

ПРОВЕРЕНО
1911 г.

EX LIBRIS
Е. В. БЛИЗНЯКЪ.
В. № 785
14

*Губернатору
Евгеніи Варсонолаеву
Симбирскъ*

от автора

**ТРАЛЬ Д. Ф. КОТЕЛЬНИКОВА ДЛЯ ИЗСЛѢДОВАНІЯ ГЛУБИНЪ
МОРЕЙ, ОЗЕРЪ И РѢКЪ.**

(Съ чертежами на особомъ листѣ).

ПРОВЕРЕНО
1910

Съ такимъ важнымъ вопросомъ, какъ изслѣдованіе водныхъ пространствъ при посредствѣ траловъ, я впервые познакомился. Главая штурманскимъ офицеромъ и производителемъ гидрографическихъ работъ на транспортѣ „Описной“ въ 1904 году, состоявшемъ въ отрядѣ судовъ съемки Балтійскаго моря и финляндскихъ шхеръ.

Въ кампанію (навигацію) 1904 года, работы производились тралами двухъ системъ: пароходъ „Работникъ“ работалъ траломъ „Финляндскимъ“, а тральные катеры пользовались траломъ Шульца, такъ какъ только эти два трала, какъ лучшіе изъ существующихъ системъ, могли быть приняты Главнымъ гидрографическимъ управленіемъ морского министерства.

Финляндскій траль (чертежь 1).

Составныя части трала—громоздкія бревна и деревянный плотъ. Траль буксировался за судномъ и былъ малоудобенъ при работахъ; представлялъ большое сопротивленіе при буксировкѣ и шелъ по линіи курса судна, при касаніи къ мели неизбежно ломался; починка его обходилась иногда до 200-300 руб., а главное при случайномъ увеличеніи хода судна всплывалъ, переставая идти на той глубинѣ, на которую былъ поставленъ.

Максимальная скорость работъ этимъ приборомъ не превышала 3-4 версты въ часъ.

Траль Шульца (чертежь 2).

Траль этотъ представляетъ тонкій стальной тросъ, который буксируется за концы двумя сильными катерами, а середина троса, будучи опущена на должную глубину, подвѣшивается на шлюпкахъ тонкими оттяжками.

КОТЕЛЬНИКОВЪ.

БИБЛИОТЕКА
ЛЕНИНГРАДСКОГО
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАГО
ИНСТИТУТА

1912.

Недостатки этого прибора заключались въ томъ, что тонкій эластичный тросъ свободно проходилъ по мелямъ, на 1-2 фута меньшимъ той глубины, на которую былъ опущенъ приборъ, если эта мель или плоскій камень постепенно мѣняли свою глубину, не начинаясь обрывомъ. При задѣваніи троса за неровности дна, если оттяжка, подавая на шлюпку, быстро не отдавалась, то часто шлюпки погружались въ воду. Результаты работъ, добытые какъ финляндскимъ траломъ, такъ и траломъ Шульца, не внушали довѣрія, а медлительность работъ и большая трата времени на сборку и разборку траловъ краснорѣчиво говорили о необходимости перехода къ работамъ болѣе современнымъ и усовершенствованнымъ приборомъ.

Траль моей системы.

Задавшись цѣлью спроектировать новый типъ трала для гидрографическихъ цѣлей, я старался достичь возможной конструктивной простоты прибора, легкости, возможно большей связи его съ судномъ, легкой замѣны пришедшихъ въ негодность частей прибора, быстрой сборки и разборки и легкой перестановки его съ одного судна на другое.

Для составныхъ частей трала я примѣнилъ англійскія паровыя трубы, теоретическія данныя о коихъ, а затѣмъ и практическія испытанія ихъ подтвердили, что онѣ являются лучшимъ матеріаломъ для постройки трала, какъ по своей формѣ и крѣпости, такъ и по сопротивленію изгибу.

Боковыя трубки трала (гипотенузы) расположены подъ угломъ около 65° къ грузовой ватеръ-линіи, что предохраняетъ траль отъ поломки при прикосновеніи къ мели или крутымъ скаламъ, давая ему возможность подниматься надъ ними.

Изъ схематическаго чертежа 3 видно, что глубина, на которую опущенъ траль, является катетомъ прямоугольнаго треугольника. Гипотенуза этого треугольника—боковая трубка—разбита разноцвѣтными красками на фута, а потому величина ея всегда извѣстна; уголъ же гипотенузы съ горизонтомъ всегда указывается индексомъ, находящимся на палубѣ судна.

При постоянной величинѣ гипотенузы, искомый катетъ (глубина) является функціей угла, указываемаго стрѣлкой индекса, и опредѣляется формулой:

$$\sin A : \sin B = a' : b',$$

откуда

$$a' = \frac{\sin A \cdot b'}{\sin B}.$$

При постановкѣ трала на заранѣ опредѣленную глубину, получается возможность, для каждой глубины, вычислить длину гипотенузы, сохраняя уголъ ея съ *S.W.L.* около 65° , и составить таблицу перевода градусовъ градуированной доски въ любую линейную мѣру, а тогда всякое показаніе индекса будетъ указывать соответствующую глубину прибора.

Описаніе прибора.

Траль состоитъ изъ основной трубки *a* (чертежи 3, 4, 5, и 6) длиной въ 60 футъ, которая соединяется съ судномъ двумя боковыми трубками (гипотенузами) *b*, закрѣпленными въ шарнирныхъ зажимахъ трубчатой поперечины *c*, лежащей на палубѣ судна и выходящей упомянутыми зажимами (черт. 7) за бортъ судна, съ укрѣпленіемъ въ фальшь-бортахъ.

Подъ середину поперечины *c* (чертежи 4 и 6) кладется подушка *g* съ подшипникомъ, въ который вкладывается эта трубка, и тутъ же устанавливается градуированная доска съ индексомъ.

Подшипникъ поглощаетъ вибрацію поперечной трубки во время производства работъ и центрируетъ трубку.

Мѣсто для поперечной трубки должно быть въ удаленіи отъ кормы, равномъ разстоянію отъ основной трубки трала до зажимовъ поперечины, плюс еще нѣкоторая величина, зависящая отъ формы кормы судна и опредѣляемая практически или по боковому чертежу судна, съ расчетомъ, чтобы подъемъ и опусканіе трала происходили свободно отъ рулевой рамы или руля.

Опущенный въ воду траль удерживается въ желательномъ положеніи четырьмя брасами *d* стального троса, взятыми за основную трубку и другими концами закрѣпленными у борта, въ носовой части судна. Со стороны кормы траль удерживается четырьмя топенантами *e* стального троса, спускающимися съ установленной на кормѣ судна стрѣлы или гафеля кормовой мачты.

Этими же топенантами производится и подъемъ трала изъ воды, помощью установленной на кормѣ, полутонной ручной лебедки *ж*, усиленъ двухъ человекъ и третьяго на оттяжкахъ. Брасы трала, во время постановки прибора для работъ, свободными концами ввязываются въ желѣзный крючекъ—гакъ, закладываемой въ пробой на борту судна, въ носовой его части.

Назначеніе крючка—выдерживать натяженіе брасъ при работѣ приборомъ на свободной водѣ и разгибаться или ломаться при прикосновеніи прибора къ мели.

Отъ крючка берется оттяжка такой длины, чтобы, послѣ разгиба или поломки крючка, а также и при подъемѣ трала, приборъ могъ свободно откидываться своей нижней частью до горизонтальнаго положенія.

Коренной конецъ оттяжки крѣпится надежно на палубѣ.

На кормѣ устанавливается вращающаяся площадка з (чертежи 3, 4, 6 и 8), автоматически отмѣчающая постановкой буйка мѣсто найденной мели или подводной опасности.

Для постояннаго контроля индекса, къ основной трубкѣ трала привязывается, около мѣста крѣпленія боковыхъ трубокъ (гипотенузъ), по голландской ниткѣ, на которой глубина прибора отмѣчена цвѣтной лентой.

Вытягивая въ-тугую эти нитки въ вертикальномъ направленіи, убѣждаются въ томъ, что приборъ идетъ на должной глубинѣ.

Перестановка прибора съ одного судна на другое.

Подготовительныя работы для этого ведутся въ слѣдующемъ порядкѣ:

Опредѣляется на палубѣ судна наивыгоднѣйше мѣсто для поперечной, соединительной трубки прибора, которое должно быть удалено отъ кормы настолько, чтобы, при собранномъ приборѣ, основная трубка свободно проходила при опусканіи и подъемѣ прибора, т. е. равнялось бы длинѣ бортовыхъ наклонныхъ трубокъ (гипотенузъ).

Если же палуба въ этомъ мѣстѣ не свободна, то можно установить поперечную трубку и ближе къ кормѣ, вкладывая боковыя трубки (гипотенузы) въ зажимы поперечины на-фальшивую, а по окончаніи сборки прибора выдвигать ихъ на должный отсчетъ, сохраняя горизонтальное положеніе прибора.

Подушки съ подшипниками для поперечной трубки крѣпятся на борту или большими винтами, если бортъ, ватеръ-вейсъ или привальный брусъ—деревянные, или же прочно соединяются съ бортомъ веревочными найтовыми.

При желѣзномъ фальшь-бортѣ, въ немъ вырубаются отверстія, указанной на чертежѣ 9 формы, закрывающіяся при разобранномъ приборѣ откидными планками съ палубы.

Уширенная верхняя часть такого отверстія служитъ для прохода

зажима поперечной трубки, а въ нижнюю, закругленную часть, кладется поперечина—безъ зазора, во избѣжаніе вибраціи трубки во время работъ.

Прочертивши на палубѣ линію, соединяющую центры подшипниковъ подушекъ, около середины этой линіи устанавливается и укрѣпляется концами или винтами въ палубу деревянная подкладка, тоже съ подшипникомъ, которая, какъ было сказано выше, центрируетъ поперечную трубку и поглощаетъ вибрацію ея во время производства работъ. Рядомъ съ этимъ подшипникомъ, на подушкѣ, помѣщается градуированная доска и, хомутикомъ на трубку, одѣвается стрѣлка индекса, устанавливаемая на нулевой отсчетъ, когда приборъ по ватерпасу установленъ горизонтально.

На кормѣ, около середины судна, если нѣтъ мачты, устанавливается стрѣла изъ двухъ брусевъ, нижніе концы которой укрѣпляются на палубѣ, во избѣжаніе сдвига, а середина ногъ по высотѣ связывается веревочнымъ пайтовымъ, и въ этомъ мѣстѣ, между брусьями стрѣлы, вставляется деревянная поперечина.

Отъ мѣста скрещиванія брусевъ стрѣлы берутся четыре оттяжки и съ достаточнымъ разносомъ крѣпятся на палубѣ; двѣ идутъ по направленію къ носу, а двѣ—къ кормѣ судна. На кормѣ, около подножія стрѣлы, устанавливается на палубѣ и прочно соединяется съ нею ручная полутонная лебедка, съ такимъ расчетомъ, чтобы топчанты, по выходѣ изъ блоковъ на вершинѣ стрѣлы, шли къ лебедкѣ вертикально.

На самомъ сръзѣ кормы (гакабортъ) устанавливается деревянная автоматическая площадка (черт. 8) съ такимъ расчетомъ, чтобы вращающаяся часть ея была за кормой. Внутренніе концы площадки укрѣпляются накладками или привязываются тонкой веревкой на палубѣ. Если на кормѣ фальшбортъ высоко приподнять надъ палубой, то эти концы крѣпятся къ бруску, положенному съ одного борта на другой и скрѣпленному съ ними.

Въ носовой части судна, снаружи фальшборта, въ привальный брусъ ввинчиваются обухи для закладыванія крючковъ брасъ. Если фальшбортъ желѣзный, то, вмѣсто обуховъ, въ этомъ мѣстѣ, за бортовые стойки берутся стропки изъ стального троса, изъ котораго вырублены сами брасы, и въ эти стропки закладываются потомъ крючки брасъ. Мѣста закладки крючковъ относятся возможно дальше отъ поперечины прибора, чтобы брасы проходили подъ меньшимъ угломъ къ горизонту и, ни въ коемъ случаѣ, этотъ уголъ не долженъ превышать 45°.

Для облегченія производства работъ, лебедку устанавливаютъ не непосредственно на палубѣ, а въ приподнятомъ положеніи; тогда стоящіе на ручкахъ лебедки люди будутъ меньше уставать, не будучи вынуждены нагибаться для работы.

Сборка прибора.

1) Устанавливается и укрѣпляется на мѣстѣ стрѣла съ двумя одношквивными блоками на вершинѣ, или привязываются два одношквивныхъ блока къ гафелю кормовой части.

2) Ставится подушка *г* подъ середину соединительной трубки *в*.

3) Кладется на мѣсто поперечная трубка и не туго крѣпится въ подшипникѣ подкладки и въ подшипникахъ бортовыхъ подушекъ.

4) Соединяются составныя части бортовыхъ трубокъ (гипотенузъ), на соединительныхъ муфтахъ и трубчатыхъ сердечникахъ которыхъ выбиты нумера, указывающіе порядокъ соединенія (чертежи 10 и 11).

5) На бортовые трубки надѣваются хомутики *в* (черт. 12), для добавочныхъ брасъ.

6) Бортовые трубки выносятся за бортъ и не туго зажимаются въ зажимахъ поперечной соединительной трубки; при этомъ плоскости точекъ соединеній на кормовыхъ концахъ этихъ трубокъ (черт. 13), для присоединенія къ нимъ основной 60-ти-футовой трубки, должны быть горизонтальны. Вынесенныя за бортъ трубки прихватываются на борту тонкимъ линемъ.

7) Соединяются составныя части половинокъ основной 60-ти-футовой трубки, также въ порядкѣ выбитыхъ, на сердечникахъ и соединительныхъ муфтахъ, номеровъ, а затѣмъ и половинки—копуснымъ соединеніемъ (черт. 14 и 15).

Заводятся на мѣста перпендикулярныя соединенія: два для соединенія трубокъ-гипотенузъ съ основной трубкой (черт. 12 *а* и *б*), а также заводятся, на соответствующія мѣста основной трубки, хомутики для закладыванія захватовъ (храпцевъ) топенантовъ (4 штуки) и брасовъ (4 штуки) (черт. 12 *в*). Въ эти хомутики закладываются (храпцами) топенанты и брасы, въ порядкѣ, показанномъ на чертежахъ 3, 4, 5, и 6.

8) Топенантами, проведенными черезъ блоки стрѣлы или гафеля на лебедку, основная трубка, поддерживаемая въ-ручную, выводится за корму, ставится перпендикулярно діаметральной плоскости судна,

на высотѣ кормовыхъ концовъ трубокъ гипотенузъ, и соединяется съ ними болтами, гайки которыхъ крѣпятся разводными шпильками.

9) Къ основной трубкѣ, около соединеній ея съ трубками-гипотенузами, съ обонхъ бортовъ, привязываются голландскія нитки, съ отмѣченными на нихъ, марками изъ флагдука, глубиной трала.

10) На подкладкѣ, подъ серединой поперечной трубки, устанавливають индексъ, и когда приборъ приметъ горизонтальное направленіе, то стрѣлку индекса ставятъ на нуль.

11) Устанавливають на кормѣ автоматическую площадку, на вѣншій конецъ которой кладуть: оплетенную балластную или, просто, оплетенный камень, къ которому привязываютъ тонкій тросовый конецъ, уложенный правильными кружками посреди площадки, а на внутреннюю часть ея кладуть деревянный выкрашенный буюкъ, привязавъ его къ верхнему концу упомянутаго троса. Передъ этимъ закладываютъ на мѣсто клинообразный палецъ, которымъ и удерживаютъ вооруженную площадку въ горизонтальномъ положеніи, не давая ей опрокинуться. Шнурокъ отъ клинообразнаго пальца, взятый за него серединой, обими концами проводятъ съ разныхъ сторонъ въ двуклѣвный блокъ на поперечномъ брускѣ площадки, а потомъ въ одношкѣвные блоки на обонхъ бортахъ и, пока, свободными концами кладуть на палубѣ судна.

12) Заводятъ на мѣста стальные стропки для закладыванія крючковъ.

13) Опускаютъ траль на желательную глубину, потравливая тоненапты лебедкой, разбирая и вытягивая брасы, которые обносятъ чисто за бортомъ и подаютъ къ мѣсту, гдѣ они будутъ закладываться крючками.

14) Стравивши (опустивши) траль на должную глубину, со шлюпки, если бортъ судна высокъ, или прямо съ палубы, при низкомъ бортѣ, выбираютъ до одинаковой тугости брасы, контра-и добавочные брасы того и другого борта и вязываютъ ихъ въ соединительную планку, въ оставшееся четвертое отверстіе которой вязывается стальной тросъ-оттяжка. Въ противоположный конецъ этого троса-оттяжки вводится крючекъ, причемъ какъ брасы, такъ и этотъ послѣдній конецъ должны быть вытянуты до стальной стропки или обуха на борту туго, усиліемъ одного человѣка.

При установкѣ трала, глубина указывается индексомъ и проверяется контрольными нитками, вытягиваемыми тоже въ-тугую.

Концы стального троса, вязываемые въ соединительныя планки, должны быть вязаны надежными узлами и, чтобы во время работъ

концы эти не сдали, должны быть хорошо обтянуты и снайтовлены (связаны), съ прокладкой между ними смоленой пакли.

15) Послѣ провѣрки длины брасовъ, глубины и показаній индекса, траль поднимаютъ изъ воды, ставятъ его въ горизонтальное положеніе, снова провѣряютъ показаніе индекса, которое должно быть теперь равно нулю, и осматриваютъ соединенія трала. Этимъ сборка его окончена.

Сборку и разборку трала можно производить какъ на стоянкѣ, такъ и на полномъ ходу, такъ какъ эта работа не требуетъ спуска шлюпки на воду.

Дѣйствіе прибора.

1) Для изслѣдованія воднаго пространства на опредѣленную глубину, придя судномъ къ мѣсту предстоящихъ работъ, стопорятъ машину, совершенно останавливаютъ ходъ судна и посылаютъ людей по мѣстамъ—для спуска трала.

Два человѣка идутъ на розмахи лебедки, одинъ—на оттяжки къ лебедкѣ, два—на корму отдать концы, которыми поддерживаются, въ горизонтальномъ положеніи, середины трубокъ-гипотенузъ.

Отдавъ концы, послѣдніе два человѣка идутъ на брасы, разбираютъ ихъ, обносятъ по борту, а когда траль уже опущенъ на должную глубину, то они вытягиваютъ брасы и закладываютъ крючки въ обухи на борту или въ стропки. Заложивъ крючки брасъ на мѣста, оттяжки этихъ крючковъ, коренными ихъ концами, привязываются около мѣста крѣпленія крючковъ на палубѣ.

Наблюдающій за производствомъ работъ, находясь на палубѣ, слѣдитъ, чтобы топчанты равномерно свивались съ барабана лебедки, а когда траль по индексу опущенъ на желательную глубину, то контрольными нитками провѣряетъ горизонтальность основной трубки. Для добавочнаго контроля горизонтальности этой трубки, топчанты вырубаются строго равной длины и по всей ихъ длинѣ, на разстояніи $1\frac{1}{2}$ -2 сажень, между прядей троса ввязываются кончики ремня или голландской нитки, которые, при подъемѣ и опусканіи трала, должны быть все время на одинаковой между собой высотѣ. Свободные концы топчантовъ (оттяжки) крѣнятся тутъ же, около лебедки, но съ такимъ расчетомъ, чтобы, по первому приказанію, лебедка могла работать на подъемъ и на опусканіе.

Шнуръ отъ клинообразнаго пальца автоматической площадки обими концами проводится въ отводные, одношквивные блочки на борту и привязывается къ верхнимъ концамъ трубокъ гипотенузъ, каждый на своемъ борту, послѣ чего вынимается предохранительная чека клинообразнаго пальца, закладываемая для того, чтобы, во время проводки шнура къ трубкамъ, не выдернуть клинообразный палецъ и зря не поставить буйка.

Начиная работы, ходъ судна увеличиваютъ постепенно, чтобы брасы ватанулись не вдругъ. При прикосновеніи трала къ мели или какому-нибудь подводному предмету, какъ напр. камню, карчѣ, утонувшему судну и пр., если этотъ предметъ не сильно выступаетъ надъ общимъ уровнемъ дна, задѣваніе произойдетъ гипотенузами, брасами или основной трубкой, натяженіе брасъ быстро увеличится настолько, что крючки или разогнутся, или же сломаются; отяжки, взятая отъ крючковъ, стравится и траль подыметя. Въ моментъ касанія трала, нижніе концы трубокъ-гипотенузъ, подымаясь по дугѣ окружности, пойдутъ назадъ, а верхніе, что выше поперечной соединительной трубки—впередъ, натянутъ привязанные къ нимъ шнурки, выдернуть клинообразный палецъ площадки, которая, подъ дѣйствіемъ тяжести камня или балластныя, опрокинется и, на мѣстѣ задѣванія траломъ мели, поставить буюкъ. Встрѣтивъ на пути своего движенія круто и высоко подымающійся со дна предметъ или обрывистую часть подымаемой отмели, траль сначала коснется наклонными трубками (гипотенузами) и еще болѣе наклонными брасами и, до касанія основной трубкой, крючки не выдержатъ увеличенія натяженія брасъ, и траль—также, какъ и въ первомъ случаѣ касанія, не ломаясь и не деформируясь, откинется и подыметя къ поверхности воды, такъ же автоматически отмѣтивъ буйкомъ мѣсто касанія.

Желая продолжать работы дальше, подымаютъ траль до горизонтальнаго положенія, подходятъ къ поставившемуся буйку съ такимъ расчетомъ, чтобы, избѣгая большого разрыва изслѣдуемой полосы, спустить траль и начать работы возможно ближе отъ мѣста касанія. Вводятъ новые крючки (на что требуется 2-3 минуты), снова опускаютъ траль, закладываютъ крючки, шнурками соединяютъ площадку съ трубками-гипотенузами, какъ было сказано выше, и продолжаютъ работы въ томъ же порядкѣ.

При всѣхъ работахъ съ траломъ надо избѣгать заднихъ ходовъ и особенно крутыхъ и быстрыхъ поворотовъ судна, такъ какъ при сильномъ боковомъ дѣйствіи сопротивленія среды, боковыя трубки

(гипотенузы) могут погнуться. Суда съ двумя винтами или съ отдѣльно работающими гребными колесами могут разворачиваться полными ходами, и это не будетъ вредно для прибора, такъ какъ судно разворачивается, стоя почти на одномъ мѣстѣ.

Въ исключительныхъ случаяхъ, когда прикосновеніе къ мели или подводному предмету вызываетъ остающуюся деформацію трубокъ, а главнымъ образомъ основной, то она отнимается и тутъ же на палубѣ, въ-ручную, погнутіемъ въ противоположномъ направленіи, выправляется, на что тратится, съ обратной постановкой ея на мѣсто, 10-15 минутъ.

2) Желая изслѣдовать и опредѣлить характеръ и глубину дна воднаго участка, съ глубиной, не превышающей 35 футъ, нѣсколько видоизмѣняютъ крѣпленіе брасъ слѣдующимъ образомъ. Около тѣхъ мѣстъ, гдѣ закладываются крючки брасъ, на бортахъ укрѣпляютъ выходящіе за бортъ два бруса или кронштейна, перпендикулярно борту судна, и въ прочный обухъ, вбитый въ эти брусья или кронштейны, вводятся стропы двуклиновыхъ блоковъ. Эти блоки явятся верхними блоками талей, къ нижнимъ, двуклиновымъ же, блокамъ этихъ талей подвѣшиваютъ грузы, величина которыхъ опредѣляется эмпирически.

При низкорботномъ суднѣ, тали необходимо поднять надъ бортомъ, чтобы нижніе блоки съ грузомъ, при опущенномъ на должную глубину тралѣ, были выше воды.

Носовые концы брасъ крѣпятся (привязываются) къ стропамъ верхнихъ блоковъ.

При спущенномъ на наибольшую глубину тралѣ, нижній блокъ талей не долженъ касаться воды, а при сошедшихъ блокахъ тралъ долженъ имѣть возможность подыматься до горизонтальнаго положенія.

Во все время производства гидрографическихъ работъ основная трубка трала тащится по дну.

При переходѣ трала съ большей глубины на меньшую, тралъ подымается, отступая назадъ на-счетъ поднятія груза, а при переходѣ съ мелкаго мѣста на глубокое грузъ заставляеть его углубиться. При встрѣчѣ съ глубиной, превышающей предѣльную, тотъ же грузъ призоветъ приборъ впередъ и углубить его до тугого положенія, идущихъ сзади напередъ, топчантовъ.

Производя изслѣдованія этого рода и опредѣляя мѣсто судна, черезъ равныя промежутки времени, по береговымъ предметамъ или по заранѣе разставленнымъ на берегу створамъ, а также по

буйкамъ на водѣ, въ соответствующихъ мѣстахъ на картѣ или планѣ наносятся, указываемыя индексомъ градуированной доски, глубины.

Подготовка мѣстности для производства работъ.

Подготовка мѣстности для производства тральныхъ работъ заключается, главнымъ образомъ въ томъ, чтобы точно опредѣлить и отмѣтить на мѣстности границы изслѣдуемаго участка, а также отмѣтить каждую, изслѣдованную заразъ, 60-ти-футовую полосу, для совмѣщенія ея съ предыдущей безъ разрыва.

Эта основная работа распадается на три вида: а) на стоячей водѣ, вдали отъ береговъ; б) на стоячей водѣ, вблизи береговъ и в) при работахъ въ руслѣ рѣкъ, на теченіи.

Въ виду существенной разницы каждой изъ перечисленныхъ обстановокъ, рассмотримъ ихъ въ отдѣльности.

а) При работѣ на стоячей водѣ, вдали отъ береговъ.

Возьмемъ для примѣра участокъ, обозначенный на чертежѣ 16 буквами *A B C D E F*.

Во всѣхъ шести углахъ этого участка ставимъ вѣхи (черт. 17), которыя точно опредѣляемъ угломѣрными инструментами, по отличительнымъ мѣстамъ, ходя бы отдаленнаго берега. Послѣ постановки вѣхъ и опредѣленія ихъ, ставятся, окрашенные въ красный цвѣтъ, деревянные, автоматически регулируюція глубину, вьюшки (черт. 18), показанныя точками на сплошныхъ линияхъ черт. 16; на вьюшки наматывается тонкій тросъ въ мѣстѣ пересѣченія плоскостей вьюшки, вдоль нея. Тросъ вырубается длиною нѣсколько превосходящею наибольшую глубину даннаго участка; на свободный конецъ этого троса навязывается олетенный бечевками камень, вѣсомъ отъ 10-ти до 20-ти фунтовъ.

Если эти работы производятся съ одной шлюпки, то сначала, по линіи *A F*, за предѣлами участка, напр., въ точкѣ *K* (черт. 16) ставится вспомогательная вѣха, а по створу (линіи) вѣхъ *K* и *A*, черезъ приблизительно равныя (на глазъ) промежутки, ставятся упомянутыя вьюшки, которыя шлюпка сбрасываетъ въ воду, когда, руководствуясь створомъ, придетъ на линію *A F*. Сначала вьюшка, кувыркаясь отъ разматыванія троса, погрузится въ воду, а затѣмъ собственной пловучестью подыметъ на поверхность воды и останется стоять строго на своемъ мѣстѣ, такъ какъ, при указанной

намоткѣ троса, набѣгающая волна не въ состояніи перекувырнуть выюшку по длинѣ и только погружаетъ ее, а длина конца остается безъ измѣненія.

Такимъ же способомъ отмѣчается на водѣ линія EF . Послѣ постановки всего ряда выюшекъ, вспомогательныя вѣхи снимаются. Судно, назначенное для работъ, должно имѣть двѣ маленькія шлюпки съ двумя гребцами въ каждой (одинъ на рулѣ, а другой бросаетъ или подымаетъ выюшки) и по выстрѣлу (толстому шесту), укрѣпленному нормально къ борту, какъ показано на чертежѣ 19. Внѣшніе концы выстрѣловъ должны быть удалены отъ діаметральной плоскости судна на величину:

$$\frac{60}{2} - 5 = \frac{a}{2} + x,$$

откуда:

$$x = \frac{60-a}{2} - 5,$$

гдѣ 60 есть длина основной трубки трала въ футахъ,

5—число футъ захвата послѣдующей полосой предыдущей полосы,

a —ширина судна въ томъ мѣстѣ, гдѣ помѣщены выстрѣлы,

x —искомое разстояніе внѣшняго конца выстрѣла отъ діаметральной плоскости судна.

Къ внѣшнимъ концамъ выстрѣловъ привязывается полуторадюймовый тросъ, на которомъ и буксируются шлюпки во время работъ.

Какъ показала практика, полуверстовая дистанція между выюшками является наивыгоднѣйшей, а потому, въ зависимости отъ числа верстей участка, долженъ быть приготовленъ двойной комплектъ упомянутыхъ выюшекъ. Подготовленное такимъ образомъ судно выходитъ на работы и, придя къ точкѣ L (черт. 16), опускаетъ свой траль на желаемую глубину и даетъ ходъ, направляя свой курсъ такъ, чтобы шлюпка A (черт. 19) шла по линіи выставленныхъ выюшекъ, подбирая ихъ, а шлюпка B , съ противоположнаго борта, ставила новый рядъ ихъ, для слѣдующаго галса судна.

Пройдя шлюпкой A по линіямъ EF и FA , судно продолжаетъ идти этимъ же курсомъ и около точки K поворачиваетъ на второй (обратный) галсъ, съ такимъ расчетомъ, чтобы вступить на него еще до перехода линіи AB . Во время поворота судна шлюпки отдаютъ концы, поданные съ выстрѣловъ, и мѣняются мѣстами. Тогда шлюпка A , поднявшая весь рядъ выставленныхъ выюшекъ, переходитъ на мѣсто шлюпки B , чтобы ставить новый рядъ, а

шлюпка *B*, поставившая всѣ свои выюшки, переходитъ на мѣсто шлюпки *A* для подъема ихъ.

Какъ видно изъ чертежа 19, постановка вѣхъ производится сзади основной трубки трала, а убираются выюшки впереди этой трубки. Сохраняя равномерность хода и имѣя точно опредѣленные фундаментальныя вѣхи *ABCD E F*, можно въ любой моментъ, съ достаточной точностью, опредѣлить мѣсто корабля по пропорциональности времени и скорости движенія судна.

Вѣтеръ, дующій вдоль изслѣдуемаго участка, ускоряетъ или замедляетъ движеніе судна; боковой же вѣтеръ сноситъ судно въ сторону, а потому, избѣгая разрыва сосѣднихъ тральныхъ полосъ, необходимо работы вести съ-подвѣтра. Дѣлая послѣдній галсъ, выюшки не ставятъ.

б) При работѣ на стоячей водѣ, близъ береговъ.

Близость берега даетъ возможность обходиться безъ постановки фундаментальныхъ вѣхъ, которыя замѣняются створными значками на берегу.

Выставляютъ створные значки, какъ показано на черт. 20, что сдѣлать гораздо легче, чѣмъ ставить на водѣ по угламъ вѣхи.

Работы производятъ также, какъ было сказано выше.

При ровномъ, открытомъ берегу, является легкая возможность выставить такіе же створные значки для каждаго пути (курса) судна при траленіи; створы въ этомъ случаѣ ставятся параллельно границамъ изслѣдуемаго участка, съ промежуткомъ въ 55 футъ.

Производя работы, судно, въ этомъ случаѣ, идетъ прямо по створу, обходясь безъ постановки выюшекъ; при этомъ работа выигрываетъ въ точности.

При постановкѣ створовъ для траленія, разстояніе между значками одного и того же створа должно быть возможно больше, чѣмъ достигается большая чувствительность створа.

Во избѣжаніе соствориванія значковъ различныхъ створовъ, необходимо разнообразить ихъ по формѣ. Такъ, на примѣръ: первый створъ—значки со звѣздочками на вершинахъ; второй—съ треугольниками вершиной кверху; третій—формы буквы *T* и четвертый—формы печатной буквы *V* (черт. 21). При этомъ положеніи легко безошибочно приводить судно на створъ значковъ одинаковой формы, и, благодаря большому разстоянію до новаго повторенія значковъ той же формы (220 ф.), ошибка становится невозможной.

При работахъ по створамъ только что описанныхъ значковъ, какъ показала практика, достаточнымъ между ними разстояніемъ (по длинѣ створа) является—20 сажень, при удаленіи противоположной границы участка до 200 саж., 30 с.—при удаленіи до 500 саж. и 50 саж.—при 2-2 $\frac{1}{2}$ верстѣ. Створные значки дѣлаются изъ досокъ 4" \times 1 $\frac{1}{2}$ "; нижніе концы заостряются для вбиванія въ землю.

При работахъ около скалистыхъ или каменистыхъ береговъ, значки укрѣпляются небольшими, сложенными изъ камня, грудями. Высота створныхъ значковъ колеблется отъ 2 до 3 аршинъ; при такой вышинѣ они, будучи окрашены бѣлой краской, хорошо видны въ бинокль съ разстоянія до 2 $\frac{1}{2}$ верстѣ.

в) При работахъ въ руслѣ рѣки, на теченіи.

Въ этой обстановкѣ, новымъ факторомъ является теченіе, съ остающейся близостью береговъ. Въ мѣстности очень быстрога теченія, какъ, напримѣръ, на перекатахъ, поставленныя вышеуказанной формы выюшки, подъ дѣйствіемъ теченія, будутъ уходить подъ воду, но за то, то же теченіе, при слабнѣй идущаго отъ выюшки къ камню троса, удержитъ выюшку въ направленіи створа, идущаго вдоль рѣки, а потому и слабина въ тросѣ перестаетъ быть вредной.

На мелкихъ участкахъ рѣки глубина всегда извѣстна, и, считаясь съ нею, легко можно избѣжать нежелательной слабины троса, что даетъ возможность, вмѣсто выюшекъ, имѣющихъ малую пловучесть, употребить маленькіе (1-2 ведра), хорошо покрашенные и плотно закупоренные боченки.

Считаясь съ наибольшею скоростью буксировки трала въ водѣ (равной 8-9 верстамъ въ часъ на стоячей водѣ), работая на рѣчномъ теченіи, выгоднѣе идти со спущеннымъ траломъ по теченію, т. е. съ суммой скоростей (скорость буксировки плюсъ скорость теченія рѣки). Пройдя участокъ, поднять изъ воды траль (на что требуется 1-1 $\frac{1}{2}$ минуты) повернуть противъ теченія и идти полнымъ ходомъ, для начала новаго галса.

На спускѣ трала въ воду, съ остановкой хода судна, работая машинами назадъ, тратится 2-3 минуты.

Этотъ пробѣгъ съ поднятымъ траломъ съ лихвой вознаграждается, такъ какъ противъ теченія судно пошло бы съ разностью скоростей.

На теченіи со скоростью, не превышающей 2-хъ верстѣ, нѣтъ

расчета идти противъ теченія съ поднятымъ траломъ. Для автоматическаго обозначенія найденныхъ подводныхъ опасностей, на площадку, вмѣсто топущаго на теченіи простого буйка, необходимо класть боченокъ.

Преимущества прибора этой системы по сравненію съ упомянутыми тралами двухъ первыхъ системъ.

1) Легкость, компактность и простота въ обращеніи, при возможности быстрой перестановки прибора съ одного судна на другое, шпирва которыхъ можетъ колебаться отъ 10 до 35 футъ, такъ какъ перпендикулярныя соединенія трубокъ - гипотенузъ съ основной трубкой сдѣланы вращающимися (чертежи 22 и 13);

2) конструктивная простота;

3) дешевизна;

4) приборъ идетъ строго по той глубинѣ, на которую поставленъ, и, благодаря металлическому соединенію съ судномъ, середина основной трубки совпадаетъ съ линіей курса, не имѣя боковыхъ движеній;

5) приборъ при прикосновеніи къ мели не ломается, а, откидываясь, автоматически отмѣчаетъ мелкое мѣсто буйкомъ. При прикосновеніи къ каменистому дну металлическія трубки издають сильный звонъ;

6) возможность производить работы при волнѣ до 4 балловъ (по шкалѣ Бофорта). Опредѣливъ амплитуду размаховъ качки, углубляютъ траль на эту величину, чтобы онъ не подымался на глубину меньшую поставленной;

7) легкая и простая замѣна частей трала судовыми средствами;

8) сборка и разборка трала производится на полномъ ходу судна къ мѣсту работъ, причемъ на сборку тратится 15-20 минутъ, а на разборку—пять минутъ.

Эти работы, какъ и работы во время траленія, выполняются усиленнымъ 6-ти человекъ;

9) при деформациіи трубокъ, онѣ выправляются на палубѣ вручную;

10) глубина, по которой идетъ основная трубка трала, точно указывается индексомъ и контрольнымъ нитками;

11) скорость траленія въ 2½ раза больше, сравнительно съ другими приборами.

Примѣненіе прибора.

Первый экземпляръ трала былъ мною построенъ, въ частной мастерской, по предписанію начальника отдѣльной съемки Балтійскаго моря, генераль-маіора Ю. К. Ивановскаго, и къ началу кампаніи (навигациі) 1906 года, поставленъ на гидрографическое судно „Кречеть“ (70 инд. силъ). Въ пробную программу работъ входило—протралить створъ на плесѣ между островами Кейфсала-э и Стуръ-худэ. Эта работа была выполнена при скорости хода судна отъ 4,5 до 5,5 верстѣ въ часъ, въ продолженіе 12-ти рабочихъ часовъ, причемъ было протралено, на глубину 24 фута, 105.367 квадр. сажень.

На испытаніи моего трала комиссіей, назначенной по распоряженію Главнаго гидрографическаго управленія морского министерства, 6-го августа 1906 года, подъ предсѣдательствомъ полковника корпуса флотскихъ штурмановъ А. И. Осипова и въ присутствіи и. д. начальника отдѣльной съемки Балтійскаго моря—полковника Э. О. Пышканскаго, три раза проходили черезъ каменистую 15-ти-футовую банку траломъ, поставленнымъ на 24 фута, и каждый разъ траль со звономъ откидывался, автоматически ставился буюкъ на мѣстѣ касанія трала о банку, причемъ основная трубка, а также и гипотенузы трала, оставались цѣлыми.

Желая увеличить скорость траленія, я, вмѣсто бывшихъ при первомъ испытаніи прибора брасъ пеньковаго троса, поставилъ брасы стального троса, и уже на второмъ испытаніи трала той же комиссіей, на Гельсингфорскомъ рейдѣ, 22-го сентября 1906 года, скорость была доведена до 6,5 верстѣ въ часъ.

Судя по спокойному состоянію буксируемаго трала, можно было бы еще увеличить скорость, но вслѣдствіе слабой машины судна „Кречеть“ сдѣлать это не удалось. При упомянутой скорости судна, траль строго шель по поставленной глубинѣ, удовлетворяя предъявляемымъ къ нему требованіямъ.

Совершенствуя траль при дальнѣйшихъ работахъ, произведенныхъ на Большомъ Транзундскомъ рейдѣ въ кампанію 1907 года, на канонерской лодкѣ „Мина“ (200 инд. силъ), я увеличилъ скорость до 7,3 верстѣ въ часъ, и съ этой скоростью была пройдена 24-хъ футовая банка траломъ, поставленнымъ на 24³/₄ фута, причемъ траль, откинувшись, поставилъ буюкъ, а основная трубка даже не деформировалась. Весною 1910 года мною было изготовлено, для нуждъ гидрографическихъ судовъ, шесть приборовъ, и еще одинъ приборъ весной 1911 года. Въ настоящее время, различными усовер-

нествованиями, скорость траления доведена до 9-ти верстъ въ часъ при работахъ на глубину до 35-ти футъ.

Весною 1908 года, по предложенію инспектора судоходства С-Петербургскаго округа путей сообщенія Н. Н. Андреевскаго, мною былъ построенъ и установленъ на пароходѣ „Закатъ“ траль, для изслѣдованія порожистой части р. Невы. Въ этой части рѣки фарватеръ углублялся взрывами и зимнимъ промѣромъ по льду было установлено, что глубина фарватера доведена до 12-ти футъ. Желая достигъ максимальной точности, при провѣркѣ углубленнаго фарватера, инспекція обратилась въ Главное гидрографическое управленіе съ просьбой порекомендовать лучшей приборъ для этой провѣрки и согласно указаній управленія приобрѣла траль моей системы.

Произведенной, въ высшей степени тщательной провѣркой установлено, что глубина фарватера не 12 футъ, а только 10. Траль указалъ массу камней, подлежащихъ удаленію и неоткрытыхъ подробнымъ промѣромъ; только послѣ удаленія этихъ камней, общимъ объемомъ около 14-ти кубич. сажень, фарватеръ дѣйствительно сталъ 12-ти-футовымъ.

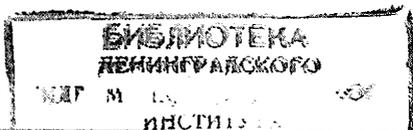
Въ 1909 году, по предложенію инспектора судоходства Казанскаго участка р. Волги М. В. Черепанова, мною построенъ траль для парохода „Казань“.

Въ 1910 году построенъ траль для Кіевского округа путей сообщенія, а въ 1911 году—два трала по второму заказу Казанскаго округа, для Костромскаго участка рѣки Волги.

Въ наступившемъ 1912 году мною исполняются заказы: для Главнаго гидрографическаго управленія—два трала и два трала для провѣрки произведенныхъ углубительныхъ работъ Ревельскаго порта.

Полученные мною отъ округовъ лестные отзывы о тралѣ моей системы, съ одной стороны, увеличеніе спроса на нихъ и, особенно, повторные заказы однимъ и тѣмъ же округомъ, съ другой, даютъ мнѣ увѣренность въ широкомъ примѣненіи этихъ приборовъ на нашихъ рѣкахъ съ большою пользою для дѣла.

Въ необходимости изслѣдованія рѣкъ траломъ я имѣлъ возможность убѣдиться лично, плавая сначала офицеромъ торговаго флота, въ должности помощника капитана и капитана, по рѣкамъ Камѣ и Волгѣ въ навигацію 1894 года, по рѣкамъ Западной Сибири (Турѣ, Тоболу, Иртышу, Оби, Томи и Бии) въ навигаціи 1895, 1896 и 1897 годовъ, по Вусунгу и Янцекіангу въ 1901 и

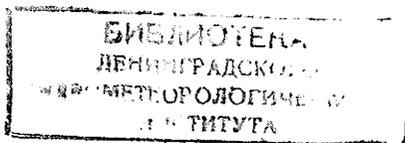


1902 году; затѣмъ, послѣ перехода въ военный флотъ,—по рѣкамъ Шилкѣ, Аргунн и Амуру въ 1905 году и съ тѣхъ поръ непрерывно плавая на гидрографическихъ судахъ морского министерства. Считаюсь съ быстрой переѣзной рѣчныхъ фарватеровъ, особенно во время весенняго и осенняго ледоходовъ, приѣмлю на себя смѣлость сказать, что эти изслѣдованія должны производиться ежегодно, послѣ весенняго спада водъ.

Съ введеніемъ предложеннаго мною прибора задача эта упростилась, и теперь имѣется полная возможность съ затратой самыхъ незначительныхъ средствъ, времени и энергій, достигъ абсолютнаго спокойствія, при сознаніи полной освѣдомленности о малѣйшихъ измѣненіяхъ въ теченіе рѣкъ и вообще водныхъ пространствъ, на глубину, интересующую судоходство. Этимъ же приборомъ необходимо производить провѣрку углубительныхъ работъ на фарватерахъ рѣкъ и въ портахъ, чтобы убѣдиться въ отсутствіи пропусковъ.

Штабсъ-капитанъ Дм. Котельниковъ.

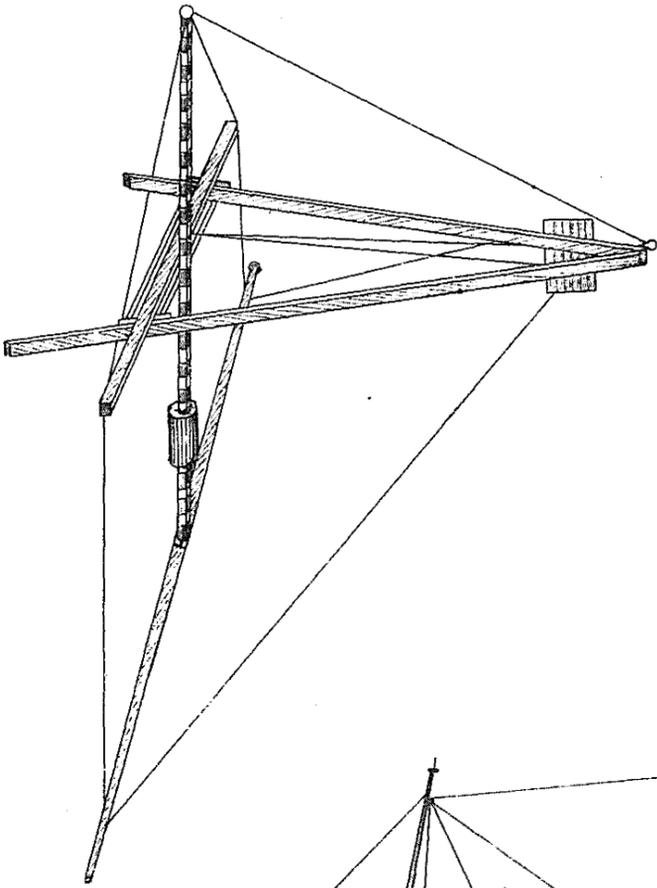
Извлечено изъ „Журнала Министерства Путей Сообщенія“, кн. II, 1912 г.



Печатано по распоряженію Канцеляріи Министра Путей Сообщенія.

Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Товарищества И. И. Кушнеревъ и К^о), Фонтанка, 117.

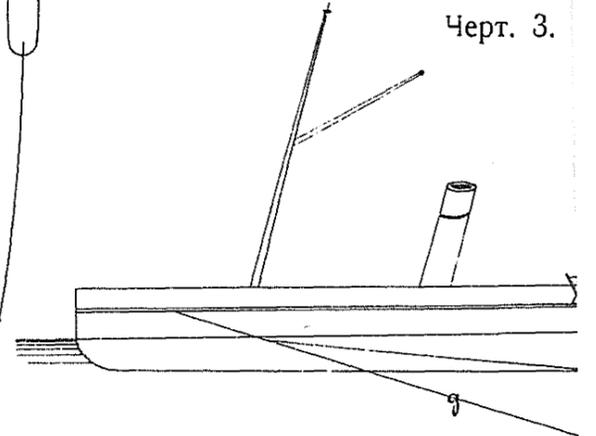
Черт. 1.
Финляндскій траль, въ 1 : 200 нат. вел.
(приблизительно).



Черт. 2.
Схематическій чертежъ трала Шульца.

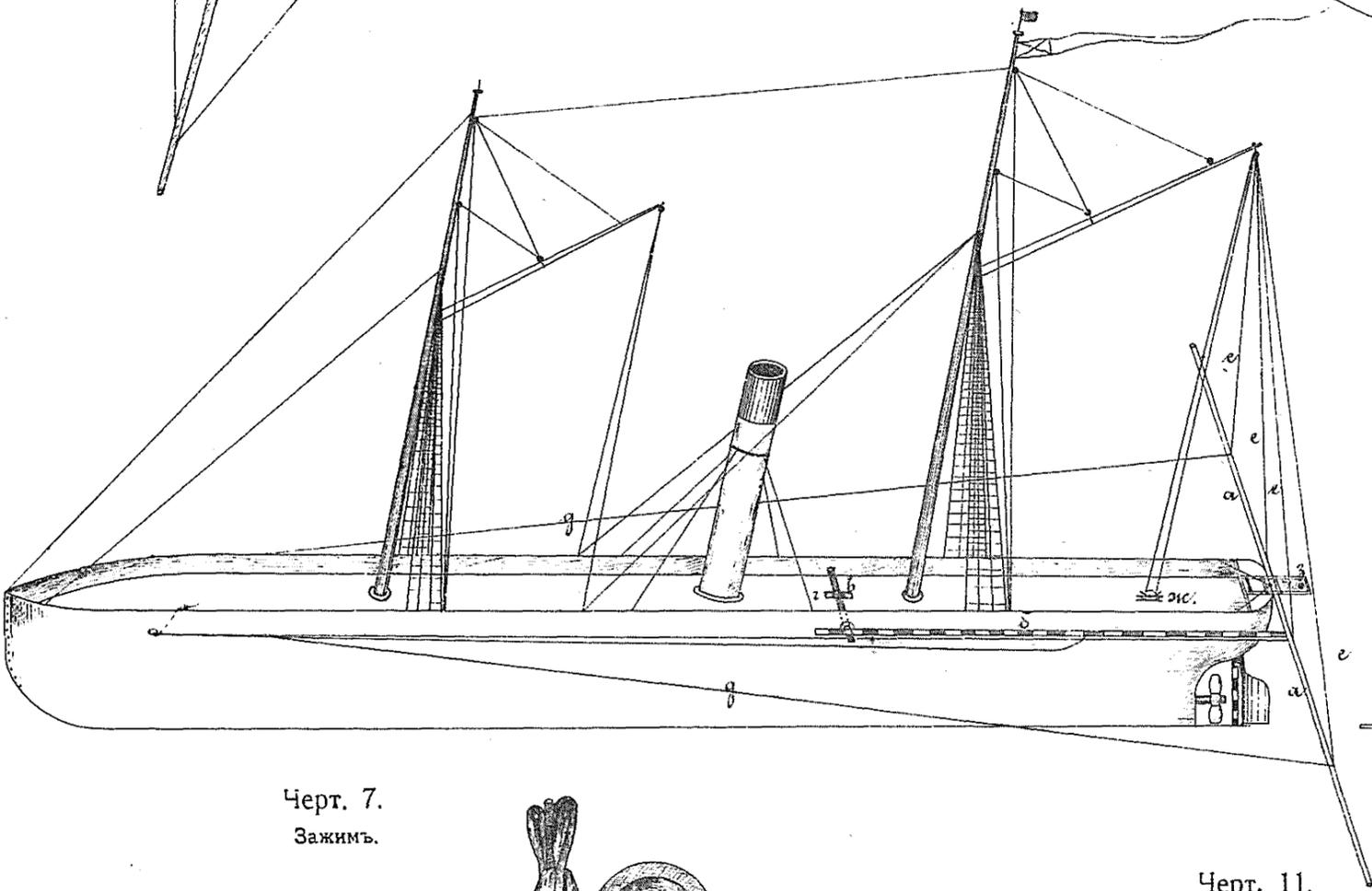


Черт. 3—4.
Схема трала системы Д. Ф.

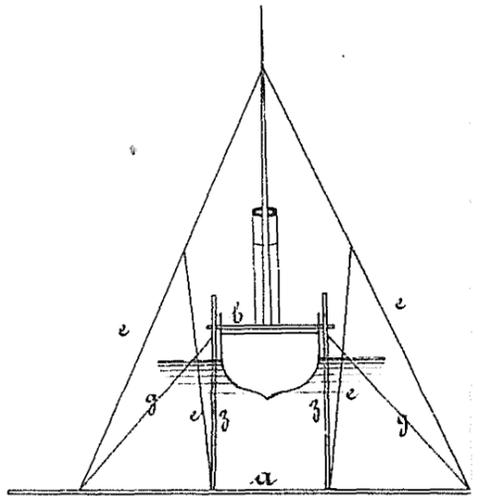


Черт. 4.

Черт. 6.
Общій видъ судна съ траломъ.



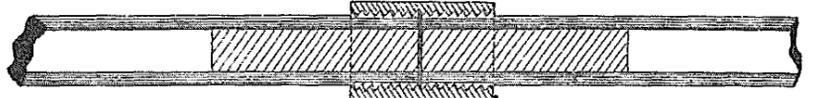
Черт. 5.



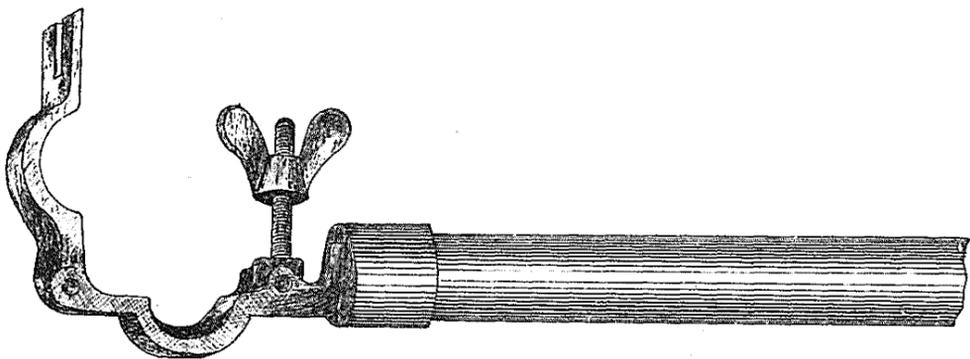
Черт. 7.
Зажимъ.



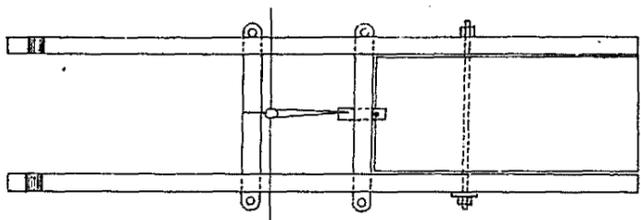
Черт. 11.
Разрѣзь.



Черт. 9.



Черт. 8.
Автоматическая площадка.



Фальшь-бортъ.

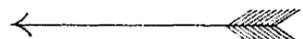


Привальный брусь.



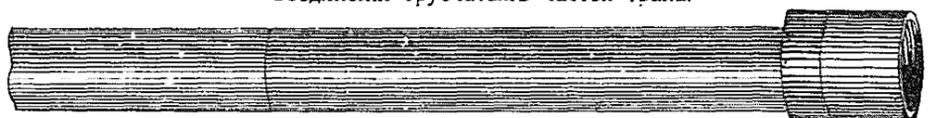
Борть судна.

Направленіе съ кормы на носъ.



Черт. 10—11.

Соединенія трубчатыхъ частей трала.



Черт. 10— Наружный видъ.



Котельникова.

Черт. 12.

Перпендикулярное соединеніе основной трубки съ трубками-гипотенузами.



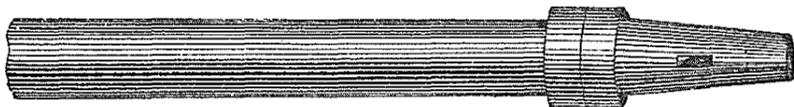
Черт. 13.

Кормовые или нижніе концы трубокъ гипотенузъ.

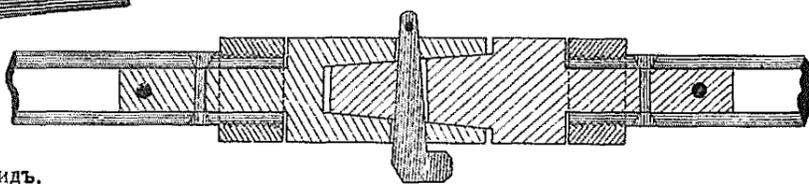


Черт. 14—15.

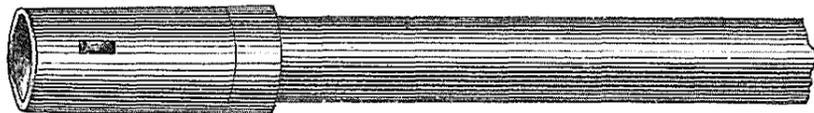
Соединеніе половинокъ основной трубки.



Черт. 15.
Разрѣзъ.

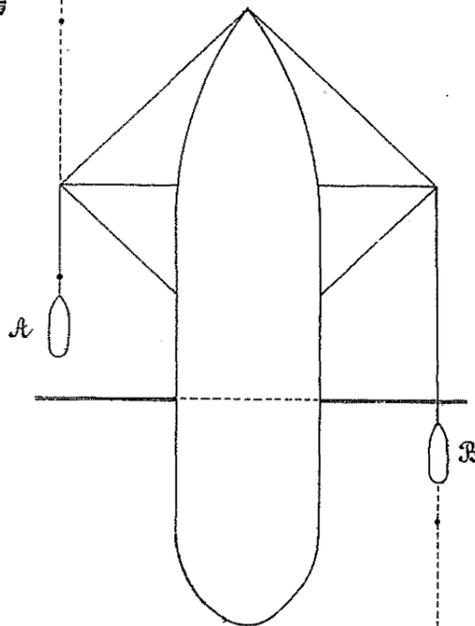


Черт. 14. Наружный видъ.



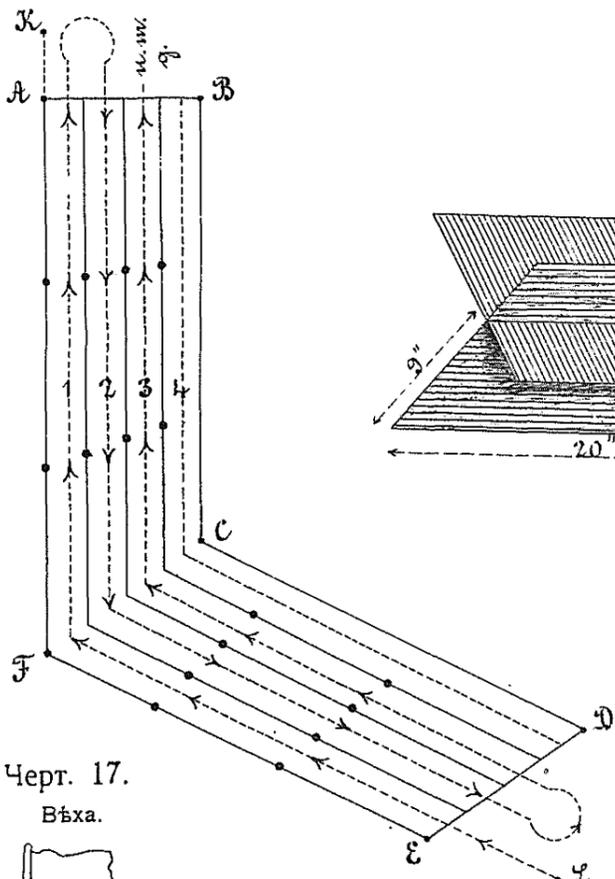
Черт. 19.

Расположеніе шлюпокъ.



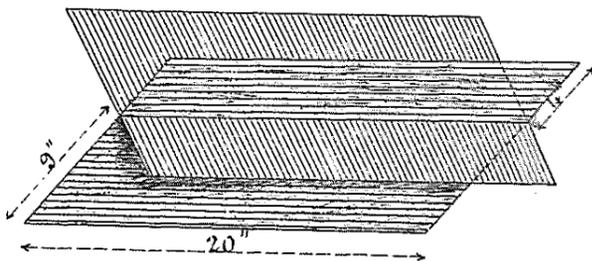
Черт. 16.

Работа на стоячей водѣ.



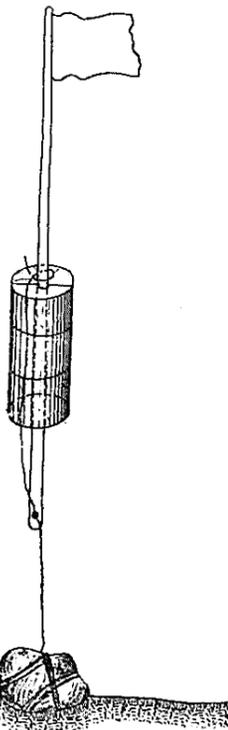
Черт. 18.

Вьюшка.



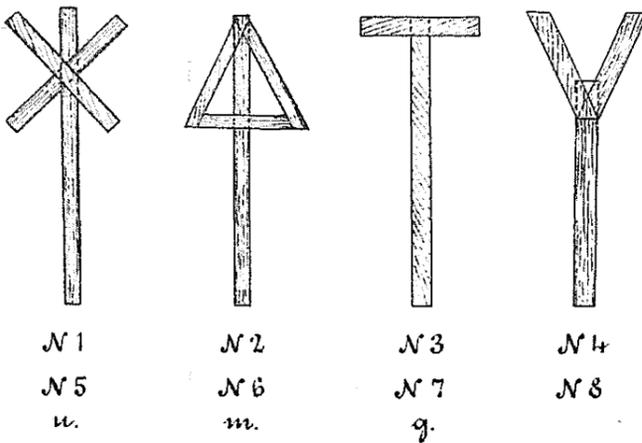
Черт. 17.

Вѣха.



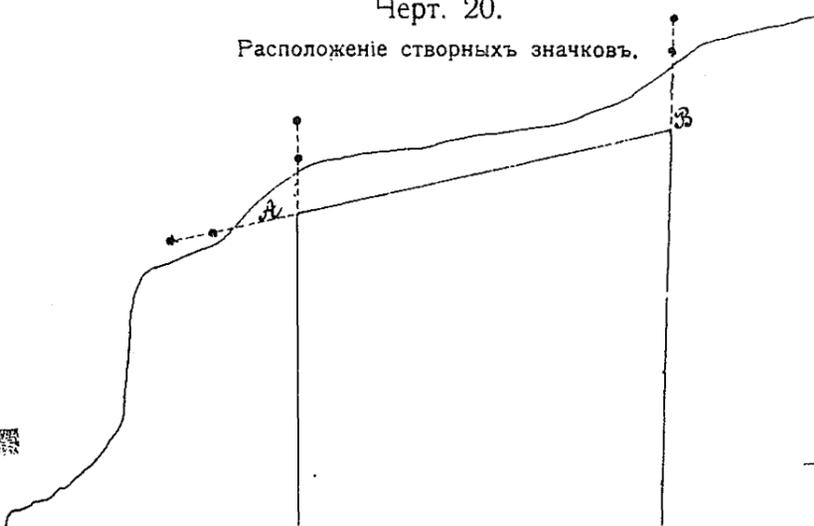
Черт. 21.

Форма створовъ.



Черт. 20.

Расположеніе створныхъ значковъ.



Черт. 22.

Положеніе трубокъ при судахъ различной ширины.

