, величина его находится въ зависимости отъ углубленія судна. Въ спокойной водѣ, винтъ долженъ быть погруженъ въ воду такъ, чтобы его прикрывало нѣсколько дюймовъ воды.

Въ рѣчныхъ пароходахъ, по малому ихъ углубленію, допускаются, чтобы винтъ не много выходилъ изъ воды, но при этомъ

Движеніе судовъ на веслахъ. Весло составляетъ одно изъ лучшихъ средствъ для движенія судовъ. Весло, употребляемое съ боку судна, дѣйствуетъ подобно гребному колесу, а въ кормѣ, подобно винтовому двигателю.

Весло состоитъ изъ трехъ частей: *рукоятки*—конецъ весла, на который дѣйствуетъ человѣкъ; *лопасти*—другой, противоположный конецъ, въ видѣ лопатки, который погружается въ воду и *стержня*,—соединяющаго рукоятку съ лопастью.

Весло, въ дѣйствіи своемъ, представляетъ рычагъ втораго рода, у котораго опорная точка находится въ центрѣ лопасти; движущая сила человѣка приложена къ рукояткѣ весла, а преодолеваемое сопротивление находится въ уключинѣ *). На этомъ основаніи скорость силы сопротивленія, а равно и скорость судна будетъ увеличиваться, по мѣрѣ приращенія длины наружной части весла относительно внутренней.

Напряженіе, производимое гребцомъ (человѣкъ, который дѣйствуетъ весломъ), на внутренній конецъ весла, составляетъ около 97 фунтовъ, при скорости движенія его руки, отъ 2 до 3 фута въ секунду; при этомъ онъ преодолеваетъ сопротивление воды въ 36,6 фунтовъ, двигая судно со скоростью отъ 9 до 10,5 верстъ въ часъ, или отъ 5 до 6 узловъ.

Достоинство весла зависитъ отъ пропорціональности размѣреній его частей. Для легкости нужно уменьшать его величину; для увеличенія силы необходимо имѣть широкую лопасть, чтобы оно могло загребать большее количество воды. При уключинѣ оно должно быть уравновѣшено такъ, чтобы валекъ, часть весла, находящаяся внутри судна, имѣлъ одинаковый вѣсъ съ остальною частью весла. Наконецъ форма весла должна быть такова, чтобы оно по произведеніи дѣйствія, выходя изъ воды, встрѣчало наименьшее сопротивление.

Весьма важно знать, для приданія большей скорости судну,

*) Уключиною называется мѣсто на борту судна, въ которое вкладывается весло. Уключины устраиваютъ различно, въ видѣ вырубѣ или 2-хъ колышковъ, укрѣпленныхъ въ борта, между которыми вкладывается весло, или одного колышка и тогда весло придерживается къ нему особою петлею, изъ веревки, и другими способами.

длину весла и отношеніе наружной его части къ внутренней, т. е мѣсто, которое должно быть въ уключинѣ; отъ этой *точки* мѣста, зависитъ усиліе употребляемое гребцомъ для движенія судна. Обыкновенно одна треть весла находится внутри судна, а двѣ трети за бортомъ, но при различной высотѣ бортовъ внутренняя длина весла иногда составляетъ четвертую и даже пятую часть всей длины весла.

Весла бывають съ двумя лопастями, на обоихъ концахъ; такое весло держится по срединѣ обѣими руками и въ дѣйствіи не касается судна, а при отталкиваніи отъ воды гребецъ составляетъ силу въ одной рукѣ, а опорную точку въ другой. Весла эти употребляются только на судахъ легкой постройки, подобно эскимосскимъ байдаркамъ.

Движеніе судовъ помощью гребныхъ колесъ. Гребныя колеса для движенія судовъ, по своей силѣ дѣйствія, простотѣ устройства и по крѣпости представляютъ собою наилучшій двигатель.

На суднѣ обыкновенно бываетъ два гребныхъ колеса, укрѣпленныхъ на выдающихся за бортъ судна концахъ вала, проходящаго поперекъ судна; также строятъ суда и съ однимъ колесомъ, на рѣкахъ съ узкимъ фарватеромъ, при этомъ онъ помѣщается за кормою судна. (Лист. XLV и XLVI).

Главную дѣйствующую часть колесъ составляютъ ихъ лопасти, укрѣпленные на концахъ ихъ радіусовъ; лопасти эти, ударяя воду, отталкиваютъ ее назадъ, а сами отражаются впередъ, вмѣстѣ съ судномъ, и такимъ образомъ доставляютъ ему движеніе впередъ.

Лопасты, наглухо укрѣпленные на радіусахъ (Рис. 8), при вращеніи колесъ на валѣ, входятъ и выходятъ изъ воды слишкомъ наклонными къ горизонту воды и тѣмъ производятъ не полное дѣйствіе на судно; для отстраненія сего, гребныя колеса дѣлають съ поворотными лопастями (Рис. 9 по системѣ Моргана), при этой системѣ, независимо отъ обращенія колеса на своемъ валѣ, каждая лопасть вращается около своей оси, и тѣмъ достигается то, что лопасти опускаются и выходятъ изъ воды почти въ отвѣсномъ положеніи, вслѣдствіе сего расходуется меньше силы для вращенія колесъ, производитъ меньшее сотрясеніе въ суднѣ, а судну придается большая скорость. При этомъ нужно замѣтить,

онъ теряетъ значительную часть своей движущей силы и потому, въ случаѣ недостаточнаго углубленія судна, лучше имѣть два винта меньшаго діаметра.

Діаметръ винта опредѣляется по площади его круга, которая должна быть около $\frac{1}{3}$ площади мидель шпангоута.

Въ гребномъ винтѣ играетъ большую роль *шагъ* его. Если предположить, что одна изъ точекъ, находящихся на наружномъ краѣ нити винта, сдѣлаетъ полный оборотъ, то разстояніе пройденное этою точкою по длинѣ винта будетъ *шагъ винта*.

Величина шага винта будучи умножена на число оборотовъ винта въ извѣстный промежутокъ времени, опредѣлила бы скорость хода судна въ то же время, если бы вся движущая сила винта была обращена на движеніе судна, но такъ какъ винтъ, подобно гребному колесу имѣетъ скользеніе, то скорость судна всегда меньше скорости винта.

Величина шага также служитъ опредѣленіемъ угла наклоненія лопастей при ударѣ воды, который дѣлаютъ отъ 30° до 40° .

При полной работѣ винта, существуетъ потеря его работы на скользеніе, треніе и препятствіе, которое встрѣчаетъ вода при отдѣленіи отъ винта. Хотя въ лучшихъ судахъ потеря эта простирается до 0,2 полной движущей силы винта, но въ общемъ нужно считать полезное дѣйствіе винта не болѣе 0,6 полной его работы. Посему скорость хода судна въ секунду опредѣляется формулою $V = 0,6 \text{ } n \text{ } p$, гдѣ n представляетъ число оборотовъ винта въ секунду, а p шагъ винта.

Для устраненія означенныхъ потерь дѣлаются различныя приспособленія, между которыми занимаетъ видное мѣсто, для рѣчныхъ мелкосидящихъ судовъ, система Торникрофта.

Торникрофтъ гребному винту придалъ шагъ не однообразный а постепенно возрастающій, ступицѣ винта далъ коническую форму, позади винта укрѣпилъ на валу винта же тюрбину съ наклонными лопастями, а самый винтъ помѣстилъ не за кормою, а подъ кормою, такъ что винтъ помѣщается какъ бы подъ сводомъ.

Вслѣдствіи сихъ приспособленій Торникрофтъ достигъ того, что винтъ, будучи не вполне погруженнымъ въ воду, производилъ дѣйствіе на судно какъ бы погруженный весь въ воду, находясь

что колеса системы Моргана при ихъ совершенствѣ, сложнѣе по устройству, чѣмъ обыкновенные колеса и потому дороже по-

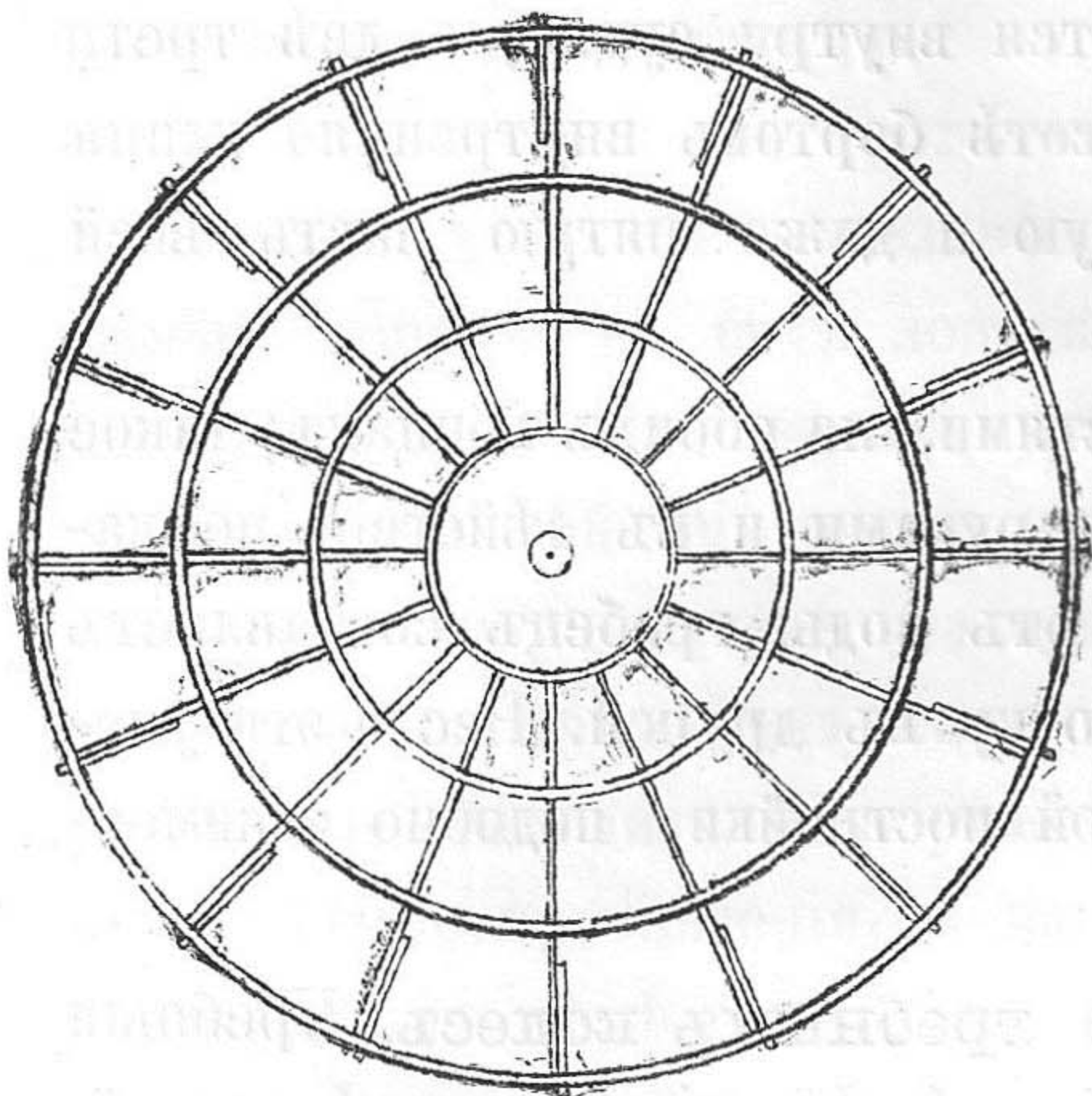


Рис. 8.

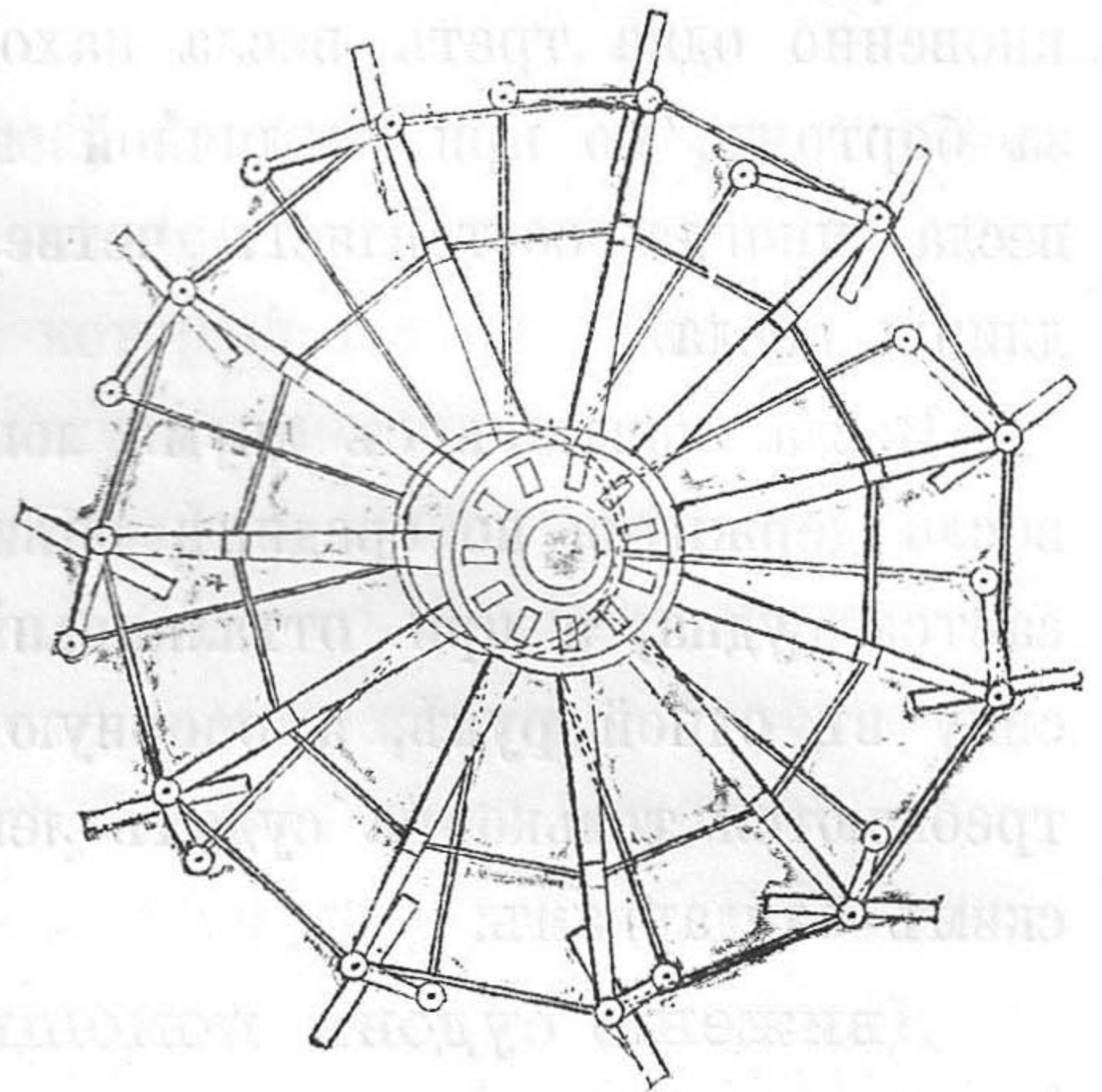


Рис. 9 .

слѣднихъ и кромѣ того, вѣсь ихъ болѣе вѣса колесъ съ постоянными лопастями и колеса съ поворотными лопастями подвергаются болѣе порчи и требуютъ болѣе ремонта.

Механическая работа тѣхъ и другихъ колесъ находится въ зависимости, кромѣ дѣйствія своей силы,—отъ скорости, съ которою они ударяютъ воду и отъ скорости движенія судна, которыя въ свою очередь зависятъ отъ образованія подводной его части.

При дѣйствіи колесъ, часть ихъ силы теряется на то, чтобы получить полный упоръ воды на лопасти, а затѣмъ уже остальная часть силы придаетъ движеніе судну. Эта потеря силы для движенія судна называется *скользеніемъ*.

Скользеніе равняется разности скорости между ходомъ колесъ и ходомъ судна, которая и есть дѣйствительная скорость при опредѣленіи механической силы колесъ.

Теоретическая *работа колесъ* выражается формулой $T=KS(u-r)^2$. Гдѣ K коэффициентъ сопротивленія, S площадь упора на погруженные въ воду лопасти, $(u-r)$ разность скоростей колесъ и судна. Изъ опытовъ и практики выведено, что полезное дѣйствіе колесъ составляетъ только 0,6 отъ сего выраженія, а по-

во время хода въ искусственно поднятой турбиною водѣ и этимъ значительно увеличилъ скорость хода судна.

Суда построенные съ винтами системы Торникрофта дали блестящіе результаты, такъ напр. пароходы съ осадкою 12 дюймовъ достигали скорости хода до $10\frac{1}{2}$ узловъ т. е. болѣе 18 верстъ въ часъ, чего съ обыкновенными винтами достигнуть невозможно. (См. листъ XLVIII).

Поворотливость. Судну во время своего плаванія, при различныхъ обстоятельствахъ, встрѣчается надобность измѣнять прямое свое направленіе и поворачиваться въ ту или другую сторону. Маневръ этотъ дѣлается посредствомъ особаго щита привѣшаннаго къ кормѣ судна, называемаго *рулемъ*, или же помощію большаго весла укрѣпленнаго на кормѣ, называемомъ *потесью*. Рули дѣлаются деревянные и желѣзные. Деревянный руль составляется изъ нѣсколькихъ брусевъ или досокъ сплоченныхъ и надежно скрѣпленныхъ между собою. Руль навѣшивается къ задней кромкѣ ахтерштевня, помощію крючьевъ и петель.

Главную часть руля составляетъ передняя штука, называемая *рудерписомъ*. Это обдѣланный деревянный брусъ, идущій во всю высоту руля (отъ киля и выходитъ на верхнюю палубу), верхъ коего дѣлается нѣсколько толще, называется *головой руля*, къ ней укрѣпляется рычагъ, называемый *румпелемъ*, помощію котораго вращается руль на петляхъ въ ту и другую сторону.

Къ нижней части рудерписа придѣлывается другая часть руля—*перо руля*. Во время поворота руля, упоръ воды на площадь этого пера заставляеть судно дѣлать поворотъ.

Желѣзный руль также имѣеть рудерписъ, изъ кованнаго желѣза и въ нижней его части придѣлывается перо, состоящее изъ желѣзной рамы равной требуемой величины площади пера, и рама эта забирается досками или обшивается листовымъ желѣзомъ.

Изъ практики выработалось:

1) что скорость поворотовъ зависитъ отъ величины силы дѣйствующей на руль;

2) что на верхнюю часть пера, сопротивленіе воды оказываетъ меньшее вліяніе, чѣмъ на нижнюю и потому нижнюю часть пера руля слѣдуетъ дѣлать шире;

3) наибольшее дѣйствіе руля проявляется при отводѣ его отъ діаметральной плоскости не болѣе какъ на 45° .

4) скорость поворотовъ обратно пропорціональна длинѣ судна.

5) судно, не имѣя поступательнаго движенія, не можетъ быть поворачиваемо помощію руля.

и 6) величина площади руля зависитъ отъ боковаго сопротивленія воды, которое пропорціонально діаметральной плоскости, слѣдовательно и площадь руля должна быть пропорціональна этой плоскости. Отношеніе площади руля къ діаметральной площади определено опытомъ для различныхъ судовъ; для длинныхъ рѣчныхъ судовъ можно принять это отношеніе отъ $\frac{1}{50}$ до $\frac{1}{62}$.

Для усиленія и удобства дѣйствія рулемъ употребляютъ горизонтальные ворота, называемые *штурваломъ*, на который навивается веревка или цѣпь, идущая отъ конца рушпеля; веревки эти или цѣпи называются *штуртрроссами*. Штурвалъ обыкновенно ставится на суднѣ на болѣе высокое мѣсто, дабы дѣйствующій имъ могъ видѣть большее пространство пути парохода. Штурвалы приводятся въ дѣйствіе людьми, а на большихъ морскихъ судахъ паромъ.

На паровыхъ судахъ съ 2-мъ винтами, для ускоренія поворотливости пользуются дѣйствіемъ винтовъ; во время поворота, одинъ изъ винтовъ оставляютъ дѣйствовать прямымъ ходомъ, а другаго ходъ останавливаютъ или же даютъ ему задній ходъ, причѣмъ судно, даже безъ помощи руля, дѣлаетъ поворотъ.

На колесныхъ пароходахъ, большихъ, для ускоренія поворотовъ, гребной валъ устраиваютъ такъ, чтобы онъ по срединѣ разобщался, дабы было возможно дѣйствовать каждымъ колесомъ независимо, или же для каждаго колеса устраивается отдѣльная паровая машина; при означенныхъ устройствахъ поворотъ парохода можно дѣлать значительно быстрѣе, дѣйствуя однимъ колесомъ прямымъ ходомъ, а другимъ заднимъ.

Независимо отъ устройства руля и различныхъ способовъ для поворотовъ судна, самое судно должно быть построено способнымъ легко и скоро дѣлать повороты, т. е. обладать качествомъ поворотливости, для сего слѣдуетъ:

1) уменьшать длину судна;

- 2) уменьшать длину носовой діаметральной плоскости;
- 3) сосредоточивать полноту судна при срединѣ его длины,
- и 4) располагать грузъ ближе къ срединѣ и облегчать по возможности оконечности судна.

Крѣпость. Каждое плавающее судно, за исключеніемъ выдолбленныхъ изъ одного дерева, состоитъ изъ многихъ различныхъ частей. Въ постройку деревяннаго судна, на его части употребляютъ: кряжи, бревна, брусья, доски, кницы (часть корня дерева), и для крѣпленія—болты, полосы и планки желѣзныя и т. п., а въ постройку желѣзныхъ,—листовое, угловое, полосовое, зетообразное, тавровое, коробчатое, круглое и друг. сортовъ желѣзо, а также дерево для палубъ и внутренней отдѣлкѣ. Всѣ эти части должны быть такъ расположены и скрѣплены между собою, чтобы они составляли какъ бы одно цѣлое, имѣющее возможность сопротивляться, не измѣняясь въ своей формѣ, всѣмъ разрушающимъ силамъ дѣйствующимъ на судно.

Разрушающія силы дѣйствующія на судно бываютъ *постоянныя* и *случайныя* или *перемѣнныя*,

Къ постояннымъ силамъ относятся: тяжесть или вѣсъ судна, давленіе воды снизу вверхъ и давленіе воды съ боковъ судна. Они дѣйствуютъ на судно во все время пребыванія его на водѣ, какъ стоя въ покоѣ, такъ и при движеніи, а именно: тяжесть стремится судно погрузить въ воду, а давленіе воды снизу вверхъ стремится поднять судно и если эти силы не уравновѣшиваются т. е. если вѣсъ каждой части судна не соотвѣтствуетъ каждой части водоизмѣщенія его, то судно начнетъ изгибаться—возвышая средину и понижая оконечности его или обратно, давленіе же воды съ боковъ, постоянно стремится сжимать стѣны во внутрь судна.

Случайныя или перемѣнныя силы дѣйствуютъ на судно временно, при всѣхъ положеніяхъ на взволнованной водѣ во время дѣйствія вѣтра на судно, когда судно находится на мели и отъ разныхъ случайныхъ ударовъ, стремящихся разрушить связь между составными членами судна.

Чтобы противодѣйствовать вредному вліянію упомянутыхъ силъ на судно, нужно придавать ему извѣстную крѣпость.

Крѣпость судна зависитъ отъ крѣпости каждой части входящей въ составъ судна, отъ правильнаго расположенія и соединенія

этихъ составныхъ частей, отъ акуратной и тщательной придѣлки одной части къ другой и правильнаго крѣпленія составныхъ частей между собою.

Крѣпость членовъ, также зависитъ отъ качества матеріаловъ, входящихъ въ постройку судна и отъ соотвѣтствующихъ размѣровъ каждой части судна.

Судно должно представлять упругое тѣло и для его крѣпости нужно непременно соблюдать, чтобы во всѣхъ его частяхъ была равномерная упругость. На этомъ основаніи необходимо, чтобы вѣсъ каждой части судна соотвѣтствовалъ бы формѣ каждой его подводной части или водоизмѣщенію, т. е. въ средней части судна, какъ болѣе полной, размѣры членамъ ея давать большіе, а при оконечностяхъ—меньшіе. Посему размѣры членовъ корпуса судна не должны быть произвольные, а руководствоваться для сего правилами выработанными наукою и практикою.

Нѣкоторые полагаютъ, что чѣмъ по толще употребятъ лѣсъ въ постройку, то тѣмъ и судно будетъ крѣпче, но это мнѣніе весьма ошибочное, на томъ основаніи, что излишняя толщина и при томъ не на мѣстѣ, увеличиваетъ вѣсъ судна, расходъ на матеріаль, уменьшаетъ пространство для груза и при этомъ, не увеличиваетъ, а скорѣе ослабляетъ крѣпость судна.

Для противодѣйствія вышесказаннымъ постояннымъ силамъ, въ судостроеніи принято употреблять *продольное* и *поперечное* скрѣпленія. Первое располагается въ нижней и верхней частяхъ судна, какъ-то: *кили, кильсона, череповые* и *воротовые брусья* служатъ для удержанія отъ сжатія нижней части судна, а *при-вальныя брусья, ватеръ-сейсы, бархоута* и *планшира* служатъ для удержанія отъ растяженія верхней части судна. Для поперечнаго же скрѣпленія и отъ перекося судна служатъ *шпангоуты* и *бимсы*.

Наружная обшивка боковъ и днища судна, будучи непроницаемы для воды, доставляютъ ему возможность держаться на водѣ и плавать и вмѣстѣ съ тѣмъ служатъ продольнымъ скрѣпленіемъ судна.

Кромѣ упомянутыхъ частей корпуса, на суднѣ имѣются еще члены служащіе также для крѣпости судна, а именно: *штевни*,

они есть продолженіе киля, служатъ осяваніемъ оконечностей и для крѣпленія концовъ поясьевъ обшивка.

Раскосины, которые дѣлаются изъ брусъевъ или толстыхъ досокъ и укрѣпляются по внутреннимъ гранямъ шпангоутовъ или по срединѣ судна между кильсонами и брусьями идущими подъ бимсами. Раскосины располагаются подъ угломъ 45° къ горизонту, наклонными въ срединѣ судна или крестообразно. Раскосины служатъ для усиленія продольнаго скрѣпленія.

Пиллерсы или *стойки подъ бимсами* служатъ поддержкою палубъ, а если они прочно скрѣплены съ бимсами и кильсонами, то эта связь усиливаетъ значительно продольное скрѣпленіе судна.

Настилка палубъ также служитъ продольнымъ скрѣпленіемъ судна.

При постройкѣ судовъ, не всегда возможно имѣть деревья достаточныхъ размѣровъ для составныхъ частей ихъ, а потому въ судостроеніи допускается дѣлать члены корпуса составными, но съ тѣмъ непремѣннымъ условіемъ, чтобы всякій составной членъ долженъ имѣть крѣпость въ своихъ соединеніяхъ по возможности равную естественной крѣпости дерева.

Чтобы придать строящимся судамъ наибольшую крѣпость, по возможности не увеличивая ихъ стоимость, слѣдуетъ всегда придерживаться общепринятымъ правиламъ, а именно:

1) Въ постройку судовъ, безъ нужды, не употреблять лѣсовъ болшемѣрныхъ.

2) Составнымъ частямъ судна или членамъ его, давать размѣры и располагать ихъ въ суднѣ соотвѣтственно назначенію каждаго, такъ чтобы при меньшемъ расходѣ матеріаловъ, члены имѣли наибольшее сопротивленіе, дѣйствующимъ на судно, разрушающимъ силамъ.

3) Отдѣльныя части каждаго составнаго члена, должны быть соединены между собою плотно и скрѣплены надежно такъ, чтобы соединенныя части составляли какъ бы одно цѣлое. Соединеніе частей располагать въ суднѣ не близко одно къ другому и притомъ не одно противъ другаго а по возможности въ дальнемъ разстояніи, при таковомъ расположеніи соединеній, всѣ члены будутъ въ состояніи сопротивляться разрушающимъ силамъ.

и 4) Самую постройку производить съ надлежащимъ тщаніемъ, каждый членъ придѣлывать на мѣсто вплотную, не оставляя въ прирубкахъ и нарѣзкахъ пустыхъ мѣстъ, которыя весьма содѣйствуютъ ослабленію судна.

Нѣкоторыя практическія указанія, служащія для увеличенія крѣпости судна. Части составныхъ членовъ судна соединяются между собою посредствомъ разнообразныхъ вырубокъ, называемыхъ *замками*.

При дѣланіи замковъ, необходимо принимать во вниманіе усушку, расширение дерева а также то направленіе по которому будетъ дѣйствовать разрушающая сила на составные члены.

Размѣръ замковъ слѣдуетъ давать соображаясь съ плотностію дерева, а именно: въ болѣе плотныхъ брусьяхъ какъ-то: дубовыхъ, ясневыхъ и другихъ т. п. длина замковъ съ зубьями должна быть въ три раза болѣе ихъ толщины. Въ менѣе плотныхъ сосновыхъ и еловыхъ, длина замковъ съ зубьями должна быть не менѣе четырехъ разъ противу толщины или ширины, смотря потому, которое изъ этихъ размѣреній болѣе.

Глубина зуба въ замкѣ, а если ихъ въ замкѣ нѣсколько, то сумма глубинъ, должна быть равна одной трети толщины бруса.

Для прочности соединеній деревъ, необходимо наблюдать особенную тщательность при обдѣлки соединяемыхъ частей (губъ замковъ), чтобы каждая часть губы одной штуки прилегала совершенно плотно къ каждой части другой.

Для того, чтобы обшивка палубы и всѣ члены продольнаго крѣпленія оказывали полное противодѣйствіе силамъ растягивающимъ и сжимающимъ судно, необходимо наблюдать чтобы стыки, обшивки, палубы и замки членовъ продольнаго крѣпленія не приходились одинъ противъ другаго, не были расположены лѣстницами а были непременно разнесены въ перевязку. Притомъ надлежитъ наблюдать, чтобы, по длинѣ судна, одинъ стыкъ или замокъ отъ другаго долженъ отстоять не менѣе 6 футовъ, а стыки обшивки и палубы располагать чрезъ три пояса въ четвертый.

Для крѣпленія наружныхъ обшивокъ употребляютъ нагеля (деревянные болты), они легче, значительно дешевле желѣзныхъ и притомъ лучше сопротивляются поперечному напряженію; при упо-

требленіи нагелей должно соблюдать слѣдующее условіе: нагеля должны быть изготовлены изъ дерева большей плотности противу того, которое они должны скрѣплять, кромѣ того, должны быть хорошо просушены, совершенно круглы (точены), прямослойны, безъ сучьевъ и заболони. Нагеля должно забивать насквозь, оба конца ихъ срѣзать за подѣ лицо съ поверхностями и расклинить ихъ съ обоихъ концовъ крестообразно. Будучи нагеля не круглы, то между тѣломъ которое они скрѣпляютъ и ими, могутъ оставатся пустыя пространства, въ которые будетъ попадать сырость и въ мѣстсахъ этихъ, скорѣе появится гнилость и скрѣпленіе ослабнетъ.

Для наружной обшивки и палубъ необходимо употреблять доски самага лучшаго качества, хорошо просушенныя, чистыя, безъ заболони и табачныхъ сучьевъ. При ширинѣ обшивныхъ досокъ отъ 11 дюйм. и болѣе, крѣпить ихъ слѣдуетъ къ каждому шпангоуту двумя нагелями; доски шириною отъ 11 до 8 дюймовъ крѣпить слѣдуетъ двумя и однимъ нагелями чрезъ одинъ шпангоуть; доски же уже 8 дюйм. крѣпить по одному нагелю въ шпангоуть.

Діаметръ нагеля долженъ быть не болѣе $\frac{1}{3}$ толщины прикрѣпляемой доски.

Днищевую обшивку можно крѣпить одними нагелями, боковую— въ дополненіе нагелямъ, каждый конецъ доски слѣдуетъ крѣпить двумя барочными гвоздями на загибку или ершами. Кильсона, правильные и другіе брусья, слѣдуетъ крѣпить сквозными, чрезъ одинъ шпангоуть, болтами на заклепку или на гайки, послѣднія при употребленіи въ постройку сыраго лѣса предпочитаютъ, потому что по усушкѣ дерева можно гайки надвертывать.

Для крѣпленія *бархоута* (пояся обшивки толщиною болѣе прочихъ поясьевъ) допускается употреблять $\frac{2}{3}$ нагельнаго крѣпленія и $\frac{1}{3}$ болтоваго сквознаго.

Крѣпость судна также зависитъ отъ хорошей конопатки наружной обшивки и палубъ.

Для выполненія надлежащей конопатки судовъ необходимо соблюдать слѣдующія правила:

1) Внутреннія кромки обшивныхъ досокъ должны плотно сходиться при шпангоутахъ, а палубныхъ при бимсахъ; наружныя же кромки должны имѣть пазъ шириною въ $\frac{1}{48}$ часть толщины

досокъ, такъ что при обшивкѣ толщиною въ 3 дюйма, наружный пазъ долженъ быть шириною въ $\frac{1}{16}$ дюйма; это дѣлается для того, чтобы при начати конопатить, не разчилять обшивныхъ досокъ.

2) Конопатить суда слѣдуетъ только въ сухую погоду и при морозѣ не свѣше 5° по Реомюру.

3) Пеньку для конопати употреблять хорошо просмоленную, чистую, безъ костриць (мелкія древесинки), хорошо высчипанную и сухую.

4) Въ надводной части наружной обшивки употреблять пеньки:

При толщ. досокъ въ 4 дюйма	двойныхъ	прядей 4	ординарн.	1
» » » » 3 »	»	»	» 3	» 1
» » » » $2\frac{1}{2}$ »	»	»	» 2	»

въ подводной части:

при толщ. досокъ въ 5 дюйм.	двойныхъ	прядей 6	ординарн.	3
» » » » 4 »	»	»	» 5	» 2
» » » » 3 »	»	»	» 4	» 1
» » » » $2\frac{1}{2}$ »	»	»	» 3	»
» » » » 2 »	»	»	» 2	»

для открытыхъ палубъ:

при толщ. досокъ въ 3 дюйм.	число	прядей	ординарн.	4
» » » » $2\frac{1}{2}$ »	»	»	»	3
» » » » 2 »	»	»	»	2

При этомъ нужно замѣтить, что если обшивка или палуба будутъ краситься, то пеньку для конопати наружныхъ прядей, употреблять бѣлую не смоленную. Въ пазы подводной части рекомендуется употреблять вмѣсто одной двойной пряди *стеклень* (бечевка, — толщиною равною толщинѣ трехъ, на туго свернутыхъ прядей пеньки).

и 5) Первыя пряди должно забивать легко и доводить ихъ до внутреннихъ кромокъ досокъ, а затѣмъ пробивку усиливать и послѣднія пряди вбивать до отбоя. Послѣ сего, если обшивка будетъ смолиться, то пазы залить пикомъ, а если краситься, то гарпіусомъ.

ПРИЛОЖЕНІЕ.

Въ дополненіе къ прочитанному мною сообщенію, считаю не лишнимъ сказать нѣсколько словъ о нѣкоторыхъ типахъ судовъ плавающихъ на внутреннихъ водахъ Имперіи.

Наши внутренніе водяные пути простираются на нѣсколько тысячъ верстъ, протекаютъ по различнымъ мѣстностямъ, гористымъ и плоскимъ, въ климатахъ жаркихъ и холодныхъ, при этомъ служатъ для перевозки пассажировъ и весьма различныхъ грузовъ: многоцѣнныхъ, малоцѣнныхъ, громоздкихъ, тяжеловѣсныхъ и легкихъ, и потому нашъ рѣчной флотъ многочисленъ и состоитъ изъ весьма разнообразныхъ судовъ.

Типы судовъ вырабатываются согласно характера воднаго пути и перевозимаго груза.

Одна изъ наибольшихъ рѣкъ Россіи, по производительности, это рѣка Волга, въ древности она называлась *Ра*. На ней плаваютъ, какъ выше было сообщено, до 50 различныхъ типовъ судовъ, изъ нихъ, по конструкціи, первое мѣсто занимаютъ *баржи*, которыя появились на Волгѣ въ 50 годахъ и составляютъ почти 25% всѣхъ судовъ, плавающихъ на этой рѣкѣ.

Баржи строятъ длиною отъ 7 до 50 саж., шириною отъ 1 $\frac{1}{2}$ до 7 саж. осадка ихъ въ полномъ грузу отъ 2 четвертей аршина до 18 четв., высота бортовъ ихъ доходятъ до 22 четв., грузу поднимаютъ отъ 1 тысячи пудовъ до 140 тысячъ.

Баржи имѣютъ дно совершенно плоское, борта отвѣсныя, образование носовыхъ и кормовыхъ частей, для лучшей ходкости, дѣлаютъ довольно острыя.

Баржи меньшихъ размѣровъ называютъ *полубаржами*.

копани и килевой поясъ болтами въ $\frac{7}{8}$ дюйм. толщиною, по одному въ каждый копанъ, кромѣ замковъ, гдѣ дѣлается какъ выше сказано.

Боковые кильсоны состоятъ изъ одного ряда брусевъ сосновыхъ же и располагаются по обѣ стороны средняго, въ разстояніи отъ него на 8 фут. а къ носу и къ кормѣ они сводятся къ среднему угломъ*). Высота боковыхъ кильсоновъ 11 дюйм. а ширина 10 дюйм. они нарѣзаются на шпангоуты на $1\frac{1}{2}$ дюйм и крѣпятся въ копани и днищевую обшивку, чрезъ одинъ шпангоутъ.

5) **Связные пояся (воротовые)** изъ сосновыхъ брусевъ толщиною 5 дюйм. и шириною 7 дюйм. ихъ нарѣзаютъ на $1\frac{1}{3}$ дюйма, при головахъ копаней, въ три ряда, крѣпятъ чрезъ копани и обшивку, болтами въ $\frac{3}{4}$ дюйма чрезъ одинъ шпангоутъ въ шахматномъ порядкѣ.

6) **Внутренній бархоутъ, **)** изъ сосноваго лѣса состоитъ изъ трехъ рядовъ брусевъ толщиною $5\frac{1}{2}$ и шириною въ $7\frac{1}{2}$ дюйм. нарѣзывается на шпангоуты на $1\frac{1}{2}$ дюйма и укрѣпляется противу нижняго наружнаго бархоута болтами толщиною въ $\frac{3}{4}$ дюйма проходя въ каждый копанъ и наружный бархоутъ.

7) **Привальные брусья (подтѣлины)***)** изъ сосноваго лѣса, въ два ряда, кладутся подъ бимсами, верхній рядъ шириною 8 дюйм., а нижній $7\frac{1}{2}$ дюйм., нарѣзаются на шпангоуты на одинъ дюймъ, толщина верхней грани верхняго пояса 6 дюйм., а нижняго пояса нижняя грань $4\frac{1}{2}$ дюйм.

*) Для продольнаго крѣпленія корпуса судна было бы правильнѣе боковые кильсоны по всей длинѣ судна, класть въ ровномъ разстояніи отъ средняго кильсона и оконечности боковыхъ скрѣплять съ бортами баржи помощію кницъ, а нарѣзать ихъ на шпангоуты достаточно на одинъ дюймъ.

**) Бархоутомъ называются пояся обшивки, которыхъ толщина болѣе толщины другихъ поясовъ и эти пояся нарѣзаются на шпангоуты.

***) Волжское названіе.

Постройка баржъ преимущественно производится на р. Волгѣ: при дер. Салогузовѣ, при селѣ Городцѣ, при городѣ Балахнѣ, при слободѣ Печерахъ, при дер. Борки и въ Нижнемъ Новгородѣ, а также на рѣкахъ Окѣ, Сурѣ и Камѣ.

Конструкція баржъ волжскихъ (листъ IV) отличается отъ сурскихъ и камскихъ (листъ V) болѣе острымъ образованіемъ носовыхъ и кормовыхъ частей и тѣмъ они легче на ходу послѣднихъ.

Баржи строятся изъ сосновыхъ и еловыхъ лѣсовъ. Также строятъ и желѣзныя баржи, но только специально для перевозки въ нихъ нефтяныхъ продуктовъ, наливомъ. Были попытки строить баржи желѣзныя (Листъ I) и для другихъ грузовъ, но по дешевизнѣ лѣсовъ, на выше сказанныхъ рѣкахъ, по коммерческому расчету не представляется выгоднымъ.

Для ознакомленія съ постройкою и размѣрами частей, баржъ приводится здѣсь опись деревянной баржи, построенной въ г. Балахнѣ, длиною 40 саж., шириною 15 аршинъ, высота бортовъ $18\frac{1}{2}$ четв., поднимающая грузу до 70 тысячъ пудовъ при осадкѣ $8\frac{1}{2}$ четвертей.

1) Днище изъ еловыхъ досокъ, толщиною 4 дюйм., килевой поясъ (*лыжная* *) толщиною въ 7 дюйм. шириною 10 дюйм. на этотъ поясъ нарѣзываются шпангоуты (копани **) для чего въ шпангоутахъ сдѣланы вырубки по $\frac{1}{2}$ дюйму, а въ килевомъ поясѣ $2\frac{1}{2}$ дюйма; прочія днищевыя доски придѣлываются произвольной ширины.

При этомъ нужно замѣтить, что при произвольной ширинѣ досокъ, допускаемыхъ на днищевую обшивку, доски употребляются прямо выпиленные изъ бревенъ, не придавая имъ одинаковую, по всей длинѣ, ширину и располагаютъ ихъ такъ, что комель одной

*) Волжское названіе.

**) *Копань* также волжское названіе; копанью вообще называется бревно съ частію корня, и такъ какъ означенные бревна употребляются преимущественно на шпангоуты, такъ и послѣдніе, на волжскихъ судахъ, получили названіе *копаней*.

доски прикладываютъ рядомъ съ другой вершиною, въ стыкахъ, — доски соединяются комли съ комлями, а вершины съ вершинами и чрезъ это обшивка получается съ неправильными пазами, а не такъ какъ принято это дѣлать на морскихъ судахъ, гдѣ пазы обшивки идутъ правильными кривыми. Означенное расположеніе досокъ обшивки, не представляетъ надежнаго продольнаго скрѣпленія судна потому, что въ поясахъ обшивки не получается равномернаго сопротивленія и самое крѣпленіе досокъ не равномерное.

Килевой поясъ дѣлается изъ нѣсколькихъ штукъ и каждая часть соединяется съ каждою посредствомъ килевого замка, скрѣпленнаго 6-ю болтами, остальные пояса днищевой обшивки придѣлываются въ притыкъ и стыки разгоняются такъ, чтобы стыкъ противу стыка приходился черезъ пять поясовъ. Днищевыя доски крѣпятъ къ шпангоутамъ деревянными еловыми нагелями (слѣдовало бы нагеля дѣлать изъ болѣе плотнаго дерева), а концы досокъ при стыкахъ корабельными гвоздями. Штуки носовыя и кормовыя килевого пояса, дѣлаются изъ копаней, къ корнямъ которыхъ придѣлываются, помощію замковъ, штевни; но большею частію дѣлаютъ только носовую килевого пояса изъ копани, а кормовую изъ бруса и на него уже кладутъ копань для скрѣпленія килевого пояса съ ахтерштевнемъ.

2) **Штевни** дѣлаютъ изъ сосноваго дерева; носовой, шириною отъ 17 до 18 дюйм. толщиною — внутренняя сторона 10 дюйм. наружная 7 дюйм.; почти на срединѣ ширины штевня, дѣлается шпунтъ (выдра) *) для притыканія наружной обшивки. Кормовой штевень шириною отъ 14 до 15 д. толщиною, внутренняя сторона 10 дюйм., наружная 9 дюйм. наружные углы штевней закругляются. Шпунтъ дѣлается ближе къ наружной кромки.

*) Волжское названіе.

Верхній поясъ крѣпится въ каждый шпангоутъ и чрезъ наружный бархаутъ по два болта, толщиною въ $\frac{4}{8}$ дюйм. а нижній по одному болту той же толщины.

8) Наружная обшивка (*ошва*) *) изъ сосновыхъ досокъ, отъ днища по повороту копаней, толщиною 4 дюйма, ширины 8 дюйм. за тѣмъ толщина обшивки уменьшается до $3\frac{1}{2}$ дюйм. На высотѣ 8 четв. отъ днища кладется наружный бархоутъ **) въ три пояса, изъ сосновыхъ брусевъ, толщиною 6-ть дюймовъ и шириною $7\frac{1}{2}$ дюйм., а противъ привальныхъ брусевъ, еще другой бархоутъ два пояса, той же ширины а толщины 5 дюймовъ, тѣ и другіе нарѣзываются на шпангоуты на $1\frac{1}{2}$ дюйма; всѣ пояся бархоутовъ крѣпятся со шпангоутами болтами въ $\frac{3}{4}$ дюйма толщиною. Между бархоутами пояся остальной обшивки, дѣлаются толщиною 3 дюйма, а шириною 7 дюймъ; выше верхняго бархоута до планшира поясямъ даютъ толщину въ $2\frac{1}{2}$ дюйм. Вся обшивка крѣпится на каждомъ шпангоутѣ двумя желѣзными гвоздями, стыки досокъ разгоняются по возможности дальше одинъ отъ другаго и въ перевязку.

9) Бимсы ***) изъ еловаго лѣса, толщина ихъ въ правкѣ 5 дюйм., по лекалу, при срединѣ, $8\frac{1}{2}$ дюйм., а при концахъ, 7 дюйм., съ погибью до $5\frac{1}{2}$ дюйм. Бимсы кладутся на верхнюю грань привальныхъ брусевъ,

*) Волжское названіе.

**) Этому бархоуту а также внутреннему противъ его не слѣдуетъ придавать никакого значенія, они не придаютъ особой продольной крѣпости баржи, потому что при срединѣ высоты корпуса, при изгибаніи судна, измѣній въ корпусѣ не ощущается, оно бываетъ при днищѣ и при верхней палубѣ а по сему означенныя бархоуты пользы не приносятъ а лишь излишній мертвый грузъ и увеличиваютъ стоимость постройки.

***) Бимсы это родъ болокъ, они кладутся поперегъ судна и служатъ для скрѣпленія стѣнъ судна и для настилки по нимъ палубы.

3) Шпангоуты (копани) еловые, шириною 9 дюйм., вышиною 10 дюйм., въ головѣ *) на поворотѣ, — толщина по лекалу 16 дюйм., копани ставятся головами въ разныя стороны, т. е. одна къ правому борту, другая къ лѣвому, третья опять къ правому и т. д. разстояніе между центрами копаней 20 дюйм. Къ корню копани придѣлывается помощію замка приставокъ, изъ сосноваго бруса, а на конецъ ствола придѣлывается накурокъ **), также сосновый, и посредствомъ замка, какъ того, такъ и другаго замки крѣпятся деревянными нагелями и гвоздями, и всѣ три части скрѣпленныя составляютъ цѣлый шпангоуть.

Кильсоны изъ сосновыхъ брусевъ, кладутся во всю длину баржи, въ три ряда. Средній кильсонъ надъ килевымъ поясомъ, изъ 2-хъ рядовъ, по вышинѣ, нижній рядъ вышиною 12 дюйм. а шириною 10 дюйм. нарѣзывается на каждый копанъ на 2 дюйм. ***) верхній рядъ изъ брусевъ шириною и вышиною по 10 дюйм. Замки разгоняются такъ, чтобы середина бруса одного ряда приходилась противу замка другаго. Оконечныя штуки верхняго ряда кильсона дѣлаются изъ копаней, корни которыхъ, идутъ по штевнямъ и крѣпятся съ ними сквозными болтами въ 1 дюймъ толщиною. Замки какъ верхняго такъ и нижняго ряда разгоняются непременно на 4-хъ копаняхъ и крѣпятся 8-ью болтами каждый замокъ, по два въ каждый копанъ, и чрезъ килевой поясъ ****) на заклепку. Оба ряда средняго кильсона крѣпятся чрезъ

*) Головою копани называется мѣсто, откуда отъ ствола начинается корень.

**) Короткій и не толстый копанъ.

***) Достаточно нарѣзать на 1 дюймъ, дабы не ослаблять кильсоновъ, но вырубку дѣлать тщательно.

****) Цѣлесообразнѣе и правильнѣе замки соединеній скрѣплять отдѣльно и затѣмъ уже соединенныя кильсоны и другіе подобные части крѣпить съ другими частями корпуса.

чрезъ три шпангоута, около боковой грани четвертаго и продолжаются концами до наружной обшивки; бимсы нарѣзываются на привальный брусъ сковородникомъ на $1\frac{1}{2}$ дюйма и крѣпятся однимъ гвоздемъ въ привальный брусъ и другимъ въ шпангоуть; кромѣ того, по концу каждаго бимса кладется ожимина изъ полосоваго желѣза, который конецъ выходитъ на наружную обшивку и крѣпится гвоздями *). Тѣ бимсы, между которыми назначены люки, дѣлаются на $1\frac{1}{2}$ дюйма въ правкѣ толще и между ними врѣзаются карлингсы **).

10) Подъ бимсами противу кильсоновъ нарѣзываются три продольныхъ бруса, называемые обращенными *карлингсами*, а по волжски *конями*. Кони эти дѣлаются изъ еловаго дерева, въ поперечномъ разрѣзѣ 10 дюйм. на квадратъ; они нарѣзываются на бимсы на $\frac{1}{2}$ дюйма; оконечные части средняго коня дѣлаются изъ копаней и располагаютъ ихъ корнями внизъ по штевнямъ, скрѣпляя съ послѣдними, посредствомъ сквозныхъ болтовъ. — Кони служатъ для продольнаго скрѣпленія судна, если только они не перерубаются люками. Между конями и кильсонами ставятся деревянные стойки, называемые *пиллерсами*; средній конь кромѣ того, скрѣпляютъ съ

*) Подобное соединеніе бимсовъ съ бортами судна не представляетъ прочнаго скрѣпленія; цѣлесообразнѣе бимсы не пропускать до наружной обшивки, а упирать ихъ въ шпангоуты и скрѣплять съ послѣдними, помощію деревянныхъ или желѣзныхъ кницъ, которыхъ одна вѣтвь должна идти подъ бимсами а другая по привольному брусу и шпангоуту; чтобы въ деревянныхъ кницахъ не дѣлать большихъ вырубковъ, при нижней кромкѣ привальнаго бруса, а въ желѣзныхъ избѣжать изгибовъ, то по шпангоутамъ ниже привальнаго бруса, подъ кницы придѣлывать соотвѣтствующей толщины чаки. Или же по обѣимъ сторонамъ бимса придѣлать горизонтально деревянные кницы, короткіе вѣтви соединить съ бимсами при рубами а длинныя нарѣзать на шпангоуты. Послѣднее крѣпленіе съ деревянными кницами менѣе стѣсняетъ пространство для груза.

***) Карлингсами называются короткіе брусья, которые врѣзаются между бимсами для образованія люковъ.

среднимъ кильсономъ 10-ти болтами въ 1 дюйм. толщиною, которые распредѣляются по всей длинѣ баржи въ равномъ разстояніи.

Подобное соединеніе крѣпленій корпуса баржи нельзя признать удовлетворительнымъ. При этомъ, стойки представляютъ только какъ поддержку палубы, и лишь при среднемъ кильсонѣ они схвачены 10-ю болтами составляютъ связь нижней части баржи съ верхнею. Слѣдовало бы, стойки скрѣпить съ кильсонами въ низу, а съ конями въ верху по обѣимъ сторонамъ стоекъ желѣзными планками въ видѣ буквы Т, горизонтальную полосу положить по боковымъ гранямъ кильсоновъ и коней, а вертикальную пустить по стойкамъ и эти планки скрѣпить сквозными болтами на заклепку; стойки какъ въ кильсонѣ, такъ и въ конѣ слѣдуетъ впускать небольшими шипами. Между стойками предварительно поставить крестовины и тогда, каждый кильсонъ съ соотвѣтствующимъ конемъ, при стойкахъ и раскосинахъ, составятъ прочныя балки, высотой около 4-хъ аршинъ, которыя въ значительной степени будутъ противодѣйствовать перегибу баржи, и тогда не потребуется пропускать сквозныхъ болтовъ, которые при вышеприведенной системѣ не вполне удовлетворяютъ требуемой цѣли.

Баржи при своей длинѣ подвергаются значительному провѣсу, т. е. носъ и корма (по волжски *ныжи*) зависаютъ. Этотъ недостатокъ всѣми мѣрами стараются уничтожить, устраивая въ носовой и кормовой частяхъ арки поддерживаемые раскосинами (Лист.V) или системою однихъ раскосинъ, или же по всему борту отъ середины судна до штевней кладутъ раскосины; но всѣ мѣропріятія эти, не достигаютъ требуемой цѣли, баржи все таки въ большей или меньшей степени провѣсаютъ. На баржахъ сибирскихъ рѣкъ, этотъ недостатокъ устраняется тѣмъ, что по шпангоутамъ нарѣзаютъ во всю длину судна рядъ взаимно пересѣкающихся арокъ (Листъ VI) и баржа длиною 30 саж. проплававшая болѣе 15 лѣтъ имѣла весьма незначительную прогибъ. При этомъ нужно замѣтить, что арки эти набираются изъ двухъ рядовъ деревъ и при пересѣченіяхъ, для выигрыша мѣста въ грузовомъ помѣщеніи они одна въ другую врѣзаются, вслѣдствіе сего, крѣпость ихъ значительно

ослабляется. Слѣдовало бы, арки эти нарѣзать на шпангоуты не выше $\frac{3}{4}$ дюйм, и при пересѣченіяхъ нарѣзы дѣлать въ каждой аркѣ также не болѣе $\frac{3}{4}$ дюйм. и тогда эта система арокъ представляла бы значительно большее сопротивленіе перегиби судна.

Перегибъ баржъ происходитъ отъ ихъ большой длины относительно ширины и высоты и остраго образованія носовой и кормовой частей, и при этомъ не соблюдается соразмѣрность вѣса частей баржи къ ихъ водоизмѣщенію, а напротивъ, въ большинствѣ, въ носовыхъ и кормовыхъ частяхъ лѣса употребляется болѣе, нежели въ средней части баржи, для устройства различныхъ приспособленій къ устраненію перегиба, въ видѣ арокъ, раскосовъ и т. п.

Для противодѣйствія перегиба баржи и вообще всякаго судна рекомендуется:

а) оконечности баржи дѣлать легче средней части, т. е. всѣ члены входящіе въ составъ носовой и кормовой частей, стараться дѣлать меньшихъ размѣровъ, но не въ ущербъ крѣпости судна;

б) увеличивать сопротивленіе продольныхъ поясьевъ, въ верхней и въ нижней частяхъ баржи т. е. дѣлать соотвѣтствующихъ размѣровъ привальныя и воровыя брусья, кильсона, килевой поясъ, а равно днищевую обшивку и верхнюю палубу; соединеніе брусьевъ замками должно быть такъ сдѣлано, чтобы они не могли разъединяться, нарѣзки на шпангоуты должны быть сдѣланы плотно, замки соединеній и стыки обшивки и палубъ располагать въ перевязку;

в) нижнюю часть баржи скрѣплять съ верхнею при помощи, какъ было выше упомянуто, стоекъ и крестовинъ, скрѣпленныхъ надежнымъ образомъ съ кильсонами и бимсами;

г) употребленіе системы арокъ по стѣнамъ баржи, какъ выше было описано;

и д) дѣлать наружныя арки, выходящіе сверхъ палубы, надъ боковыми кильсонами, во всю длину баржи и крѣпить такіе арки съ боковыми кильсонами желѣзными болтовыми тягами.

11) Палуба изъ сосновыхъ досокъ безъ сучьевъ и ветреницъ, толщиной 3 дюйм. шириною отъ $7\frac{1}{2}$ до 9 дюйм.

крѣпится на каждомъ бимсѣ 2 гвоздями безъ пробокъ. Средняя палубная доска, которая идетъ надъ среднимъ конемъ, дѣлается толщиною 5 дюйм., шириною 9 дюйм. и нарѣзается на бимсы на 2 дюйм., крѣпится въ каждый бимсъ съ среднимъ конемъ болтами въ $\frac{1}{2}$ дюйма толщ., оконечныя доски средняго пояса палубы дѣлаются изъ копаней съ небольшими корнями, которые придѣлываются къ штевнямъ и крѣпятся съ ними болтами въ 1 дюйм. толщ. Противу боковыхъ коней палубныя доски кладутъ толщиною 4 дюйма, нарѣзаютъ ихъ на бимсы на одинъ дюйм. и крѣпятъ чрезъ два бимса въ третій и съ конемъ болтами въ $\frac{1}{2}$ дюйм. толщиною.

Противъ этой статьи описи можно сдѣлать слѣдующія возраженія: во первыхъ, что ширина досокъ допущена здѣсь большая, при такой ширинѣ трудно выбрать доски безъ заболони, а при заболони доски скорѣе подвергаются гніенію; доски на верхнюю палубу должно выбирать чистыя, безъ ветриницы, заболони, избѣгать сучьевъ, и если допускать ихъ, то только здоровые и малаго діаметра; широкія доски отъ жары коробятся, скорѣе трескаются и болѣе усыхаютъ. Практика узазала, что ширина палубныхъ досокъ должна быть отъ 2 до 1,75 разъ толщины ея, и потому палубныя доски на описываемой баржѣ не должны быть шире 6 дюйм. и слать ихъ слѣдуетъ сердцевиною къ низу. Многіе на это возражаютъ, для чего на баржу такая палуба, это не пароходъ, а грузовое судно, засмолится она и ничего не будетъ видно. Употребленіе хорошихъ досокъ на верхнюю палубу, правильное расположеніе стыковъ и должное крѣпленіе требуется не ради щеголеватости, а потому, что верхняя палуба должна представлять прочное продольное скрѣпленіе верхней части баржи, въ чемъ волжскія баржи при своей длинѣ крайне нуждаются.

Во вторыхъ, при крѣповкѣ палубныхъ досокъ, слѣдуетъ гвозди утоплять ниже верхней грани доски и забивать это отверстіе пробками, потому что утопленный гвоздь лучше сопротивляется сгибающему усилію и плотно забитая пробка препятствуетъ

водѣ проникать къ гвоздю и тѣмъ предохраняетъ его отъ ржавчины;

и въ третьихъ, что нарѣзка средняго пояса на бимсы въ 2 дюйма велика, достаточно ограничиться однимъ дюймомъ. Вообще, въ глубокой нарѣзкѣ, при хорошемъ скрѣпленіи, нѣтъ необходимости, а главное что бы нарѣзы были плотно пригнаны, безъ зазоровъ.

12) **Боковой палубный поясъ** (*ватервейсъ* а по волжски *корговой*) изготовляется изъ брусевъ, въ поперечномъ разрѣзѣ 10 дюйм. на квадратъ; брусья желобятъ и нарѣзаютъ ихъ на бимсы и на шпангоуты, крѣпятъ ихъ болтами толщиною въ $\frac{5}{8}$ дюйм. Въ этомъ поясѣ прорѣзаютъ шпигаты, — отверстія для стока воды съ палубы, въ которые вставляются чугуныя или свинцовыя трубы.

13) **Планширь** дѣлается изъ досокъ толщиною $4\frac{1}{2}$ или 5 дюйм. а ширина его такая, чтобы можно было имъ закрыть часть боковаго палубнаго пояса, наружную обшивку и имѣть свѣсъ за обшивку въ видѣ бурта дюйма на два. Планширь накладываютъ на шипы верхнихъ оконечностей шпангоутовъ и крѣпятъ его гвоздями или шурупами въ торцы шпангоутовъ.

Планширь ограничиваетъ высоту стѣнъ судна, онъ служитъ также для продольнаго крѣпленія верхней части судна; укрѣпленіе его въ торцы шпангоутовъ гвоздями или шурупами представляется весьма не прочнымъ; для крѣпленія планшира со стѣнами баржи слѣдуетъ употреблять костыли въ видѣ буквы Т, которые вбивать сверху планшира до горизонтальной перекладки, а вертикальную полосу пропускать около боковой грани шпангоута и къ нему закрѣпить костыль гвоздями или шурупами, для чего предварительно слѣдуетъ въ вертикальной полосѣ пробить дыры для гвоздей.

Въ выше упомянутыхъ 13 пунктахъ описи баржи, приведены размѣры главныхъ частей корпуса баржи и показаны способы ихъ скрѣпленій, затѣмъ, слѣдуетъ описаніе устройства люковъ, траповъ

(лѣстницъ), настилки нижней палубы, переборокъ внутренней обшивки, рубокъ, кнехтовъ, руля, постановки мачтъ, шпелей, помпъ и т. п. о которыхъ постараюсь сообщить въ другой разъ.

На баржахъ перевозятся различные товары, которые принимаютъ съ пристаней р. Волги и ея притоковъ и доставляютъ преимущественно къ г. Рыбинску; здѣсь изъ баржъ товаръ выгружается или прямо на Рыбинско-Бологовскую желѣзную дорогу или же на суда меньшихъ размѣровъ, для доставки груза къ С. Петербургу, по водянымъ системамъ.

Выгрузка товаровъ изъ баржъ въ г. Рыбинскѣ производится по той причинѣ, что въ системы входятъ водяные пути или слишкомъ извилистые, или съ устройствомъ шлюзовъ; тѣ и другіе препятствуютъ свободному проходу баржъ, по ихъ длинѣ и ширинѣ. На Маринской системѣ шлюзы устроены для пропуска судовъ 20 саж. и шириною 4 саж., а на Тихвинской размѣръ шлюзовъ еще меньше.

Перегрузка товаровъ изъ баржъ въ меньшіе суда представляетъ большіе неудобства, удорожаетъ стоимость доставки товара на каждый пудъ около 3 коп. и тратится на это много времени. Избѣжать этой перегрузки возможно только при переустройствѣ водяныхъ системъ, на что требуются большія суммы.

Въ виду сего, Ивану Андреевичу Милютину, головѣ г. Череповца, пришла мысль устроить баржу разъемную, которая могла бы идти съ грузомъ съ низовья Волги въ цѣльномъ состояніи а для прохода шлюзовъ и для плаванія по извилистымъ рѣкамъ разниматься и частями плавать какъ отдѣльными судами.

Проектъ разъемной баржи, по просьбѣ г. Милютина, былъ мною составленъ.

При выполненіи проекта разъемной баржи было принято вниманіе: *во первыхъ*, чтобы баржа имѣла хорошій ходъ; *во вторыхъ*, при своихъ размѣрахъ, вмѣщала бы въ себѣ наибольшее количество груза; *въ третьихъ*, чтобы стоимость ея была наивозможно меньшая, и *въ четвертыхъ*, чтобы соединеніе частей было не сложно и настолько прочно, чтобы соединенная баржа представляла какъ бы одно цѣлое судно и могла бы безопасно

бурга 40 сутокъ, изъ нихъ 34 сутокъ для прохода по Маринской системѣ. Баржа была собственно въ ходу 15 сутокъ, а остальные 19 сутокъ были употреблены на стоянки по разнымъ причинамъ.

Изъ этого пробнаго плаванія разъемной 40 саж. баржи выяснилось:

1) Что образованіе подводной части баржи вполне согласно назначенію ея, она легка на ходу, хорошо слушается руля, вмѣщаетъ въ себѣ груза, при 4-хъ саж. ширинѣ, столько-же, сколько и Волжская баржа при 5-ти саж. ширинѣ.

2) Можетъ быть построена изъ маломѣрнаго лѣса, а слѣдовательно и стоимость ея можетъ быть дешевле обыкновенной баржи.

3) Что она легче Волжской баржи; послѣдняя, порожняя, имѣетъ осадку отъ 21 до 24 дюйм., а разъемная только 14 д., слѣдовательно имѣетъ меньше мертваго груза на цѣлую четверть, что составляетъ вмѣстительности для полѣзнаго груза болѣе $6\frac{1}{2}$ т. пудовъ.

4) Разъемная баржа 40 саж. длины можетъ безпрепятственно проходить по Маринской системѣ, и такимъ образомъ, грузы могутъ идти съ низовья Волги по Маринской системѣ безъ перегрузки, а съ одной лишь отгрузкой (по Маринской свыше 8-ми четв. осадки суда не плаваютъ).

и 5) Что баржа, съ соединенными частями, можетъ свободно плавать по всей Маринской системѣ, за исключеніемъ пространства отъ м. Чайки до Онежскаго озера, т. е. по шлюзованной части.

До введенія на Волгѣ баржъ, первенствующими типами судовъ, для перевозки цѣнныхъ грузовъ, были: *Расшивы* (лист. IX) и *Кладные* (лист. XXV).

Длина ихъ была до 25 саж., ширина до 6 саж. поднимали груза до 45 тысячъ пудовъ, при 11 четвертяхъ осадки. Они были плоскодонные съ полнымъ образованіемъ, носовой части придавали остроту и штевень въ этой части дѣлали наклоннымъ наружу.

проходить, подъ буксиромъ парохода, не только по рѣкамъ, но и по озерамъ Онежскому и Ладожскому.

Разъемная баржа, состоитъ изъ 2-хъ частей,—каждая длиною по 20 саж., шириною 2 саж. и вышиною 20 четвертей. На листѣ II изображенъ теоретическій чертежъ разъемной баржи: на фиг. 1 показаны полуширота корпуса носовой и кормовой частей, на фиг. 2 бокъ тѣхъ же частей и на фиг. 3 корпусъ баржи.

Образованіе оконечностямъ баржи дано острое, носовой для наименьшаго сопротивленія, а кормовой кромѣ того и для наибольшаго притока струи къ рулю, чтобы столь длинная баржа, и притомъ плоскодонная, могла хорошо слушаться руля. Баржа поднимаетъ груза, при 12 четвертяхъ осадки, до 70 т. пудовъ, тоже самое количество груза, что и Волжская баржа 40 саж. длины при 5 саж. ширины. На каждую четверть углубленія требуется 6.830 п. груза.

Въ постройку баржи употребленъ лѣсъ сосновый и еловый, послѣдній на днищевую обшивку и шпангоуты. Размѣръ употребленныхъ лѣсовъ, преимущественно, тонкомѣрный—отъ $5\frac{1}{2}$ до 7 верш.; 8-ми вершковый пошелъ только на кильсоны, планширы, на устройство 2-хъ вертикальныхъ стѣнъ, при соединеніи частей, а 10-ти—на штевни, кнехты и шпильи. Желѣза, въ гвоздяхъ и болтахъ, употреблено до 600 пудовъ. Задняя стѣна у носовой части и передняя у кормовой устроены вертикальными, съ выдающимися тремя горизонтальными брусьями на каждой стѣнѣ, расположенными такимъ порядкомъ, чтобы брусья носовой части находились подъ брусьями кормовой (см. листъ III фиг. 1, 3 и 4). Въ этихъ брусьяхъ предполагалось укрѣпить желѣзныя петли, по три на каждомъ, въ которыя, съ верху баржи до низу, проходили чрезъ всѣ брусья, три желѣзные болта: этими болтами части баржи соединялись-бы между собою по горизонтали, какъ вверху, такъ и внизу (см. листъ III фиг. 1, 4, 5 и 6).

Для удержанія частей въ при волненіи, вертикальномъ положеніи, было предположено положить на палубѣ три продольныя балки 8-ми саж. длины, состоящія каждая въ вышину изъ трехъ брусевъ по 8 дюйм. въ поперечникѣ и скрѣпленныя съ палубой

желѣзными обѡймами, по 8 на каждую балку, помощію клиньевъ (см. листъ III фиг. 1 и 3).

При постройкѣ этой баржи, въ виду экономическихъ ли соображеній, или по другимъ какимъ причинамъ, соединеніе частей было сдѣлано нѣсколько иначе противъ проекта, а именно: на каждой части, на палубѣ при вертикальныхъ стѣнкахъ придѣланы по двѣ кокоры, одна противъ другой каждой части, стопою нарѣзаны на бимсы, а вѣтви ихъ поставлены вертикально и срѣзаны на $1\frac{1}{2}$ фута; на эти вѣтви двухъ кокоръ, находящихся одна противъ другой на обѣихъ частяхъ, надѣвались хомуты изъ полосоваго желѣза $2\frac{1}{2}$ " \times $1\frac{1}{2}$ " которыми одна часть баржи соединялась съ другою. Кромѣ того, на палубѣ положены двѣ балки (каждая балка состояла изъ двухъ брусевъ, въ поперечномъ разрѣзѣ каждый 8 дюм. квадр. и длиною $50\frac{1}{2}$ фут.) между 4-мя парами стоекъ, высотой $2\frac{1}{2}$ ф. и каждая по 8 дюм. квадр. въ поперечномъ разрѣзѣ. Первыя пары стоекъ отстояли отъ вертикальныхъ стѣнъ въ разстояніи $3\frac{1}{2}$ ф., а слѣдующія отъ первыхъ— $15\frac{1}{2}$ фут. Верхніе продольные брусья скрѣплялись со стойками болтами въ 1 дюймъ толщиною. Разстояніе балокъ отъ борта по $4\frac{3}{4}$ фут. Затѣмъ, сверхъ планшира на $1\frac{1}{2}$ фут., были выпущены шпангоуты и на нихъ были нарѣзаны съ обѣихъ сторонъ брусья, въ поперечномъ разрѣзѣ 8 дюм. квадр.; наружные брусья длиною $50\frac{1}{2}$ фут., а съ внутренней стороны имѣли длину только 25 фут., потому что, между кнехтами, находящимися въ этомъ мѣстѣ, длиннѣе ихъ сдѣлать нельзя. Брусья эти скрѣплены между собою чрезъ шпангоуты, 6-ю сквозными болтами, а наружные, 9-ю.

При такомъ способѣ, соединеніе частей баржи слабѣе проектированнаго, и по сему на ней плавать по озерамъ Онежскому и Ладожскому не представляется возможнымъ, хотя баржа въ первый рейсъ прошла Онежскимъ озеромъ, но въ разобщенномъ состояніи, въ послѣдующіе рейсы, озера обходила каналами.

Для перваго опытнаго рейса, баржа 13 іюля 1884 г. приняла грузъ, нефтяные остатки, въ Нижнемъ-Новгородѣ, въ количествѣ 37 тыс. пудовъ, при чемъ баржа углубилась на $7\frac{1}{2}$ четвертей и доставила этотъ грузъ въ Петербургъ 22 августа: слѣдовательно плаваніе ее продолжалось отъ Нижняго до С. Петер-

Кормовая надворная часть ограничивалась *транцемъ* *), который украшался разными фигурами, съ раскраскою, въ видѣ: павлиновъ, сиренъ, львовъ и т. п., тутъ же между разводами вырѣзались фамилія судовладѣльца или имя судна (Фиг. 1 Листъ XXV).

Строились эти суда довольно солидно, но нельзя сказать, чтобы цѣлесообразно, что видно на фиг. 2 лист. IX, очень толстая обшивка, безъ надлежащихъ продольныхъ скрѣпленій, почему въ постройку тратилось много излишняго лѣса и они имѣли излишній мертвый грузъ. Суда эти имѣли по одной мачтѣ, на которой поднимались два паруса, нижній, — большой и верхній, — малый, называемый *балунъ*; ходили они подъ парусами и тягою.

Въ настоящее время на Волгѣ расшивъ и кладныхъ осталось не болѣе 10 штукъ и то малыхъ размѣровъ, поднимающихъ не болѣе 10 тысячъ пудовъ.

Кромѣ описанныхъ трехъ типовъ, плаваютъ по Волгѣ и ея притокамъ еще 43 типа, приведу изъ нихъ нѣкоторые.

Мокшаны (лист. X).[§] Названіе свое получили отъ имени рѣки Мокши, гдѣ ихъ первоначально начали строить. Суда эти плаваютъ по рѣкамъ Волгѣ, Сурѣ, Окѣ, Мокшѣ, Цнѣ и Москвѣ.

Суда эти плоскодонны, съ отвѣсными бортами и штевнями носъ и корма заострены однообразно, боковая обшивка очень толста, продольное скрѣпленіе заключается въ одномъ кильсонѣ и наружныхъ боковыхъ брусьяхъ (борхоуты), положенныхъ на срединѣ высоты бортовъ. Мокшаны имѣютъ прочно устроенную крышу, съ борта на бортъ, и на ней ходовую площадку съ перилами. Вмѣсто руля управляются потесями (большіе весла). Длина мокшанъ бываетъ отъ 14 до 21 саж., ширина отъ 3 до 5¹/₂ саж., осадка отъ 4 до 9¹/₂ четвер., поднимаютъ груза отъ 10 до 30 тысячъ пудовъ. Первоначально они строились на одну навигацію, а затѣмъ ихъ строили прочнѣе и они служили до 7, а нѣкоторые даже до 10 лѣтъ. Мокшаны идутъ сплавомъ подъ веслами и тягою.

*) Кормовая часть срѣзанная плоскостію перпендикулярно къ діаметральной и будучи забрана щитомъ, то щитъ этотъ называется *транцемъ*. Къ нему пришиваются концы досокъ наружной обшивки.

Коломенки (лист. XI) отличаются от других подобных имъ тѣмъ, что на нихъ перевозятъ грузъ съ рр. Чусовой, Бѣлой и другихъ до С.-Петербурга, безъ перегрузки. Суда эти плаваютъ по рр. Чусовой, Бѣлой, Камѣ, Волгѣ, Окѣ, Цнѣ, Шекснѣ, Москвѣ, Свирѣ и Невѣ.

Коломенки плоскодонны, съ отвѣсными бортами и штевнями, носъ и корма однообразны, нижняя часть бортовъ обшивается толстыми брусьями, въ виду того, что на р. Чусовой они проходятъ между камнями; продольнымъ скрѣпленіямъ, кромѣ брусевъ обшивки, служатъ три кильсона, а поперечнымъ шпангоуты и бимсы, послѣдніе числомъ не болѣе пяти, которые крѣпятся къ привальнымъ брусьямъ гвоздями или ершами.

Коломенки покрываютъ съ борта на бортъ крышами, имѣютъ руль, навѣшанный на желѣзныхъ петляхъ и крючьяхъ.

Крѣпленіе днища нагельное, а боковыхъ стѣнъ и кильсоновъ желѣзное. Строятъ ихъ длиною отъ 12 до 20 саж., шириною отъ $2\frac{1}{2}$ до 4 саж.; коломенки большихъ размѣровъ, при осадкѣ $7\frac{1}{2}$ четверт. поднимаютъ груза до 15 т. пудовъ. Коломенки строятся преимущественно на одну навигацію, но нѣкоторые служатъ и болѣе. Они идутъ сплавомъ на веслахъ а также тягою.

Барки и полубарки (лист. XII и XIII) отличаются от другихъ, подобныхъ имъ судовъ, простотою и дешевизной постройки и болшею вмѣстительностію; перевозятъ на нихъ преимущественно лѣсной грузъ и строятся они на одну навигацію.

Барки и полубарки строятся почти по всему бассейну Балтійскаго моря, какъ-то на рр. Волгѣ, Мологѣ, Шекснѣ, Невѣ, Мстѣ и друг.

Барки плоскодонные, съ отвѣсными бортами, носъ и корма однообразны и тупо закругленные.

Для продольнаго скрѣпленія имѣютъ средній кильсонъ, въ нижней части обшивки, наружный бархоутъ и, на срединѣ вышины бортовъ, внутренній бархоутъ и планширъ, онъ же служитъ ходовою доскою; всѣ эти брусья хотя связаны замками, но безъ крѣпленія. Для поперечнаго скрѣпленія, кромѣ шпангоутовъ, кладутъ съ борта на бортъ до пяти бимсовъ, которые относительно величины барокъ очень тонки.

Крѣпленіе барокъ преимущественно нагельное, желѣзнаго идетъ не свѣше 30 пудовъ на барку. Барки строятъ длиною отъ 5 до 45 саж., шириною отъ $1\frac{1}{2}$ до 9 саж., осадка отъ 3 до 20 четв., поднимаютъ груза отъ 1 до 60 тысячъ пудовъ. Барки малыхъ размѣровъ называютъ *полубарками*. Передвиженіе эти суда имѣютъ сплавомъ на веслахъ и тягою.

Гусянки (лист. XVII) и **гусяны** (лист. XVIII) названіе свое получили отъ р. Гусь, гдѣ первоначально ихъ начали строить. Въ настоящее время постройка ихъ распространена и на другихъ рѣкахъ, а именно: на Волгѣ, Окѣ, Мокшѣ, Цнѣ, Сурѣ и друг.

Гусянки при своихъ размѣрахъ и очертанію ихъ формы могутъ носить на себѣ большіе грузы. Они служатъ для перевозки желѣза, алебаstra, дровъ, сѣна и т. п. Гусянки имѣютъ плоское дно, борта отвѣсныя, штевни наклонны во внутрь судна, носовая и кормовая части сводятся къ штевнямъ подъ большимъ тупымъ угломъ; у гусянъ же эти части оканчиваются полукругомъ, при радіусѣ равнымъ полуширинѣ судна. Размѣры гусянокъ и гусянъ: длиною отъ 11 до 34 саж. ширина отъ $2\frac{1}{3}$ до $7\frac{4}{3}$ саж., осадка ихъ отъ 3 до 7 четв., грузу поднимаютъ отъ 3 до 46 тысячъ пудовъ.

Продольное ихъ скрѣпленіе заключается въ одномъ кильсонѣ и обшивкѣ, которая дѣлается въ 3 дюйма толщиною; поперечнымъ крѣпленіемъ служатъ шпангоуты и 6—7 бимсовъ, нарѣзанныхъ на борта и закрѣпленныхъ гвоздями; крѣпятъ гусянки преимущественно нагелями и частію гвоздями, вообще постройка ихъ очень слабая. Въ носу и кормѣ устраиваютъ помѣщенія для команды и провизіи. Гусянки руля не имѣютъ, управляются потесями. Гусяны же, кромѣ выше сказаннаго продольнаго скрѣпленія имѣютъ боковые кильсоны; притомъ управляются рулемъ, а не потесями и вообще они строятся болѣе тщательно.

Бѣляны (лист. XXI) названіе свое получили отъ ихъ наружнаго вида, такъ какъ они строятся на одну лишь навигацію,—ихъ не смолятъ и не красятъ, перевозятъ преимущественно только лѣсной товаръ, остаются чистыми и издали они видъ имѣютъ совершенно бѣлыхъ судовъ. Бѣляны строятся на рѣкахъ: Камѣ, Вяткѣ, Уржумкѣ, Таньшѣ, Уфѣ, Яйвѣ, Моршанкѣ, Устѣ, при озерѣ Чуд-

скомъ, Сурѣ, Унжѣ и Ветлугѣ, на послѣдней ихъ строится наибольшее число.

Бѣляны строятся, какъ было выше сказано, на одну навигацію и на пристаняхъ р. Волги, отъ Нижняго до Астрахани, по выгрузкѣ товаровъ, продаются на сломъ, для построекъ.

Съ низовыхъ пристаней Волги, Бѣляны въ разобранномъ видѣ перевозятся сухимъ путемъ, на р. Донъ, гдѣ изъ этого лѣса строятъ суда для отправки въ Азовское море.

Бѣляны отличаются отъ другихъ волжскихъ судовъ большими размѣрами и значительною подъемною силою.

Они бываютъ длиною отъ 15 до 40 и болѣе саж. шириною отъ 4 до 9 саж., осадка ихъ отъ 8 до 16 и болѣе четвертей, поднимаютъ груза отъ 25 до 350 тысячъ пудовъ.

Они имѣютъ плоское дно, борта наклонными наружу, носовую и кормовую части заостренныя и однообразныя. Въ постройку бѣлянъ лѣсъ употребляютъ большихъ размѣровъ, днище ихъ обшивается брусьями толщиною въ 6 и 7 дюйм., боковая обшивка нѣсколько тоньше, сверхъ обшивки, кладутъ еще въ 5 и 6 рядовъ бархоутовъ, шпангоуты дѣлаютъ изъ копаней, 11 и 14 дюйм., на шпангоуты нарѣзаютъ три кильсона, тѣхъ же размѣровъ, какъ и шпангоуты, и внутренніе бархоуты; борта связываются бимсами, размѣрами равными кильсонамъ.

Днищевая обшивка крѣпится нагелями, а остальные части болтами и гвоздями.

Для жилья рабочихъ и храненія провизіи устраиваютъ помещенія въ носовой и кормовой частяхъ и также строятъ рубки въ видѣ избъ, которыя цѣликомъ продаются на пристаняхъ, для жилья въ деревняхъ.

Вообще, на постройку бѣлянъ расходуется много лѣса, но они по неправильному расположенію составныхъ частей и надлежащаго ихъ скрѣпленія, должны быть отнесены къ судамъ слабой постройки. Между ними есть также исключенія, нѣкоторыя изъ нихъ строятся довольно прочно, но за то постройка таковыхъ обходится очень дорого.

Для движенія бѣлянъ, при сплавѣ употребляютъ лоты и потяси, а при плаваніи вверхъ рѣки, они идутъ завозами или за кабестаномъ.

Подчалки (лист. XXII) названіе свое получили, надо полагать, по роду ихъ первоначальной надобности; они строились въ подмогу бѣлянамъ, грузили на нихъ излишній товаръ, который не могъ быть помѣщенъ въ бѣлянну, а также, на случай паузокъ бѣлянъ,—товаръ съ бѣлянъ перегружался въ подчалки. Постройка подчалокъ производится въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ и бѣяны; подчалки отличаются по формѣ своей отъ бѣлянъ тѣмъ, что они носовую и кормовую части имѣютъ закругленныя и штевни наклонены во внутрь судна, подобно гусянамъ и борта имѣютъ отвѣсныя, а общее скрѣпленіе тоже, что и на бѣянахъ.

Размѣры подчалокъ; длина отъ 15 до 35 саж., ширина отъ 4 до 8 саж., осадка отъ 6 до 16 четв., грузъ на себѣ могутъ носить отъ 10 до 100 тысячъ пудовъ.

Лодки. Подъ этимъ названіемъ строятъ суда въ различныхъ мѣстахъ, разнообразной формы и конструкціи, согласно мѣстнымъ условіямъ и перевозимому грузу (на листѣ XIX фиг. 4, 5 и 6 изображена вышневолоцкая лодка). Лодки эти имѣютъ длину отъ 3 до 20 саж., ширину отъ $1\frac{1}{2}$ до 5 саж., осадку отъ $1\frac{1}{2}$ до 10 четв. и большіе изъ нихъ вмѣщаютъ груза 30 тысячъ пудовъ и болѣе.

Лодки плоскодонны, имѣютъ кормовой штевень и стѣны отвѣсными, а носовой штевень закругленнымъ. Носовая и кормовая части образованы впалыми кривыми линіями. Эта впалость затрудняетъ скользить водѣ по стѣнамъ лодки и передъ носовою частію образуетъ подъемъ воды, что значительно затрудняетъ ходъ лодки. Постройка ихъ весьма слабая, продольнымъ скрѣпленіемъ служитъ обшивка днища и боковыхъ стѣнъ, а поперечнымъ шпангоуты и бимсы; крѣпленіе преимущественно нагельное; для сохраненія груза дѣлаютъ крыши, имѣютъ мачту съ однимъ парусомъ на рси и управляются рулемъ.

Лодки служатъ 10 и болѣе лѣтъ.

Романовка (листъ XX фиг. 1, 2 и 3). Типъ этотъ совсѣмъ уже вышелъ изъ употребленія и, здѣсь приведенъ онъ по оригинальности своей постройки; длина этого судна 48 фут., ширина 12 фут. и при осадкѣ $3\frac{1}{2}$ фут. поднимаетъ груза до 2-хъ тысячъ пудовъ. Днище имѣетъ плоское съ подъемомъ въ носу и кормѣ,

а посрединѣ съ треугольнымъ выступомъ, который служитъ для стока воды; носовой штевень имѣетъ уклонъ наружу, а кормовой отвѣсный, стѣны наклонены наружу, шпангоуты связаны съ бимсами, имѣющими большую погибъ (около 2-хъ фѳут.); кромѣ наружной обшивки имѣютъ внутреннюю сплошную и подволокъ (обшивка подъ бимсами), на палубѣ вдоль бортовъ устроенъ поручень на стойкахъ. Суда эти строились довольно прочно, они служили для перевозки цѣнныхъ грузовъ; имѣли одну мачту съ прямымъ парусомъ.

Дощаники (листъ XXIII фѳиг. 1, 2 и 3) строятся на рр. Волгѣ, Устѣ, Окѣ, Клязмѣ, Инжѣ и въ большемъ количествѣ на Ветлугѣ; размѣры ихъ: длина отъ 3 до 12 саж., ширина отъ 1 до 4 саж., поднимаютъ груза при осадкѣ отъ 1 до 10 четвер. отъ 500 до 10 тысячъ пудовъ. Суда эти плоскодонныя, съ отвѣсными штевнями и бортами, носовая и кормовая части образованы выпуклыми кривыми. Постройка ихъ довольно прочная, имѣютъ при соединеніи днища и бортовой обшивки череповые брусья, килевой поясъ, кильсонъ, сплошную внутреннюю обшивку; палуба устраивается на два ската, при этомъ бимсы, при срединѣ судна, врѣзаются въ коня, а съ бортами укрѣпляются кницами (лит. XXIII и тягою. фѳиг. 3). Имѣютъ мачту и руль, ходятъ подъ однимъ парусомъ. Плаваніе совершаютъ по р. Волгѣ ниже Рыбинска, Камѣ и Цнѣ. Дощаники служатъ болѣе 10 лѣтъ.

Каюки (листъ XXIII фѳиг. 4, 5 и 6) строятся на рр. Сухонѣ, Шуѣ, Дѣвицѣ, Шаровкѣ, Ялебѣ, Уфѳтюфѣ, Ковжѣ и на озерѣ Княжино; размѣры ихъ: длина отъ 5 до 22 саж., ширина отъ $1\frac{3}{4}$ до 5 саж. поднимаютъ груза, при осадкѣ отъ 4 до 10 четвер. отъ $1\frac{1}{2}$ до 25 тысячъ пудовъ. Суда эти плоскодонныя, но съ большими закругленіями при соединеніи днища съ бортами, носовой штевень отъ днища поднимается согласно кривою, кормовой же—отвѣсный, носовая часть образована согласными выпуклыми кривыми. При этомъ образованіи подводной носовой части, каюки имѣютъ малое сопротивленіе въ водѣ и потому ихъ можно отнести къ разряду ходкихъ судовъ. Продольнымъ скрѣпленіемъ судна, кромѣ обшивокъ, служатъ: кильсонъ и палуба возлѣ бортовъ, а поперечнымъ — шпангоуты. Для груза по срединѣ судна

устройства родъ рубки, какъ показано на фиг. 6, на крышѣ рубки прорѣзаны люки для погрузки товара, каюки преимущественно служатъ для перевозки муки, льнянаго сѣмени, льна, овса и также рыбы. Каюки имѣютъ по одной мачтѣ съ большимъ парусомъ. Для управленія имѣется руль. Плаваніе свое совершаютъ по рр. Шекснѣ, Невѣ, Свири, Сѣверной Двинѣ, Сухонѣ и Вологдѣ. Каюки служатъ отъ 5 до 12 лѣтъ.

На Волгѣ существуетъ еще особый типъ судовъ, значительно отличающійся отъ выше описанныхъ, это *Шкуны* (лист. XXVII) Они строятся на рр. Волгѣ и Окѣ и съ товарами спускаются до Астрахани, а за тѣмъ ходятъ Каспійскимъ моремъ къ берегамъ Персіи, Закавказье и обратно до Астрахани. Перевозятъ на нихъ хлѣбъ, желѣзо, пеньку, стеклянную и глиняную посуду, рыбу, икру, клей, нефтяные продукты и красный товаръ. Размѣры шкунъ: длина отъ 10 до 20 саж., ширина отъ 3 до $4\frac{1}{2}$ саж., поднимаютъ груза отъ 4 до 30 тысячъ пудовъ, при осадкѣ отъ 5 до 16 четвертей.

Такъ какъ шкуны совершаютъ плаваніе преимущественно въ морѣ, то подводная ихъ часть образована согласно сему назначенію, имѣетъ наружный киль, днище хотя плоское, но при переходѣ къ бортамъ имѣетъ большое закругленіе и образованіе носовыхъ и кормовыхъ шпангоутовъ, при килѣ дѣлается острое (фиг. 4), что судну придаетъ болѣе остойчивости, ватеръ-линіи представляютъ согласные кривые, носовая часть дѣлается полнѣе кормовой, кормовой части придана соотвѣтственная острота.

Шкунамъ стараются придать крѣпость, дабы, плавая по морю, онѣ могли выдерживать всякую погоду, и потому на постройку ихъ употребляютъ много лѣса и желѣза.

Основаніемъ шкунъ служитъ киль, который дѣлается по длинѣ изъ нѣсколькихъ штукъ и соединяется со штевнями; на него на рубаются шпангоуты. Шпангоуты на шкунахъ дѣлаются иначе, чѣмъ на другихъ рѣчныхъ судахъ; они состояются изъ нѣсколькихъ короткихъ штукъ и набираютъ ихъ въ два ряда — нижній и верхній, cadaго ряда штуки соединяются между собою въ притыкъ на коксахъ (деревянные короткіе цилиндры къ діаметрѣ отъ 2 до 3 дюйм., а выотою дюйма 4), стыки одного

ряда располагаютъ противъ середины штукъ другого; оба ряда набранныхъ штукъ крѣпятъ между собою болтами или нагелями. Одинъ рядъ каждаго шпангоута пропускаютъ выше верхней палубы для образованія, такъ называемаго, фалшборта. Для продольнаго скрѣпленія, какъ видно на фиг. 2, кромѣ обшивки и палубы положены пять кильсоновъ, два связанныхъ пояса или внутреннихъ бархоутовъ, привальный брусъ и два наружныхъ бархоута; изъ этого видно, что въ постройку шкунъ лѣсовъ употребляется въ значительномъ количествѣ, что для грузоваго судна не всегда можетъ служить въ пользу, излишествомъ—увеличивается въ суднѣ мертвый грузъ. На шкунахъ, выше показанныхъ размѣровъ, есть полнѣйшая возможность ограничиться тремя кильсонами,—среднимъ и двумя боковыми, вмѣсто показанныхъ пяти, и которымъ форму и размѣры придать болѣе подходящія, а именно: средней кильсонъ вышиною сдѣлать 12 дюйм., а шириною 9 дюйм., вмѣсто $12'' \times 11''$ а боковыхъ, $11'' \times 10''$ и нарѣзывать и другіе на шпангоуты на 1 дюймъ.

Два внутреннихъ бархоута и привальный брусъ, указанныхъ размѣровъ, замѣнить привальнымъ брусомъ шириною 9 дюйм., толщина верхней кромки 7 дюйм., а нижней $5\frac{1}{2}$ дюйм. и подъ нимъ положить связной поясъ, состоящій изъ двухъ рядовъ брусевъ каждый шириною по 8 дюйм., и толщиной по 5 дюйм., нарѣзавъ на шпангоуты всѣ три пояса по 1 дюйму и означенное скрѣпленіе будетъ цѣлесообразнѣе показаннаго на чертежѣ, потому что всѣ пояся, положенные при срединѣ высоты бортовъ не представляютъ должнаго сопротивленія при сгибающей силѣ (какъ объ этомъ было выше сообщено).

Бимсы на фиг. 2 показаны безъ погиба, это тоже не практично: палуба должна имѣть покатость къ бортамъ для стока воды и кромѣ того бимсъ съ погибью выдерживаетъ большое сопротивленіе.

На чертежѣ не показано настоящаго крѣпленія бимсовъ съ бортами судна, это вслѣдствіе того, что чертежъ былъ снятъ съ только что построенной шкуны на Волгѣ, а онѣ въ такомъ видѣ отправляются до Астрахани и тамъ уже дѣлаютъ дополнительныя скрѣпленія, какъ то: къ бимсамъ придѣлываютъ кницы, ставятъ

не болѣе 8 дюймовъ, въ носовой и кормовой частяхъ чаще, бимсы же на сѣрыхъ ставятъ не болѣе пяти, а на чистыхъ до семи и на послѣднихъ скрѣпляютъ бимсы съ бортами помощію 2-хъ книць съ каждаго конца. Одна вѣтвь каждой кницы прирубается къ бимсу, другая нарѣзывается на шпангоуты, подъ угломъ $45^{\circ}/_4$; на унжукахъ сѣрой постройки, бимсы прикрѣпляются къ шпангоутамъ, безъ книць, барочными гвоздями и иногда ершами. Крѣпленіе днищевой обшивки нагельное, а бортовой кромѣ нагельнаго употребляютъ въ стыкахъ досокъ гвозди.

На унжакахъ для предохраненія перевозимаго товара устраиваютъ изъ рогожъ или теса крыши. Унжаки плаваніе совершаютъ преимущественно тягою и только по каналамъ и рѣкамъ, въ озера они не входятъ по слабости ихъ постройки.

Маріинки (лист. VІІІ) названіе получили отъ Маріинской системы, по которой преимущественно плаваютъ.

Маріинки отличаются отъ унжаковъ лучшимъ образованіемъ подводной части, вслѣдствіе чего они легче на ходу; кромѣ того, въ постройку ихъ употребляютъ лѣса съ соотвѣтствующими размѣрами и съ лучшимъ скрѣпленіемъ, а потому суда эти крѣпче и могутъ служить на нѣсколько навигацій.

Подъ этимъ же названіемъ существуютъ суда на Маріинской системѣ, коихъ внутреннее устройство и крѣпленіе совершенно одинаково съ унжаками, но только придано имъ наружное образованіе маріинокъ; постройка сихъ судовъ на 50% дешевле настоящихъ маріинокъ, суда эти строятся на одну навигацію, но нѣкоторые изъ нихъ служатъ двѣ и три, но въ послѣдніе годы перевозятъ на нихъ малоцѣнный товаръ.

Постройка маріинокъ началась съ 1867, по инициативѣ И. А. Мимотина, въ г. Череповцѣ, въ настоящее время ихъ строятъ на рр. Волгѣ, Шекснѣ, Ковжѣ, Матомѣ, Андогѣ, Шумлѣ, Клухтовкѣ, Мологѣ и Ситѣ. Размѣры маріинокъ: длина отъ 15 до 20 саж., ширина отъ 3 до 4 саж. поднимаютъ груза отъ 15 до 20 тысячъ пудовъ, при осадкѣ отъ 6 до 8 четвертей.

На листѣ VІІІ показанъ чертежъ маріинки унжаковой постройки.

Берлинки (лист. ХІІІ) получили названіе отъ берлинъ, плавающихъ по рр. Днѣпру, Вислѣ, Нѣману, но они съ ними ника-

подъ бимсы стойки, устраиваютъ по бортамъ раскосины и т. п. Такой порядокъ практикуется съ тою цѣлью, чтобы воспользо-ваться большею вмѣстительностію и взять на шкуны больше товаровъ, пока они плывутъ рѣкою. Шкуны имѣютъ двѣ мачты и соотвѣтствующіе паруса, плаваніе совершаютъ преимущественно подъ парусами, только въ крайнихъ случаяхъ прибѣгаютъ къ тягѣ бичевою или къ буксированію пароходомъ. Средній срокъ службы шкунъ можно считать до 10 лѣтъ, если же на нихъ перевозится соль или соленая рыба и при тщательномъ уходѣ за судами, служба ихъ можетъ продолжаться и долѣе.

Теперь перехожу къ судамъ, которыя служатъ для перевозки товаровъ перегруженныхъ съ большихъ баржъ въ г. Рыбинскѣ и совершаютъ путь отъ этого города, по системамъ, до С. Петербурга. Къ таковымъ судамъ относятся унжаки, маріинки, берлины, полулодки, тихвинки, соминки, озерныя лодки и друг.

Унжаки (лист. VII) названіе получили отъ имени рѣки Унжи, на которой въ первые они начали строиться, въ настоящее же время постройка ихъ распространена и на другихъ рѣкахъ, какъ-то: Волгѣ, Малой, Кокшагѣ, Шекснѣ, Судѣ, Андогѣ, Мологѣ, Сити, Чагодошѣ; наибольшее же число унжаковъ стоитъ на р. р. Шекснѣ и Мологѣ. Унжаки по степени постройки раздѣляются на сѣрые и чистые, послѣдніе строятся болѣе тщательно, съ усиленнымъ крѣпленіемъ, и они на 30% дороже сѣрыхъ. Размѣры унжаковъ: длина отъ 17 до 20 саж., ширина отъ $3\frac{3}{4}$ до 4 саж. груза поднимаютъ отъ 17 до 20 тысячъ пудовъ при осадкѣ отъ $6\frac{1}{2}$ до 8 четв. Срокъ службы унжаковъ чистой постройки,—7 и болѣе лѣтъ, сѣрой постройки служатъ одну навигацію, а за тѣмъ продаются на дрова.

Тѣ и другіе унжаки имѣютъ плоское дно къ носу и кормѣ съ небольшимъ подъемомъ, борта и кормовой штевень отвѣсными а носовой наклонный наружу, верхняя его часть загибается во внутрь судна; носовыя ватеръ линіи образованы выпуклыми кривыми, а кормовыя вогнутыми. Для продольнаго скрѣпленія кромѣ днищевой и бортовой обшивокъ,—служатъ: кильсонъ, внутренніе и наружныя бархоты. Поперечнымъ скрѣпленіемъ служатъ шпангоуты и бимсы; первые ставятъ въ разстояніи одинъ отъ другаго

кого сходства не имѣютъ, лишь могутъ равняться въ прочности постройки. Берлинки скорѣе бы назвать малыми баржами, потому что они по своей формѣ и конструкціи напоминаютъ баржи.

Берлинки началъ строить тотъ же предприимчивый И. А. Милютинъ, съ цѣлью перевозить товары съ пристаней р. Волги до С.-Петербурга и въ Кронштадтъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ, избѣжать пути обходными каналами, а проходить, подѣ буксиромъ пароходовъ, по озерамъ Онѣжскому и Ладожскому, чѣмъ значительно сокращается путь по Маріинской системѣ.

Они строятся подобно полубаржамъ, но не имѣютъ копей, роскосной системы по срединѣ судна и боковые кильсоны у нихъ состоятъ изъ двухъ рядовъ, положенныхъ не одинъ на другой, а рядомъ, первое положеніе было-бы лучше для продольнаго скрѣпленія судна.

Берлинки строятся на р. р. Шекснѣ, Ковжѣ, Матомѣ, Андогѣ, Шумлѣ и Мологѣ; размѣры ихъ: длина отъ 15 до 20 саж., шириною отъ 3 до 4 саж. поднимаютъ груза отъ 15 до 25 тысячъ пудовъ при осадкѣ отъ 6 до 9 четвертей. Срокъ службы ихъ 7 лѣтъ и болѣе.

Полулодки (лист. XIV). Типъ этихъ судовъ слѣдуетъ отнести къ судамъ прочной постройки и имѣющихъ образованіе для скораго хода. Суда эти строятся на р. р. Шекснѣ, Матомѣ, Андогѣ, Шумлѣ, Мологѣ, Янѣ, Свири и на Онежскомъ озерѣ. Лучшими полулодками считаются построенные на р. Свири и Онежскомъ озерѣ. Размѣры полулодокъ: длина отъ 15 до 25 саж. ширина отъ 3 до 4 саж., поднимаютъ груза отъ 15 до 30 тысячъ пудовъ, при осадкѣ отъ 7 до 10 четвертей.

Тихвинки (лист. XV). Суда этого типа были построены для плаванія по Тихвинской системѣ, посему имъ и присвоено названіе этой системы, и какъ они по своей конструкціи оказались вполне удовлетворяющими плаванію на Тихвинской системѣ, то ихъ стали вводить на Маріинской, а за тѣмъ, они распространены и строятся на бассейнахъ морей: Бѣлаго, Балтійскаго и Каспійскаго; однако наилучшими считаются построенные на р. Свири.

Размѣры тихвинокъ: длина отъ 5 до 25 саж., ширина отъ 2 до 4 саж. поднимаютъ груза отъ 2 до 30 тысячъ пудовъ, при

осадкѣ отъ 3 до 9 четвертей. Тихвинки относятся къ разряду судовъ прочной постройки, они отличаются отъ лодокъ наружнымъ образованіемъ, что видно изъ приложенныхъ чертежей лист. XIV и XV-ый.

Соминки (лист. XX фиг. 4, 5 и 6), относятся также къ разряду прочныхъ судовъ, они плаваютъ по рѣкамъ: Невѣ, Волховѣ, Сяси и по ладожскимъ каналамъ. Размѣры соминокъ: длина отъ 11 до 12 саж., ширина не болѣе $2\frac{3}{4}$ саж., поднимаютъ груза отъ 5 до 6 тысячъ пудовъ, при осадкѣ отъ 7 до 8 четвертей. Суда эти не въ большомъ употребленіи, ихъ не болѣе десяти штукъ, они уступаютъ по конструкціи тихвинкамъ.

По озерамъ Бѣлому, Онежскому и Ладожскому, не зависимо отъ Маринской системы, плаваютъ суда подъ названіемъ *Озерныхъ лодокъ, Соймъ и Галиотовъ*.

На лодкахъ и соймахъ доставляютъ въ Петербургъ преимущественно рыбу, а на Галиотахъ въ Петербургъ и Кронштадтъ лѣсной матеріалъ, гранитъ, мраморъ и известковый камень.

На листѣ XXIV изображена озерная лодка, длиною 13 саж., шириною 4 саж., поднимаетъ груза до 15 тысячъ пудовъ при 10 четв. осадки. Лодки эти относятся къ судамъ прочной постройки, образованіе ихъ полное, съ плоскимъ днищемъ, имѣютъ двѣ мачты, на передней поднимается большой парусъ на реи, а на задней мачтѣ,—меньшій парусъ на гафелѣ. Морскими качествами эти суда не отличаются, они ходятъ лишь попутнымъ вѣтромъ. Соймы обладаютъ морскими качествами и считаются хорошими ходоками.

Галиоть есть типъ голандскихъ судовъ, введенный на Ладожскомъ и Онежскомъ озерахъ, со временъ *Петра Великаго*, но съ тѣхъ поръ, въ постройкѣ сихъ судовъ слѣдовали различныя измѣненія, которыми старались увеличивать вмѣстимость судовъ, нисколько не заботясь о ихъ морскихъ качествахъ и потому они въ настоящемъ ихъ видѣ, представляютъ суда по наружности весьма некрасивыя, имѣя носъ и корму очень возвышенными съ полнымъ образованіемъ, чрезъ что они громоздки и при томъ не обладаютъ морскими качествами; они могутъ ходить лишь при

попутномъ вѣтрѣ и при томъ, не очень сильномъ, въ противномъ случаѣ, они отстаиваются въ какомъ-либо заливчикѣ, въ ожиданіи благопріятныхъ обстоятельствъ, и потому галіоты въ продолженіи навигаціи болѣе 2-хъ рейсовъ не дѣлаютъ, а большею частію ограничиваются однимъ. Размѣры ихъ: длина отъ 15 до 25 саж., ширина отъ 3 до 5 саж., груза поднимаютъ отъ 10 до 40 тысячъ пудовъ при осадкѣ отъ 11 до 16 четвертей.

Господинъ Министръ Путей Сообщеній Генераль-Адъютантъ Посьеть, озабочиваясь улучшеніемъ конструкціи судовъ, плавающихъ на означенныхъ озерахъ, поручилъ мнѣ составить проектъ озернаго судна, современнаго типа. Во исполненіе сего порученія, мною былъ составленъ проектъ озернаго судна, показанный на листахъ XXVIII и XXIX, на первомъ теоретическій и практическій чертежи, а на послѣднемъ парусность судна. Длина этого судна, между перпендикулярами, 129 фѣт. 6 дюйм., ширина, безъ обшивки, 28 фѣт., углубленіе на ровный киль 6 фѣт. 6 дюйм., водоизмѣщеніе съ обшивкою 490,09 тоннъ или 30385,58 пуда, площадь грузовой ватеръ линіи 3136,72 кв. фѣт., площадь мидель шпангоута 156,62 кв. фѣта, вѣсъ корпуса судна исчисленъ въ 8386 пудовъ, поднимаемый грузъ опредѣленъ въ 22 тысячи пудовъ.

Для приданія озерному судну хорошихъ морскихъ качествъ, съ возможностью перевозить наибольшій грузъ, при осадкѣ не свѣше $6\frac{1}{2}$ фѣтовъ, такъ какъ при выходѣ изъ Ладожскаго озера въ р. Неву, на кошкинскомъ фарватерѣ, при нормальномъ горизонтѣ, глубина воды ограничивается 6 и 7 фѣтами, судно проектировано съ *выдвижнымъ килемъ*.

Выдвижнымъ килемъ называется щитъ, который устроенъ въ срединѣ судна въ особомъ колодцѣ; щитъ этотъ вращается на оси и можетъ выпускаться изъ судна ниже днища, для увеличенія діаметральной плоскости, что при малой осадкѣ, способствуетъ къ улучшенію морскихъ качествъ судна.

Озерное судно предположено было построить изъ лѣсовъ еловыхъ и сосновыхъ, съ желѣзнымъ крѣпленіемъ, съ употребленіемъ въ обшивкѣ подводной части нагельнаго.

Описание размѣровъ главныхъ членовъ судна:

Киль, отъ носоваго штевня до колодца выдвигаго киля и отъ него до кормоваго штевня, — шириною 9 дюйм. высотой 5 дюйм., при штевняхъ высота увеличивается до 9 дюймовъ; около колодца киль состоитъ, по ширинѣ судна, изъ двухъ штукъ, связанныхъ съ общимъ килемъ, высота каждой штуки 11 дюйм., а ширина 9 дюйма.

Носовой штевень, состоитъ, по высотѣ своей, изъ двухъ штукъ шириною 20 дюйм. а толщиною 10 дюйм., къ наружной сторонѣ т. е. къ водорѣзу, срѣзается до 6 дюйм.; носовой штевень связанъ съ килемъ замкомъ.

Кормовой штевень также состоитъ изъ 2-хъ штукъ, соединенныхъ между собою шахмантнымъ замкомъ, ширина штевня, при килѣ 22 дюйм., а при палубѣ 19 дюйм. толщина-же 10 д. Носовой штевень поставленъ на киль двумя шипами въ отвѣсномъ положеніи.

Шпангоуты состоятъ изъ наборныхъ деревъ, въ два ряда, высота ихъ при килѣ 10 дюйм., а при планшерѣ $5\frac{1}{2}$ дюйм., ширина каждаго ряда по 8 дюйм., промежутокъ между шпангоутами (шпаціи) по 4 дюйм.; шпаціи при днищѣ задѣланы брусками 4×6 дюйм.

Устройство колодца состоитъ изъ брусевъ шириною 7 дюйм. вышиною 9 дюйм. соединенныхъ между собою на коксахъ, скрѣплены болтами и желѣзными наугольниками.

Кильсоновъ три: средній и два боковыхъ, каждый изъ нихъ 8×11 дюйм. нарѣзаны на шпангоуты.

Привальный брусъ со связными поясьями, состоятъ изъ трехъ поясовъ, по 10 дюймовъ шириною, толщина верхней кромки привальнаго бруса 7 дюйм., а нижняго третьяго пояса 4 дюйма.

Воротовые брусья, изъ трехъ поясевъ, по 8 дюймовъ шириною и 5 дюйм. толщиною.

Планширъ шириною 10 дюймовъ и толщиною 4 дюйма.

Бимсы: шириною 7 дюйм., высотой, при срединѣ, 8 дюйм., а при бортахъ, по 6 дюйм. погибъ 4 дюйма, укрѣплены по бортамъ деревянными лежащими кницами.

Палуба изъ досокъ шириною 6 д., а толщиною $2\frac{1}{2}$ дюйма.

Наружная обшивка изъ досокъ шириною 6 дюйм., а толщиною при килѣ $3\frac{1}{2}$ дюйма, а при планширѣ $2\frac{1}{2}$ дюйм.; бархоты изъ 4-хъ поясовъ шириною по 8 дюймовъ и толщиною 4 дюйма.

Внутренняя обшивка, между связными и воротовыми брусьями, діагональная, изъ досокъ $4 \times 2\frac{1}{2}$ д.

По бортамъ предположено устроить фальшборты.

Озерное судно спроектировано съ шхунскимъ вооруженіемъ, имѣетъ двѣ мачты, передняя фокъ мачта, а задняя гротъ мачта; на первой три паруса: нижній поднимаемый на гафелѣ, *фокъ*, средній—*марсель* и верхній *брамсель*, послѣдніе поднимаются на реяхъ; на гротъ мачтѣ два паруса: нижній *гротъ* и верхній *гафтопсель*; въ носовой части отъ бушприта до фокъ мачты поднимаются два косыхъ паруса передній *кливеръ* и задній *стаксель*.

Вся площадь парусовъ составляель 6607 кв. футовъ, центръ парусности отъ грузовой ватеръ линіи 32,25 фут., а отъ середины судна къ носовой части 3,82 фут.

По бассейну Сѣверной Двины, плаваютъ суда слѣдующихъ типовъ: баржи, барки, баркасы, каюки, межеумки, тихвинки, шуяки и другіе.

На листѣ XXXI изображено судно подъ названіемъ *шуякъ*, длиною 18 саж., шириною 5 саж., вышина бортовъ 2 саж. 1 арш. На листѣ XXXII *Барка шпилевка* длиною 20 саж. шириною 7 саж. вышина бортовъ 2 саж. 1 арш.

Суда эти имѣютъ плоское дно, съ отвѣсными штевнями и бортами, носъ и корма заострѣны однообразно, съ борта на бортъ покрыты крышами, изъ теса.

Шпангоуты дѣлаютъ изъ необдѣланныхъ бревенъ съ корнями и располагаютъ ихъ такъ, что корень одного дерева идетъ по правому борту, а другаго возлѣ лежащаго, по лѣвому, на концы вершинъ сихъ бревенъ, ставятъ прямые стойки, промежутки между шпангоутами, при днище, отъ 6 до 7 верш.; на шпангоуты нарѣзается кильсонъ; на днище употребляютъ доски, толщиною отъ 4 до 5 вершковъ, а на борта до 2-хъ вершковъ; на шпилевкахъ, кромѣ боковой обшивки, отъ днища до высоты 4-хъ аршинъ, борта обшиваютъ пластинами (бревно распиленное по дли-

нѣ на двѣ части). Обшивка днищевая и боковая крѣпятся нагелями. На шпилевкахъ, для поперечнаго скрѣпленія, врубають поперекъ судна отъ 8 до 10 бревенъ, на высотѣ обшивки пластинами. На крышахъ шпилевокъ устраиваютъ ворота для завозной тяги. Суда эти ходятъ сплавомъ, помощію веселъ, которыхъ употребляютъ отъ 10 до 20 штукъ и управляются съ носа и кормы потесями, для укрѣпленія послѣднихъ, устраиваютъ выдающіеся поперечные бревна въ носовой и кормовой частяхъ.

Барки шпилевки, строятъ: длиною отъ 10 до 25 сажень, шириною отъ 3 до 7 саж., поднимають груза отъ 4-хъ до 30 тысячъ пудовъ, при осадкѣ отъ 6 до 9 четвер.; шуяки: длиною отъ 13 до 15 саж., шириною отъ 5 до 6 саж. поднимають груза отъ 14 до 22 тысячъ пудовъ, при осадкѣ отъ 7 до 9 четвертей; постройка ихъ производится на р. р. Югѣ, Лузѣ, Пушмѣ, Сухо-нѣ и ея притокахъ. Служатъ эти суда только для одного пути а затѣмъ разбирають ихъ въ дрова.

По бассейну Дона плаваютъ суда слѣдующихъ типовъ: *Байды, баржи, баркасы, бѣляны, дощаники, коломенки, лодки, паромы, шкуны* и другіе. На листѣ XXXIII изображенъ паромъ, служащій для перевоза пассажировъ и грузовъ съ одного берега Дона на другой. Паромъ состоитъ изъ двухъ судовъ, съ устройствомъ на нихъ помоста; каждое судно длиною по верху 7 саж., а по низу 5 саж., шириною по верху 1 саж. 7 четв., по низу 1 саж. 2 четв., высотой 8 четв. Передвиженіе парома производится помощію каната, положеннаго поперекъ рѣки, концы котораго закрѣплены на берегахъ. Часть каната находится на паромѣ, и если за него тянуться, то паромъ пойдетъ, по направленію каната, къ другому берегу. Этотъ способъ передвиженія парома самый простой; на другихъ паромахъ устраиваютъ на помостѣ шхивы по которымъ проходитъ канатъ; при шхивахъ паромъ идетъ правильнѣе.

На рѣкахъ съ быстрымъ теченіемъ, поромы устраиваютъ само-дѣйствующіе, такъ называемые *самолеты*. Устройство самыхъ паромовъ съ выше описаннымъ, одинаковое, съ нѣкоторыми детальными измѣненіями и паромы-самолеты имѣють рули. Но глав-

ное различіе состоитъ въ передвиженіи парома; для чего по срединѣ рѣки, отъ мѣста парома въ саженьяхъ 30 и болѣе, бросается якорь, вѣсомъ сообразно величинѣ парома и быстротѣ теченія; отъ якоря къ парому проводится канатъ, длиною въ два раза болѣе разстоянія и, чтобы канатъ не могъ быть заносимъ пескомъ на днѣ рѣки, то между якоремъ и паромомъ, ставятъ на якоряхъ нѣсколько лодокъ и канатъ лежитъ на этихъ судахъ. При такомъ снаряженіи, паромъ отваливъ отъ берега, дѣйствіемъ силы теченія рѣки и при управленіи рулемъ, безъ особаго двигателя, начинаетъ передвигаться къ другому берегу, по окружности, описываемой изъ центра (мѣсто якоря), радіусомъ, равнымъ длинѣ каната. Означенные паромы устроены на р. Нѣманѣ и на другихъ, съ быстрымъ теченіемъ, рѣкахъ.

Также, для передвиженія паромовъ, приспособляютъ гребные колеса; между двумя судами парома, подобно описанному, помѣщается на оси гребное колесо, которое помощію шестерни и зубчатаго колеса приводится въ дѣйствіе вертикальнымъ воротомъ, который, въ свою очередь, вращается при помощи живой силы людьми или лошадьми. Означенное передвиженіе паромовъ устроено на р. Камѣ и вообще подобное устройство примѣнимо на широкихъ рѣкахъ, и гдѣ большое движеніе судовъ; потому, что канатъ парома, положенный поперегъ рѣки, или канатъ парома-самолета могутъ въ большей или меньшей степени препятствовать проходу судовъ.

На листѣ XXXIV помѣщены чертежъ *донской барки*. Постройка донскихъ барокъ не отличается особенно отъ другихъ барокъ, плавающихъ на другихъ рѣкахъ, также онѣ имѣютъ плоское дно съ отвѣсными штевнями и бортами, покрываются крышами, несутъ на себѣ большіе грузы, управляются потесями, постройка ихъ слабая и служатъ онѣ одну навигацію; размѣры ихъ—длина: отъ 8 до 29 саж., ширина отъ 2 до 8 саж., грузу поднимаютъ отъ 2 до 43 тысячъ пудовъ, при осадкѣ отъ 4 до 13 четвертей; строятся они преимущественно на р. Донѣ при Калачевской пристани, изъ лѣсовъ отъ волжскихъ бѣлянь, перевезенныхъ гужемъ съ Волги на Донѣ.

По Западной Двинѣ плаваютъ: *барки, лайбы, струги* и *лодки*. На листѣ XXXV помѣщенъ чертежъ струга.

Стругъ. Плоскостное судно съ отвѣсными штевнями *) и бортами, оконечности однообразно заостренные, борта при срединѣ дѣлаются выше нежели къ оконечностямъ; стругъ имѣетъ навѣсъ на два ската къ бортамъ и съ возвышеніемъ къ срединѣ судна. Размѣры ихъ: длина 18 саж., ширина 6 саж., высота бортовъ при срединѣ 1 саж., а при оконечностяхъ 2 аршина, поднимаютъ груза 14 тысячъ пудовъ, при осадкѣ 5 четвертей.

На срединѣ крыши на возвышенной части, устраивается площадка—*вышка* для *кормяка* т. е. лоцмана.

Стругъ управляется двумя веслами, носовымъ—*дрыловкою* или *дрыгалкою*, длиною саж. 5—6 и кормовымъ—*стерномъ*, длиною 4—5 саж. Крімъ того, имѣются еще *гребки*, бортовые весла, для сообщенія судну поступательнаго движенія. Струги строятся на рр. Касплѣ и Обшѣ, для весенняго сплава хлѣба и лѣса къ устью Двины, гдѣ по доставкѣ товара, идутъ на дрова.

На листѣ XXXVI показанъ чертежъ *Лайбы*. Лайба имѣетъ плоское, съ приподнятымъ къ носу и кормѣ дно, безъ килевого пояса, съ наклонными наружу судна бортами и штевнями (*дѣтками*): Размѣры ихъ: длина отъ 5 до 15 саж., ширина отъ 1 до 2¹/₂ саж., поднимаютъ груза отъ 500 пудовъ до 5¹/₂ тысячъ, при осадкѣ отъ 2 до 6 четвертей. Въ большихъ лайбахъ носовая и кормовая части имѣютъ палубы, а вдоль бортовъ устраиваютъ ходовыя площадки для рабочихъ, при передвиженіи лайбы шестами. Лайбы ходятъ подъ парусами, на бичевѣ, на шестахъ и на веслахъ (гребкахъ); послѣдніе употребляются, когда они плывутъ внизъ по рѣкѣ и особенно въ быстрыхъ мѣстахъ. Лайба имѣетъ руль, называемый *штуръ*. При ходѣ на бичевѣ, кромѣ штура, лайба направляется еще шестомъ, съ носа. Лайба вооружается двумя мачтами, на каждой мачтѣ по одному парусу, равной величины, шпрюйтовые; на нѣкоторыхъ же передній парусъ дѣлаютъ меньше задняго и тогда онъ называется *мальчикомъ*; подъ парусами они ходятъ лишь попутнымъ вѣтромъ и ставятъ паруса одинъ съ

*) Мѣстное выраженіе *дѣтки*.

правой стороны, а другой съ лѣвой, какъ показано на фиг. 3. Лайбы строятся по берегамъ Западной Двины и ея притокахъ.

По бассейну Днѣпра плаваютъ суда слѣдующихъ типовъ: *баржи, барки, берлины, байдаки, бриги, галеры, гончаки, дубы, лайбы, лодки, подчалки, трембаки, шаланды, шкуны и чайки.*

На листѣ XXXVIII изображенъ чертежъ *припятской барки*, какъ видно изъ чертежа, барка эта отличается формою отъ прежде описанныхъ барокъ. Барки эти имѣютъ плоское дно, штевни и борта наклонены наружу, носовой штевень дѣлается выше кормоваго; барки имѣютъ руль вращающійся на одномъ штырѣ, который укрѣпляется на кормовомъ штевнѣ. Большинство этихъ судовъ строятся на одну навигацію; основаніемъ барки служатъ штевни и шпангоуты, въ разстояніи одинъ отъ другаго болѣе аршина, обшивка изъ сосновыхъ, а иногда изъ осиновыхъ досокъ, толщиною около $1\frac{1}{2}$ вершк., крѣпятся къ шпангоутамъ нагелями, а въ стыкахъ и при штевняхъ гвоздями, поперегъ барки врубаются, на верхній поясъ обшивки, балки числомъ отъ 5 до 7, съ выпускомъ за бортъ, для устройства по борту помоста, по которому рабочіе ведутъ баржу на шестахъ; барки имѣютъ крышу, покрытую тесомъ, на два ската къ бортамъ и съ погибью, по длинѣ барки на $\frac{1}{2}$ саж., такъ что по срединѣ барки крыша надъ днищемъ возвышается сажени на полторы, а къ носу и къ кормѣ на одну. Размѣры барокъ: длина отъ 11 до 20 саж., ширина отъ $1\frac{1}{2}$ до 4 саж., груза поднимаютъ отъ $2\frac{1}{2}$ до 20 тысячъ пудовъ, при осадкѣ отъ 4 до 6 четвертей. Строятъ и большихъ размѣровъ, но это исключеніе и въ маломъ числѣ. Барки строятся на рр. Днѣпрѣ, Припяти, Пинѣ и др.

Берлины, — первенствующій типъ судовъ на западныхъ рѣкахъ, число ихъ составляетъ болѣе 40% отъ остальнаго числа судовъ. Этотъ типъ, надо полагать перешелъ изъ Пруссіи; берлины строятъ разнообразно, но общій характеръ ихъ одинъ и тотъ-же, на листахъ XXXVIII, XXXIX, XL и XLII изображены четыре различныя берлины; на первомъ изъ нихъ, припятской постройки, на второмъ также припятской, но большихъ размѣровъ, на третьемъ—днѣпровской, а на четвертомъ съ рѣки Вислы.

Размѣры берлинъ: длина отъ 9 до 28 саж., ширина отъ 1

до 10, высота бортовъ не превышаетъ одной сажени, поднимають груза отъ 500 пудовъ, до 45 тысячъ, при осадкѣ отъ 3 до 10 четвертей. Бѣльшихъ размѣровъ берлины,—плаваютъ по Днѣпру.

Берлины имѣють плоское дно, штевни и стѣны наклонными наружу, у припятскихъ малыхъ—носовой штевень идетъ отъ килеваго пояса согласною кривою линіею и носовыя ватеръ-линіи дѣлаются полнѣе кормовыхъ; у берлинъ съ р. Вислы стѣнамъ даютъ по высотѣ ихъ, кривую поверхность; всѣ вообще берлины имѣють крыши, на два ската къ бортамъ. Каждая берлина имѣетъ мачту однодеревку, весьма большихъ размѣровъ, съ тою цѣлью, что идя рѣкою между высокихъ береговъ, дующій вѣтеръ могъ бы дѣйствовать на верхнюю часть паруса. На мачтѣ подымается одинъ парусъ, 4-угольный, шпрюйтовый, длина его въ три раза болѣе ширины. Берлины ходятъ подъ парусомъ только попутнымъ вѣтромъ, при безвѣтріи они плывутъ помощію шестовъ и въ последнее время, начали ходить подъ буксиромъ пароходовъ.

Постройка берлинъ основана на крѣпости обшивки, и посему, ей придаютъ большую толщину, днище берлинъ обшиваютъ дубовыми досками толщиною 5 дюйм., а борта сосновыми въ $3\frac{1}{2}$ дюйма; шпангоуты дѣлають дубовые, въ разстояніи одинъ отъ другаго на одинъ аршинъ, ширина шпангоутовъ всегда болѣе вышины, для выигрыша вмѣстительности, носовымъ штевнямъ придаютъ несоразмѣрно большіе размѣры; на вышинѣ бортовъ съ внутренней стороны придѣлываются привальные брусья, на нихъ нарѣзають бимсы, которые въ носовой и кормовой частяхъ выпускають за бортъ, для устройства ходовой площадки. Гнѣздо мачты дѣлается изъ толстаго бруса и нарѣзають его на двухъ шпангоутахъ или, изъ ряда дубовыхъ досокъ, насланныхъ на нѣсколькихъ шпангоутахъ и закрѣпленныхъ гвоздями; кромѣ того, мачту укрѣпляютъ на высотѣ бортовъ или крыши между двумя бимсами, или же пропускають чрезъ толстую доску, положенную поперегъ судна и укрѣпленную надежно съ бортами; бимсы, при мачтахъ, укрѣпляются къ бортамъ дубовыми кницами.

Обшивку крѣпятъ къ шпангоутамъ нагелями и гвоздями, кромѣ того, доски одного пояса крѣпятъ съ досками другаго гвоздями, забивая ихъ вертикально. Берлины при хорошемъ сбереженіи слу-

жать болѣе 20 лѣтъ; но между ними есть берлины, которые строятся на одну лишь навигацію, такіе суда строятся изъ сосноваго и частію осиноваго лѣса, обшивныя доски къ шпангоутамъ крѣпятъ нагелями и только къ штевнямъ гвоздями.

Хорошо построенная берлина составляетъ судовладѣльцу его жилище и въ зимнюю пору. Такая берлина (листъ XXXIX) раздѣляется, по длинѣ своей, на семь отдѣленій: А — называется *чердакъ*, служитъ для склада судового имущества и жилья команды; В — *передняя мурня*, т. е. помѣщеніе для груза; С — *віяло*, т. е. мѣсто для выкачки воды изъ судна; D — *задняя мурня*; Е — *каюта*, гдѣ помѣщается судовладѣлецъ со своимъ семействомъ; F — сѣни при каютѣ и G — *каютникъ*, родъ кладовой.

Такъ какъ судовые части берлинъ, имѣютъ инныя названія, чѣмъ на судахъ, плавающихъ на другихъ рѣкахъ, то не лишнее будетъ поименовать ихъ.

Части эти на чертежѣ показаны подъ №№: 1) носовой штевень называется *передняя ника*. 2) *передній бендюкъ* — передній брусъ ходовой площадки и вообще поперечные брусья называются бендюками; 3) *соплякъ* служащій для вытаски изъ воды якоря; 4) *вилчекъ* — круглый брусъ, служащій конькомъ крыши, 5) *очагъ* — гдѣ рабочіе разводятъ огонь для варки пищи; 6) *кровки* — стропила крыши; 7) *боковые латы* — обрѣшетина крышъ; 8) *кокоры* — шпангоуты; 9) труба — люкъ; 10) *скрыня для паруса*, т. е. мѣсто гдѣ хранится парусъ; 11) *иньздовыя доски для укрѣпленія щоглы*. 12) *щогла* — мачта; 13) *щогильные бендюки* — бимсы около мачты; 14) *рея* — толстая жердь, служащая для растягиванія паруса, на флотѣ это древко называется шпрюйтовъ и по сему есть выраженіе *шпрюйтовый парусъ*; 15) *кназа* — укрѣпленіе къ мачтѣ шпрюйта; 16) *коновани* — брусья, служащіе для укрѣпленія мачты; 17) *насосъ* — деревянная помпа для выкачки воды и 17) *малецъ для якоря* — въ носовой части брусъ для закрѣпленія каната отъ якоря. Берлины строятся на рр. Днѣпрѣ, Припяти, Сомѣ и др,

Лайба (листъ XLI), на этомъ листѣ чертежъ днѣпровской лайбы; они по формѣ и по постройкѣ схожи съ берлинами, но не имѣютъ ходовыхъ площадокъ и строятся меньшихъ размѣровъ, чѣмъ берлины, а именно: длина отъ 3 до 15 саж., ширина отъ 4 аршинъ

до 2 саж. и поднимаютъ груза отъ 800 пуд. до 4 тысячъ, при осадкѣ отъ $1\frac{1}{2}$ до 6 четвертей. Постройка ихъ преимущественно производится на р. Днѣпрѣ при м. Дубровкѣ.

На рѣкѣ Вислѣ плаваютъ суда слѣдующихъ типовъ: *берлины*, *галяры*, *ядвиги*, *пательки*, *крыты*, *гобары* (желѣзныя баржи), *плоты* и *чайки*.

Берлины (лист. XLII) уже описаны выше. *Галяры* (лист. XLIII) это есть четырехъ-угольный плотъ съ не высокими бортами, длина самыхъ большихъ не болѣе 9 саж., а ширина $3\frac{3}{4}$ саж. Галяры строятъ разнаго вида, согласно потребностямъ, но система постройки одна и таже; корпусъ галяры состоитъ изъ ряда шпангоутовъ, обшитыхъ досками; дно плоское, имѣя задній конецъ шире передняго, передняя и задняя стѣнка имѣютъ уклонъ наружу, а боковыя стѣны у однихъ отвѣсныя, а у другихъ наклонены наружу. На фиг. 1, 2 и 3 показана галяра подъ названіемъ *крюковская*, можетъ нести груза до 2500 пудовъ; на фиг. 4, 5 и 6, галяра съ крышею, спеціально употребляется для перевозки соли и подымаетъ груза до 2700 пудовъ; на фиг. 7, 8 и 9,—одинаковая съ предыдущею, но безъ крыши.

Крыша (лист. XLIV фиг. 4, 5 и 6) въ родѣ галяры, но онѣ строятся болѣе узкими, чѣмъ галяры и имѣютъ мачту съ четырехъ-угольнымъ парусомъ, но ходятъ только попутнымъ вѣтромъ.

Паромы (лист. XLV), служатъ для переправы грузовъ, скота и пассажировъ съ одного берега на другой, ихъ строятъ 2-хъ родовъ, на фиг. 1, 2 и 3 уютю-образной формы, для болѣе сильнаго теченія, а на фиг. 7, 8 и 9 четырехъ-угольный; для схода съ парома на берегъ и обратно,—устанавливаютъ откидныя помосты, у перваго съ задней, а у втораго съ обѣихъ сторонъ.

Всѣ суда на р. Вислѣ стараются строить легкими, вслѣдствіе мелководія рѣки, и движеніе свое совершаютъ на шестахъ или веслахъ, послѣдними управляютъ съ носа и кормы.

Опись буксирнаго колеснаго парохода, на листѣ чертежей XLV.

Длина по грузовой ватеръ линіи. 182 фут.

Ширина корпуса наибольшая, безъ конжуховъ 23 »

Осадка въ полномъ грузу 2 »

Машина compound, въ 100 номинальныхъ силъ.

Гребные колеса системы Моргона.

Размѣры желѣза для частей парохода:

Килевой поясъ изъ листовъ толщиною $\frac{1}{4}$ дюйм.

Штевни изъ кованныхъ полосъ, носовой $3\frac{1}{2} \times 1$ дюйм., кормовой $3\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ дюйм. Шпангоуты въ разстояніи одинъ отъ другаго 24 дюйм., изъ полосъ угловаго желѣза $3 \times 1\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$ дюйм. (безъ флоровъ) и $2\frac{1}{2} \times 1\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$ д. (съ флорами); флоры высотой 18 дюйм. изъ листовъ толщиною $\frac{3}{16}$ дюйм. съ угловымъ желѣзомъ $2 \times 2 \times \frac{1}{4}$ и $1\frac{3}{4} \times 1\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$ дюйм.

Кильсономъ три высотой 18 дюйм. изъ листовъ толщиною $\frac{3}{16}$ дюйм. и угловаго желѣза $2 \times 2 \times \frac{1}{4}$ дюйм.

Обшивка изъ листовъ толщиною при кильѣ $\frac{1}{4}$ дюйм., до скулъ $\frac{3}{16}$ дюйм. борта парохода $\frac{1}{8}$ дюйм.

Бимсы изъ угловаго и листоваго желѣза клепаные, листы толщиною $\frac{1}{8}$ дюйм., а угловое желѣзо $1\frac{3}{4} \times 1\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$ дюйм.

Стрингеръ изъ листоваго желѣза, толщиною $\frac{1}{8}$ д. шириною 11 дюйм., при срединѣ, а къ носу и кормѣ уменьшается до 9, съ угловымъ желѣзомъ $2\frac{1}{2} \times 1\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$ дюйм.

Переборокъ непроницаемыхъ четыре, изъ листовъ толщиною $\frac{1}{8}$ дюйм. съ угловымъ желѣзомъ $2\frac{1}{2} \times 1\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$ дюйм.

Опись парохода съ заднимъ колесомъ, американской системы, на листѣ чертежей XLVI.

Длина по грузовой ватеръ-линіи 90 фут.

Ширина корпуса 21 »

Осадка въ полномъ грузу 1 дюйм.

Машина високаго давленія въ 100 номинальныхъ силъ.

Гребное колесо за кормою, съ постоянными лопастями.

Размѣры желѣза для частей парохода: Килевой поясъ изъ листовъ толщиною $\frac{1}{4}$ дюйм.

Штевни изъ кованныхъ полосъ: носовой 3×1 дюйм., кормовыхъ два $3\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ дюйм.

Шпангоуты въ разстояніи одинъ отъ другого 24 дюйм. изъ полосъ угловаго желѣза $1\frac{3}{4} \times 2\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ дюйм.

Кильсоновъ четыре изъ листовъ толщиною $\frac{3}{8}$ съ угловымъ желѣзомъ $1\frac{3}{4} \times 2\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ дюйм.

Обшивка изъ листовъ толщиною: при килѣ $\frac{3}{16}$ дюйм., борта корпуса $\frac{3}{8}$ дюйм, подъ планширами $\frac{3}{16}$ дюйм.

Бимсы изъ угловаго желѣза $1\frac{3}{4} \times 2\frac{1}{4} \times \frac{5}{16}$ дюйм.

Стрингеръ изъ листового желѣза толщиною $\frac{3}{16}$ и угловаго желѣза $1\frac{1}{4} \times 2 \times \frac{1}{4}$ дюйм.

Переборки изъ листового желѣза толщиною $\frac{5}{32}$ дюйм.

Опись 2-хъ винтоваго парохода, на листѣ XLVI.

Длина по грузовой ватеръ-линіи	90 ф.
Ширина наибольшая	14 ф. 8 д.
Осадка въ полномъ грузу	3 ф.
Машина compound въ 60 силъ.	

Винты 4-хъ лопастные.

Размѣры желѣза для частей пароходовъ.

Килевой поясъ изъ листовъ толщиною въ $\frac{5}{16}$ дюйм.

Штевни изъ ковannaго желѣза $4 \times \frac{3}{4}$ дюйма.

Шпангоуты въ разстояніи одинъ отъ другаго 24 дюйма, изъ полосъ угловаго желѣза $2\frac{1}{4} \times 2 \times \frac{1}{4}$, при нихъ флоры, изъ листоваго желѣза толщиною $\frac{1}{4}$ дюйм., вышиною 8 дюйм., съ угловымъ желѣзомъ $2 \times 2 \times \frac{3}{16}$ дюйм.

Кильсоновъ два, изъ листоваго желѣза, толщиною $\frac{5}{16}$ дюйма и вышиною 9 дюйм., съ угловымъ желѣзомъ $2 \times 2 \times \frac{8}{16}$ дюйм.

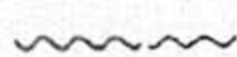
Обшивка изъ листовъ толщиною, отъ киля по днищу $\frac{1}{4}$ дюйм. по борту корпуса $\frac{3}{8}$ дюйм. и подъ планширомъ $\frac{1}{4}$ дюйма.

Бимсы изъ угловаго желѣза $3 \times 2\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ дюйм.

Стрингеръ изъ листоваго желѣза, шириною 12 дюйм., къ носу и кормѣ уменьшается до 9 дюйм. съ угловымъ желѣзомъ $2\frac{1}{4} \times 2 \times \frac{3}{16}$ дюйм.

Переборокъ непроницаемыхъ четыре, изъ листоваго желѣза толщиною $\frac{3}{16}$ дюйма съ угловымъ желѣзомъ $1\frac{3}{4} \times 1\frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$ дюйм.

ОГЛАВЛЕНІЕ.



	Стран.	Лист. черт.
Предисловіе	3	
Вступленіе	5	
Полюза судовъ и раздѣленіе ихъ	6	
Раздѣленіе рѣчныхъ судовъ	7	
Главныя качества рѣчныхъ судовъ	9	
Значеніе линій, изображающихъ образованіе судна	—	I

Разборъ качествъ рѣчнаго судна:

Вмѣстимость	16	
Грузовой размѣръ	18	
Вмѣстительность	22	
Остойчивость	27	
Мѣра остойчивости	30	
Статистическая остойчивость	—	
Мета-центр	33	
Скорость хода судна	35	
Движеніе судовъ	38	
Тяга бечевою	—	
Тяга завозная	39	
Коноводная машина	—	XXVI
Буксиръ	40	
Туеръ	—	
Движеніе судовъ на шестахъ	41	
Движеніе судовъ на веслахъ	42	
Движеніе судовъ помощію гребныхъ колесъ	43	XLV и XLVI
Движеніе судовъ помощію гребныхъ винтовъ	45	XLVII и XLVIII
Поворотливость	47	
Крѣпость	49	
Нѣкоторыя практическія указанія, служащія для увеличе- нія крѣпости судна	52	
Приложеніе о типахъ судовъ: баржи	55	IV, V, VI и XXX
Разъемная баржа	66	II и III
Расшивы и кладные	69	IX и XXV
Мокшаны	70	X
Коломенки	71	XI
Барки и полубарки	—	XII и XVI
Гусяны и гусянки	72	XVII и XVIII

	Стран.	Лист. черт.
Бѣляны	72	XXI
Подчалки	74	XXII
Вышневолоцкая лодка	—	XIX
Романовки	—	XX
Дощаники	75	XXIII
Каюки	—	XXIII
Шкуны.	76	XXVII
Унжаки	78	VII
Маринки	79	VIII
Берлинки	—	XIII
Полулодки	80	XIV
Тихвинки	—	XV
Соминки	81	XX
Озерныя лодки	—	XXIV
Галіаты	—	
Озерное судно съ выдвигнымъ килемъ	82	XXVIII и XXIX
Шуяки и барки шпилевки.	84	XXXI и XXXII
Паромы	85	XXXIII
Донскія барки.	86	XXXIV
Струги	87	XXXV
Лайбы	—	XXXVI
Припятскія барки	88	XXXVII
Берлины	—	XXXVIII, XXXIX, XL и XLII
Днѣпровскія лайбы	90	XLI
Галяры	91	XLII
Крышы.	—	XLIV
Паромы р. Вислы	—	XLIV
Опись буксирнаго парохода	92	XLV
Опись парохода съ заднимъ колесомъ	93	XLVI
Опись 2-хъ винтоваго парохода	96	XLVII

ОПЕЧАТКИ.

<i>Стран.</i>	<i>Строка.</i>	<i>Напечатано.</i>	<i>Слѣдуетъ.</i>
22	24	не справедливо	несправедливо
40	14	царовою	царовою
41	23	постараюся	постараюсь
45	12	помощью	помощію
48	18	Штуровалы	Штурвалы
49	12	отдѣлкѣ.	отдѣлки.
50	23	продольнов	продольное
50	27	ватеръ-сейсы,	ватеръ-вейсы,
50	33	плавать	плавать,
—	—	служитъ	служить
53	10	мѣстсхъ	мѣстахъ
54	3	разчилять	ращелять
—	7	высчипанную	щипанную
58	16	копанъ	копань
—	25	копанъ	копань
—	32	кильсоны	кильсона
59	2	копанъ	копань
—	4	кильсоны	кильсона
—	28	кильсоны	кильсона
60	32	болокъ,	балокъ,
61	7	который конецъ	конецъ который
62	18	будетъ	будутъ
64	23	слать	стлатъ
67	33	въ при волненіи,	при волненіи, въ
72	29	кильсоны	кильсона
78	17	въ первые	впервые
79	29	Мимотина,	Милютина,
80	11	кильсоны	кильсона
