

Окунев Михаил Михайлович

**Краткое руководство теории
кораблестроения**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
М69

М69 **Михаил Михайлович О.**
Краткое руководство теории кораблестроения / Окунев Михаил Михайлович –
М.: Книга по Требованию, 2025. – 110 с.

ISBN 978-5-521-26210-6

ISBN 978-5-521-26210-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2025

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2025

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

ТЕОРИИ КОРАБЛЕСТРОЕНИЯ.

ВВЕДЕНИЕ.

§ 1. Первое предназначение всѣхъ мореходныхъ судовъ, для какого бы они намѣренія ни строились, есть то, чтобъ они способны были плавать по водамъ. Сему главному условію должны быть подчинены всѣ прочія, коихъ можетъ требовать особенный родъ службы для которой судно назначается. Вода есть основаніе на которомъ держатся сіи движущіяся зданія; она, будучи взволнована, колеблетъ ихъ и силится разрушить; она сопротивляется ихъ движенію и увлекаетъ ихъ съ собою, когда течетъ въ нѣкоторую сторону. И потому, чтобы установить главные правила строенія и правленія кораблей и опредѣлить образованіе поверхности ихъ, нужно знать какое дѣйствіе производитъ вода на тѣла въ нее погруженные.

§ 2. Дѣйствіе это бываетъ различное, смотря по состоянію воды и самаго корабля; оно зависитъ отъ образованія подводной части, отъ надлежащей величины мачтъ и парусовъ и отъ приличнаго ихъ расположенія, наконецъ отъ самаго управленія кораблемъ въ морѣ. Теорія кораблестроенія рассматриваетъ всѣ сіи предметы, слѣдуетъ за

всевозможными обстоятельствами корабля въ морѣ и изъ того выводитъ правила кораблестроенія.

§ 3. Полную теорію кораблестроенія можно раздѣлить на *три главныхъ части*.

Первая. Теорія образованія корабля. Цѣль ея изслѣдованій состояніе корабля въ морѣ, въ покоѣ и въ движеніи, изъ коихъ выводитъ законы, по которымъ силы вѣтра и воды дѣйствуютъ на корабль. Силы сіи или способствуютъ цѣли плаванія, или препятствуютъ оной и производятъ въ корабль пороки. Разсматривая силы дѣйствующія на корабль находимъ качества, безъ которыхъ онъ становится неспособнымъ для моря. Опредѣлить образованіе наружной поверхности корабля, удовлетворяющее каждому качеству въ особенностн и найти средства совмѣстить всѣ качества въ корабль, по возможности, въ самой высокой степени, составляетъ предметъ первой части теоріи кораблестроенія.

Вторая. Теорія кораблепривлеченія разсматриваетъ различные состоянія корабля въ морѣ и выводитъ изъ того законы нагрузки, оснастки и опарусованія, опредѣляя надлежащее ихъ расположеніе и величину, удовлетворяющія условіямъ качествъ.

Третья. Теорія кораблестроенія имѣетъ предметомъ своихъ изслѣдованій корабль, какъ тѣло, состоящее изъ множества кусковъ дерева и желѣза, и показываетъ правила соединять ихъ въ одно цѣлое, могущее сопротивляться дѣйствію разрушающихъ силъ.

Предметъ нашихъ изслѣдованій будутъ составлять двѣ первыя части, а третія, яснѣе можетъ быть изложена въ практикѣ кораблестроенія.

О КАЧЕСТВАХЪ КОРАБЛЯ.

§ 4. Мореплаватели долговременными наблюденіями и опытами нашли нѣкоторые необходимыя условія для доставленія судну удобнаго и безопаснаго плаванія. Они состоятъ въ качествахъ, которыя всякое мореходное судно имѣть должно. Качества сии суть:

1) *Вмѣстительность*, т. е. чтобы корабль, плавая, носилъ опредѣленный грузъ или вмѣщалъ все, что нужно для удобнаго и безопаснаго плаванія.

2) *Остойчивость*, т. е. чтобы корабль сохранялъ на водѣ нѣкоторое опредѣленное положеніе, и стремился всегда придти въ оное, есликакая либо посторонняя сила уклоняетъ его отъ онаго.

3) Чтобы корабль отъ дѣйствія движущей силы получалъ наибольшую скорость.

4) Чтобы корабль имѣлъ, по возможности, малый дрейфъ, т. е. когда принужденъ будетъ идти косвеннымъ путемъ, то шелъ бы по направленію, составляющему съ килемъ какъ можно меньшій уголъ.

5) Чтобы корабль съ легкостію вращался вокругъ вертикальной оси, проходящей чрезъ центръ тяжести, или какъ говорятъ мореплаватели хорошо слушался руля и парусовъ.

6) Чтобы корабль на морѣ взволнованномъ легко восходилъ на валы и имѣлъ качку легкую, плавную и неразмашистую.

7) Чтобы корабль имѣлъ крѣпость достаточную для противодѣйствія силамъ, стремящимся его разрушить.

Г Л А В А I.

О ВМѢСТИТЕЛЬНОСТИ КОРАБЛЯ.

§ 5. Всякое мореходное судно, строящееся для ка-кого либо намѣренія, должно вмѣщать и возить въ отда-ленные страны всѣ необходимыя для сего намѣренія вещи. Напримѣръ, военный корабль долженъ имѣть опредѣлен-ное число пушекъ, къ нимъ порохъ, ядра и другіе арти-лерійскіе снаряды, соразмѣрное числу пушекъ число лю-дей съ ихъ экипажемъ, на четыре или на 6^{мѣ} мѣсяцовъ провизіи, на два или на три мѣсяца воды, гребныя суда, якори съ канатами, мачты, стеньги, паруса со снастями имъ принадлежащими, запасный такелажъ и проч. Весь этотъ грузъ вмѣстѣ съ вѣсомъ корабельнаго кузова соста-вляетъ полный вѣсъ корабля, который равняется вѣсу выдавленной имъ воды.

§ 6. Хотя истина сія и явствуется изъ законовъ гидростатики, но доказательство ея, непосредственно надъ кораблемъ не будетъ излишне.

Положивъ что корабль стоитъ неподвижно въ тихой водѣ, вообразимъ, что вся поверхность подводной его части раздѣлена на малѣйшія частицы. Вертикальное давленіе въ каждую изъ таковыхъ частицъ измѣряется вѣсомъ водянаго столбца, могущаго стать вертикально надъ сею частицею вровень съ горизонтомъ воды; то сумма верти-кальныхъ давленій на всѣ частицы, т. е. производная сила вертикальныхъ давленій воды на все погруженное

дно корабля, измѣряется вѣсомъ всѣхъ вертикальныхъ столбцовъ; а всѣ сіи столбцы составляютъ водоизмѣщеніе, т. е. вѣсъ выдавленной кораблемъ воды, слѣдовательно производная сила вертикальныхъ давленій воды на дно корабля равняется вѣсу выдавленной имъ воды. Но сія производная сила вертикальныхъ явленій необходимо равна вѣсу всего корабля, ибо безъ того не можетъ онъ пребывать въ равновѣсіи; слѣдовательно и вѣсъ корабля равенъ вѣсу выдавленной имъ воды.

Но какъ водоизмѣщеніе равно объему подводной части корабля, который называется *вмѣстительностію*; то сія вмѣстительность, умноженная на удѣльный вѣсъ воды дастъ вѣсъ всего корабля; а когда извѣстенъ вѣсъ корабля въ полномъ грузу, то раздѣля оный на удѣльный вѣсъ воды, получимъ вмѣстительность его; и тогда надлежитъ располагать чертежъ корабля такимъ образомъ, чтобы онъ имѣлъ сію найденную вмѣстительность и углублялся бы до предназначенной грузовой ватерлиніи.

И такъ, когда корабль уже построенъ, или только составленъ его чертежъ, то можно, вычисливъ по сему чертежу вмѣстительность, опредѣлить вѣсъ какой онъ будетъ имѣть, когда погрузится до означенной грузовой ватерлиніи.

§ 7. Грузовую ватерлинію называютъ черту, простирающуюся вокругъ всего корабля, до которой онъ погружается, когда будетъ совсѣмъ нагруженъ и вооруженъ. Всѣ прочія линіи, воображаемыя на поверхности корабельнаго дна, низшія грузовой и находящіяся въ плоскостяхъ ей параллельныхъ, просто *ватерлиніями* именуется. Та изъ сихъ ватерлиній, по которую корабль углубляется одною

тяжестію своего корпуса, *спусковою* ватерлинією называется.

§ 8. Корабль, какъ и всякое судно, на чертежъ изображается въ трехъ видахъ: на *боку*, *полуширотъ* и на *корпусъ*. Первый на діаметральной плоскости, проходящей чрезъ средину киля, стема и старнпоста; на ней, какъ ватерлиніи, такъ и шпангоуты, изображаются прямыми линіями. Второй на плоскости грузовой ватерлиніи, на которой всѣ прочія ватерлиніи или половины ихъ представлены въ настоящемъ видѣ, а шпангоуты проэктируются прямыми линіями. Третій на плоскости модель-шпангоута, гдѣ ватерлиніи проэктированы прямыми линіями, а шпангоуты изображены въ настоящемъ видѣ; и какъ каждый изъ нихъ состоитъ изъ двухъ совершенно равныхъ и подобныхъ вѣтвей, то на правой сторонѣ діаметральной плоскости, которая здѣсь проэктируется прямою линією, изображены носовые полущпангоуты, а на лѣвой, кормовые.

§ 9. Дабы по чертежу корабля найти его вмѣстительность, должно сперва провести на семъ чертежѣ грузовую ватерлинію, буде она еще не проведена. А какъ всякое мореходное судно углубляется болѣе кормою, нежели носомъ, отъ сего ватерлиніи наклона къ килю; то, для болѣе простоты вычисленій, обыкновенно проводятъ оную параллельно килю, въ разстояніи отъ нижней его грани, равномъ полусуммѣ углубленій обоихъ штевней, полагая что часть вмѣстительности, отдѣляемая симъ образомъ въ кормѣ, вознаграждается прибавленіемъ ея къ носу. Потомъ разстояніе между сею ватерлинією и верхнею гранью киля должно раздѣлить на такое число равныхъ

частей, чтобы проведенныя чрезъ точки дѣленія ватерли-
нїи раздѣляли подводную часть на такіе отсѣки, которые
бы можно было принять за отрезки усѣченныхъ пирамидъ.
Для сего достаточно (черт 1) раздѣлить всю подводную
часть на *шесть* или на *семь* слоевъ, такъ чтобъ въ линей-
номъ корабль разстояніе между ватерлиніями было не
болѣе 3^{хъ} футовъ. Пусть W изображаетъ площадь грузо-
вой ватерлинии, A, B, C, E, F площади промежуточныхъ
ватерлиній

Вмѣстительность перваго слоя отъ грузовой ватерли-
нїи будетъ

$$\frac{1}{2} (W + A) \text{ г.}$$

Второго слоя

$$\frac{1}{2} (A + B) \text{ г}$$

третьяго

$$\frac{1}{2} (B + C) \text{ г}$$

четвертаго

$$\frac{1}{2} (C + E) \text{ г}$$

пятаго

$$\frac{1}{2} (E + F) \text{ г}$$

шестаго

$$\frac{1}{2} (F + H) \text{ г}$$

и наконецъ вмѣстительность кля H_i . Взявъ сумму
всѣхъ сихъ выраженій получимъ вмѣстительность всей под-
водной части корабля, которую назвавъ U , будетъ

$$U = (\frac{1}{2} W + A + B + C + E + F + \frac{1}{2} H) \cdot H_i,$$

умноживъ же сіе на q , удѣльный вѣсъ воды, найдется
вѣсъ водозмѣщенія, а посему

$$D = Uq = (\frac{1}{2} W + A + B + C + E + F + \frac{1}{2} H) \cdot H_i q.$$

§ 10. Сія формула даетъ слѣдующее простое пра-
вило: къ полусуммѣ площадей грузовой ватерлинии и верх-
ней грани кля должно придать цѣлыя площади всѣхъ про-
межуточныхъ, равноотстоящихъ ватерлиній, сумму умно-
жить на общее между ими разстояніе; къ сему произведе-
нію придать площадь верхней грани кля умноженную его
высотой; сумма дастъ вмѣстительность подводной части ко-

рабля, которую умноживъ на удѣльный вѣсъ воды, получимъ вѣсъ водоизмѣщенія.

§ 11. Для сысканія (черт. 2.) площади какой нибудь ватерлиніи, раздѣляютъ опую ординатами, перпендикулярными къ оси длины и находящимися въ равномъ между собою разстояніи, которое не должно быть болѣе 5^{ми} футовъ. Тогда ватерлинія можетъ быть почитаема за составленную изъ равновысотныхъ трапецій; а какъ площадь всякой трапеціи равна полусуммѣ параллельныхъ сторонъ умноженной на высоту, то, подобно предыдущему, легко докажется, что когда придадимъ къ полусуммѣ крайнихъ ординатъ весь промежуточные ординаты цѣлыя, и умножимъ сію сумму на общее между ними разстояніе, то получимъ площадь ватерлиніи, заключенную между крайними ординатами. А чтобы имѣть площадь всей ватерлиніи, должно придать площади простирающіяся отъ крайнихъ ординатъ до шпунтовъ стема и старнпоста, почитая сіи площади за прямолинейные, или параболическіе треугольники, смотря по кривизнѣ оконечностей ватерлиніи, и еще придать малые прямоугольники, соответствующіе съчечіямъ стема съ водорѣзомъ и старнпоста съ рулемъ.

И такъ пусть a и g представляютъ крайнія ординаты, b, c, d, e, f и проч. промежуточные, m общее между ними разстояніе, а P и Q носовой и кормовой треугольники, вмѣстѣ съ съчечіемъ штевной, водорѣза и руля, S площадь всей ватерлиніи, то будетъ:

$$S = (\frac{1}{2} a + b + c + d + e + \dots + \frac{1}{2} g) m + P + Q.$$

§ 12. Точность сихъ вычисленій достаточна въ практикѣ; но желая достигнуть большей, можно для вычисления каждой ватерлиніи, употребить другой точнѣйшій

способъ, въ которомъ части обвода ватерлиній, заключенныя между тремя смежными ординатами, принимаются за параболы.

Пусть AFH (черт. 2) представляетъ часть обвода ватерлинии, a, b, c, d и проч. равноотстоящія ординаты. Примемъ часть обвода ADF ватерлинии, проходящей по концамъ трехъ ординатъ a, b, c , за параболу и при семъ условіи сыщемъ площадь ABEFDA.

Для сего проведемъ хорду AF, которая раздѣлитъ все пространство на трапецію ABEF и параболическій отсѣкъ ADFG; положимъ что парабола отнесена къ косоугольнымъ координатамъ $DG=x$, $FB=AG=y$. Будетъ:

плоч. параб. $DGF = \frac{2}{3} xy \sin \varphi$, гдѣ φ есть уголъ, составляемый прямыми DG и AF. Но $x=DC-CG=DG$, или

$$x=b-\frac{1}{2}(a+c).$$

Также, проведя GK, имѣемъ

$$GZ=y_1 = \frac{GK}{\sin \varphi} = \frac{m}{\sin \varphi}.$$

Вставляя вмѣсто равныхъ равныя, получимъ $DGF = \frac{2}{3} (b - \frac{1}{2}(a+c)) m$. Площадь AGFD $= \frac{4}{3} (b - \frac{1}{2}(a+c)) m = (\frac{4}{3}b - \frac{2}{3}(a+c)) m$.

Но плоч. трапеціи ABEF $= (a+c) m$, посему вся площадь

$$ABEFDA = (a+c) m + (\frac{4}{3}b - \frac{2}{3}(a+c)) m = (a + \frac{4}{3}b + c) \frac{1}{3} m.$$

Подобнымъ образомъ найдется, что площадь

$$EFLM = (c + \frac{4}{3}d + e) \frac{1}{3} m$$

$$LMHN = (e + \frac{4}{3}f + g) \frac{1}{3} m$$

Слѣдовательно площадь всей кривой линіи, между крайними ординатами

$$S = (a + 4b + 2c + 4d + 2e + 4f + g) \frac{1}{3} m,$$

то есть, площадь ватерлинии между крайними ординатами равна произведению изъ одной трети общаго разстоянія между ординатами на сумму двухъ крайнихъ ординатъ вѣсть съ четырехкратною суммою четныхъ ординатъ и вѣсть съ двукратною суммою нечетныхъ.

§ 13. Способъ сей (черт. 3) можно приложить къ сысканію вмѣстительности подводной части корабля, для сего стоитъ только раздѣлить оную нечетнымъ числомъ ватерлиній. Въ самомъ дѣлѣ, пусть EDde будетъ тонкій слой подводной части корабля, заключенный между двумя параллельными сѣченіями EDH и edh и имѣющій высоту Bb. Вообразивъ на оси АВ кривую AF, которой бы ординаты BH и bf были равны площадямъ соответствующихъ ватерлиній EDH и edh, явно, что стихійная площадь BFfb представитъ объемъ слоя EDde. Для сего каждый слой вмѣстительности подводной части корабля можно почитать за стихійную площадь кривой, которой ординаты равны площадямъ ватерлиній, а посему вмѣстительность подводной части корабля выразится формулою

$U = (W + 4A + 2B + 4C + 2D + 4E + H) \frac{1}{3} r + Hi,$
должно взять площадь грузовой и верхней грани килля однажды, площади промежуточныхъ ватерлиній четныя четырежды, а нечетныя дважды; сію сумму умножить на треть общаго разстоянія между ватерлиніями и къ произведенію придать объемъ килля. Найденную такимъ образомъ вмѣстительность подводной части корабля, умноживъ на удѣльный вѣсъ воды получимъ вѣсъ корабля.