

**К. Косоуров**

**Гидросамолеты их  
мореходность и расчет**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 656  
ББК 39.1  
К11

К11 **К. Косоуров**  
Гидросамолеты их мореходность и расчет / К. Косоуров – М.: Книга по Тре-  
бованию, 2013. – 364 с.

**ISBN 978-5-458-38501-5**

**ISBN 978-5-458-38501-5**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2013

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 первоизданном 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.



Серия Книжный Ренессанс

[www.samizday.ru/reprint](http://www.samizday.ru/reprint)



	Стр.
§ 18. Циркуляция гидросамолета . . . . .	226
§ 19. Углы крена при циркуляции . . . . .	227
§ 20. Формулы давления на руль . . . . .	228
<b>Глава X. Движение „глиссирования“.</b>	
§ 1. Гидроглиссирование и условия, его определяющие. Общая формула сопротивления . . . . .	228
§ 2. Краткий обзор существующих теорий глиссирования . . . . .	231
§ 3. Теория проф. Г. Е. Павленко . . . . .	235
§ 4. Теория Н. А. Соколова . . . . .	246
§ 5. Диаграммы Н. А. Соколова . . . . .	255
§ 6. Опыты с глиссирующими пластинками . . . . .	263
§ 7. Гидродинамические характеристики летающих лодок. Некоторые данные опытных исследований . . . . .	269
§ 8. Диаграмма Маделлуга . . . . .	287
<b>Глава XI. Опытовые бассейны.</b>	
§ 1. Типы бассейнов . . . . .	288
§ 2. Бассейн системы Фруда и его оборудование . . . . .	289
§ 3. Измерительные приборы (устройства) . . . . .	295
<b>Глава XII. Вычисление гидродинамической характеристики (сопротивления) гидросамолета по данным испытаний его модели.</b>	
§ 1. Прежний метод вычисления и его недостатки . . . . .	304
§ 2. Метод Г. Павленко (Н. Соколова) . . . . .	307
§ 3. Определение составных частей полного сопротивления для глиссирующих судов . . . . .	311
§ 4. Поправки при испытании моделей глиссирующих судов . . . . .	317
§ 5. Пример масштабного пересчета . . . . .	319
<b>Глава XIII. Взлет и посадка.</b>	
§ 1. Процесс взлета . . . . .	323
§ 2. Силы, действующие на гидросамолет при его взлете . . . . .	324
§ 3. Методы расчета разбега и пробега . . . . .	327
§ 4. Расчетные формулы и диаграммы К. Косоурова для определения времени и длины разбега . . . . .	343
<b>Глава XIV. Давление на днище.</b>	
§ 1. Современное состояние работ по давлению на днище . . . . .	348
§ 2. Задача Пабста . . . . .	349
§ 3. Некоторые экспериментальные исследования . . . . .	357

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая книга „Гидросамолеты, их мореходность и расчет“ предназначена в качестве учебного руководства для авиационных вузов, а также для потребностей расчетно-конструкторских отделов и научно-исследовательских институтов, имеющих отношение к проектированию гидросамолетов и быстроходных катеров.

Литература по гидроавиации чрезвычайно бедна. Существующие советские и иностранные руководства в весьма кратком виде охватывают далеко не полный круг вопросов расчета мореходности и совершенно не отражают современных теоретических достижений.

Книга ставит своей целью не только объединение разрозненных материалов, но и систематическое изложение их в возможно полном объеме, удовлетворяющем требованиям промышленности.

Книга распадается на две части—гидростатическую и гидродинамическую. Первая часть содержит „Теорию корабля“ в применении к гидросамолетам и основной круг вопросов по плавучести и остойчивости. Вторая часть посвящена движению гидросамолета на воде (с предварительным изложением закона динамического подобия и волновых явлений).

*Автор*

Ленинград, Лесное.  
Октябрь, 1934 г.

## Глава I

### ВВЕДЕНИЕ

#### § 1. Исторический обзор

Идея взлета и посадки на воду давно привлекала авиоконструкторов. Использование водной поверхности как „естественного аэродрома“ сильно расширяло авиационные перспективы: гидросамолет мог оказаться полезным там, где имелось большое количество рек и озер или морское побережье.

Отсутствие теоретических и опытных исследований являлось одной из основных причин неудач и затруднений в первые годы развития гидроавиации. Обширный материал, имевшийся по гидродинамическим испытаниям судов, не мог быть использован уже только потому, что лодки самолетов требовали скоростей хода по воде в несколько раз больших, чем скорости морских судов. Изучение законов сопротивления воды движению скоростных судов не интересовало пароходные компании: эти суда требовали значительного увеличения мощности главных механизмов и были в эксплуатации невыгодны. Потребность усовершенствовать самолет к обслуживанию водных бассейнов в дальнейшем заставила научных исследователей расширить область гидродинамических испытаний, что привело к выработке новых форм очертаний корпуса и положило начало глиссерному судостроению.

К первому гидросамолету следует отнести французский гидросамолет Габардини (Gabardini) и Фабра (R. Fabre), выстроенный в 1910 г. Этот самолет обладал низкими качествами и не имел успеха.

Далее, в октябре 1911 г., в Америке оторвался от воды поплавковый самолет Кертис (летчик—Глен Кертис). В том же году были совершены полеты в Англии на самолете Авро, мощностью в 35 л. с., летчиками Сван и Сипп и в Италии—генералом Гвидони. В 1912 г. Гиоспеллиус построил небольшой аппарат, очертаний Блерио, на поплавках типа „ricochet“, состоящих из деревянных рам и покрытых листовым алюминием. Во Франции в это время с успехом применялись поплавки Фабра. По форме они были плоскодонны, прямоугольны в плане, по конструкции же состояли из деревянного остова, обтянутого водонепроницаемой тканью (рис. 1).

Лодочные гидросамолеты появились позже поплавковых. Только в 1912 г. Донне и Левек во Франции построили и летали на гидросамолете типа лодки, двухместном биплане с толкающим винтом. Этот самолет явился прототипом современных летающих лодок.

С 1912 г. идет параллельное развитие как лодочных, так и поплавковых гидросамолетов; начинают увеличиваться размеры аппаратов и их мощность: так, самолет Шорт летал в 1912 г. уже со 100-сильным мотором Гном. Поплавки этого аппарата имели redan, плоское днище и прямоугольное сечение шпангоутов. Поплавки указанной формы некоторое время в гидроавиации были стандартными; однако в дальнейшем были обнаружены дефекты при посадке и на волне, так как удар воды на их плоское днище был слишком жестким; это явление заставило поставить между поплавками и шасси резиновые амортизаторы.

Во время мировой войны гидроавиация имела в своем распоряжении самолеты, превышающие мощность в 300 л. с. Число моторов на аппарате дошло до трех (например, лодка Кертис с тремя двигателями Кертис по 90 л. с. каждый).

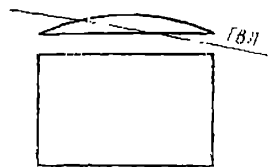


Рис. 1. Схема поплавка Фабра

Начиная с 1917 г., появляются самолеты на поплавках современных очертаний. Прямоугольные шпангоуты заменяются вогнуто-криволинейными, с redanом и хорошо обтекаемой кормовой частью.

Опытные исследования Гвидони в Италии и Бекера в Англии, а также новейшие экспериментальные и теоретические работы Москвы и Ленинграда дают возможность критической оценки существующих форм лодок и поплавков. Мореходные качества гидросамолетов значительно улучшаются, с аэродинамической и конструктивной стороны аппараты становятся совершеннее, и в настоящее время гидроавиация имеет прекрасные морские аппараты, отвечающие современным требованиям.

## § 2. Классификация гидросамолетов

По характеру посадочно-взлетного устройства гидросамолеты можно разделить на три основные группы: 1) поплавковые, 2) лодочные и 3) амфибии.

Первые две группы имеют возможность производить посадку и отрыв исключительно с поверхности воды, аппараты третьего типа (амфибии) пользуются как сухопутными, так и морскими аэродромами.

**1. Поплавковые.** По внешнему виду поплавковый самолет является нормальным типом сухопутного самолета с тем лишь различием, что место колес занимает поплавок. Некоторые двухпоплавковые аппараты предусматривают замену поплавков колесами, как например некоторые типы Авро или Юнкера. Таким образом получается по желанию или сухопутный, или морской самолет.

Поплавковые самолеты бывают следующих видов:

**1. Однопоплавковые** (рис. 2). Гидросамолет имеет единственный центральный поплавок, несущий всю гидростатическую и гидродинамическую нагрузку и создающий продольную остойчивость. Боковая остойчивость создается вспомогательными поплавками малого объема на концах крыльев. Однопоплавковые самолеты

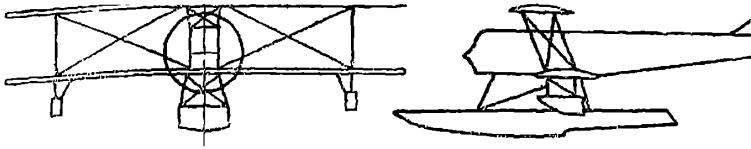


Рис. 2. Схема однопоплавкового гидросамолета

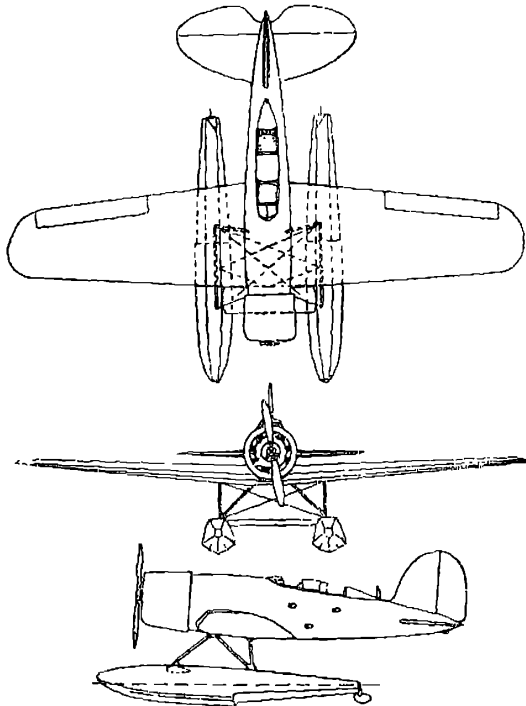


Рис. 3. Схема двухпоплавкового гидросамолета

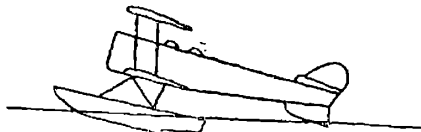


Рис. 4. Схема трехпоплавкового гидросамолета (двухпоплавкового с хвостовым поплавком)

имеют большое распространение в морской (корабельной) авиации, они легки и удобны для катапультного взлета с морских судов.

2. *Двухпоплавковые*. Оба поплавка воспринимают всю гидростатическую и гидродинамическую нагрузку и обеспечивают на воде продольную и поперечную остойчивость. Двухпоплавковые самолеты из поплавковых пользуются наибольшим распространением (рис. 3).

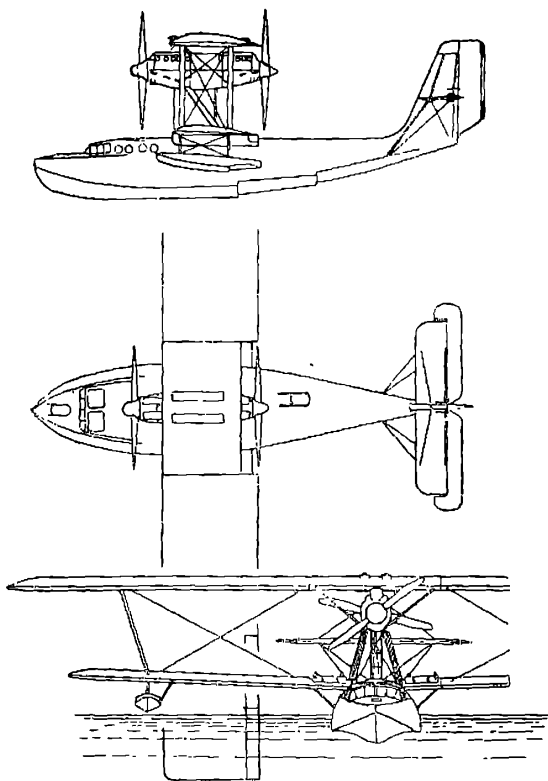


Рис. 5. Схема летающей лодки с опорными поплавками

3. *Трехпоплавковые* (рис. 4). В этом случае самолет имеет два главных поплавка, укрепленных на шасси, и хвостовой поплавок, заменяющий костыль в сухопутных аппаратах. Главные поплавки несут почти всю нагрузку и создают поперечную остойчивость, хвостовой же служит преимущественно для обеспечения продольной остойчивости. Трехпоплавковые самолеты имеют небольшое распространение и аэродинамически менее выгодны.

И. *Лодочные*. 1. *Летающие лодки с опорными поплавками* (рис. 5). Вся гидростатическая и гидродинамическая нагрузка

воспринимается лодкой. Вследствие особенности формы конструкции и благодаря высокому положению центра тяжести все лодочные гидросамолеты имеют отрицательную поперечную метацентрическую высоту. Для придания самолету боковой устойчивости на концах нижних крыльев ставятся вспомогательные опорные поплавки. Роль этих поплавков будет разобрана в главе об устойчивости самолетов.

2. *Летающие лодки с несущими поплавками.* Вес гидросамолета распределен между лодкой и поплавками, причем поплавки берут

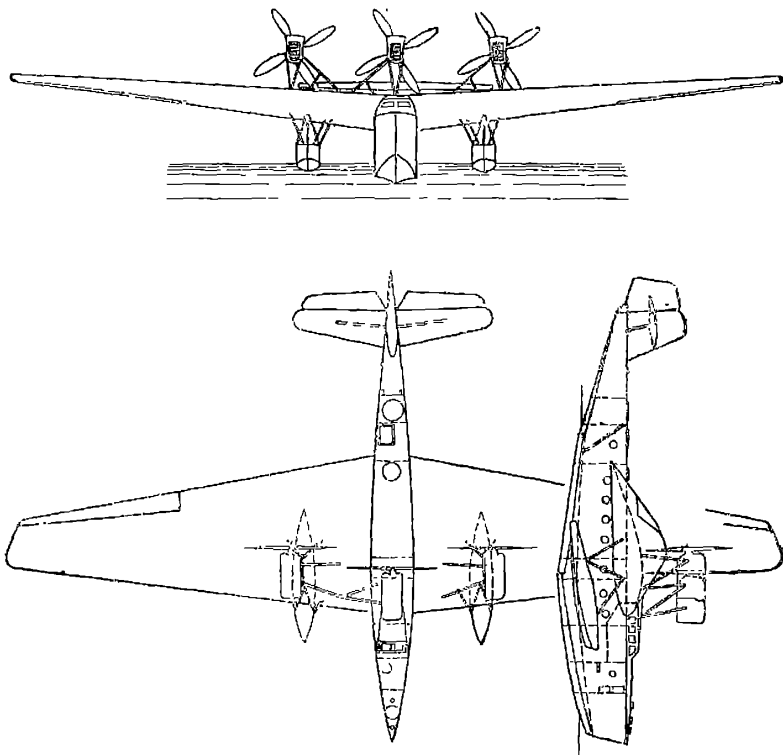


Рис. 6. Схема гидросамолета с водоизмещающими поплавками

от 15 до 20% полного веса. Поплавки имеют значительный объем, несут часть гидродинамической нагрузки и делают самолет поперечноустойчивым. Выражением этого типа являются самолеты фирмы Рорбах (рис. 6).

3. *Гидросамолеты типа Дорнье.* Вместо поплавков эти самолеты имеют плавники, которые крепятся непосредственно к бортам лодки у поверхности воды. Плавники в поперечном сечении имеют форму профиля крыла и в полете несут работу последнего. При

нахождении самолета на воде, плавники воспринимают незначительную часть его веса и создают поперечную остойчивость (рис. 7).

4. *Двухлодочные.* Двухлодочные самолеты похожи на нормальный двухпоплавковый тип, имеют положительную метацентрическую высоту и в боковых поплавках не нуждаются; эти самолеты относятся к тяжелым; их лодки служат помещением для пассажиров и для специального оборудования; фюзеляжа они, как правило,

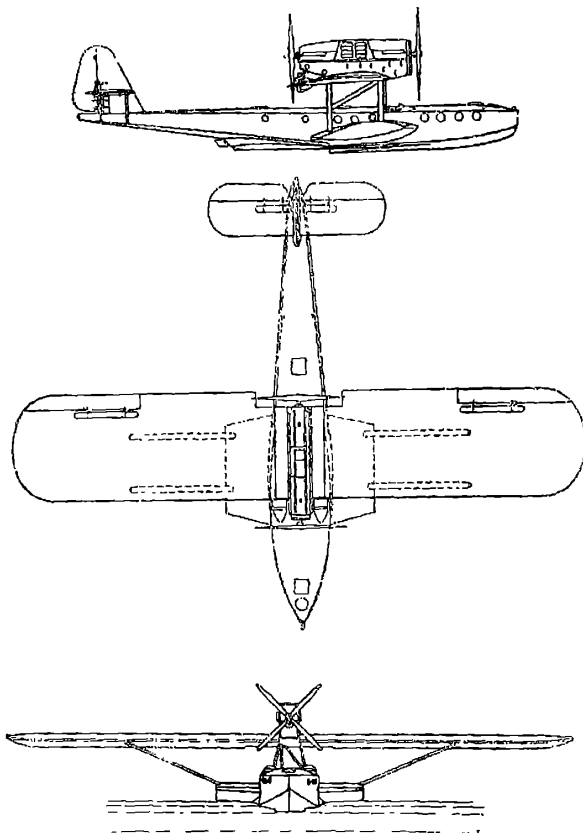


Рис. 7. Схема лодки Дорнье

не имеют. Легчики расположены или в крыле, или в специальной кабине у крыльев. Оперение крепится на фермах или трубах прямо к лодкам. На рис. 8 изображен двухлодочный гидросамолет (Savoia-Marchetti, S-66).

5. *Трехлодочные и многолодочные.* Эти самолеты в настоящее время не встречаются; однако последние модели трансатлантиче-

ских самолетов гигантов Юнкера и Румплера относятся к этому типу.

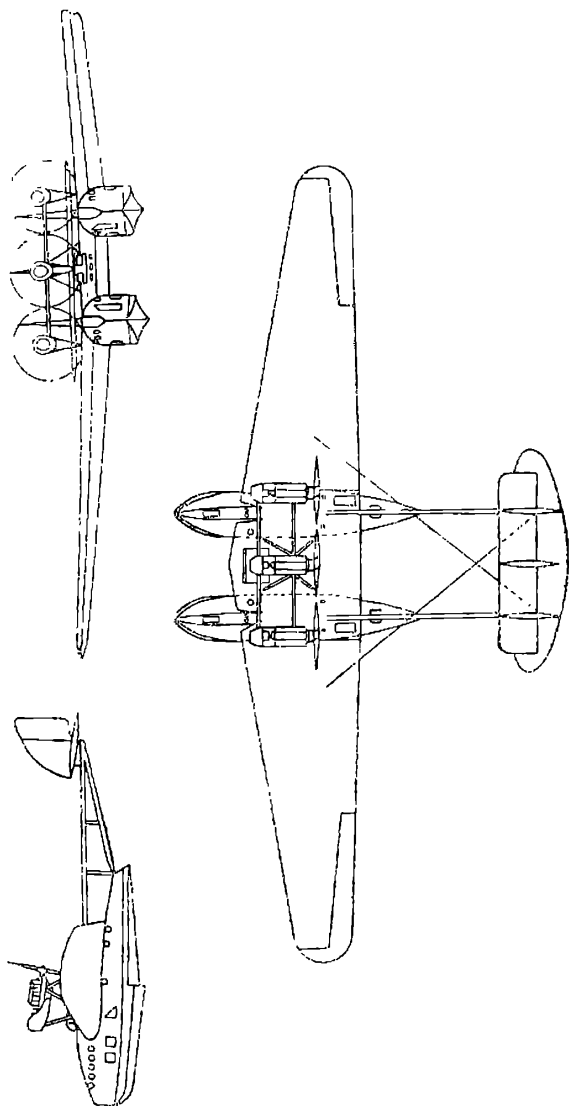


Рис. 8. Схема двухлодочного гидросамолета

III. Амфибии. Это суть нормальные летающие лодки с тянущим или толкающим винтом. Под крыльями у них имеются складные

шасси (с каждого борта лодки) с колесами. Примером этого типа может служить амфибия Ленинга (рис. 9) и Сикорского (рис. 10).

Представляя большое удобство пользования как морскими, так и сухопутными аэродромами, амфибии имеют повышенное лобовое

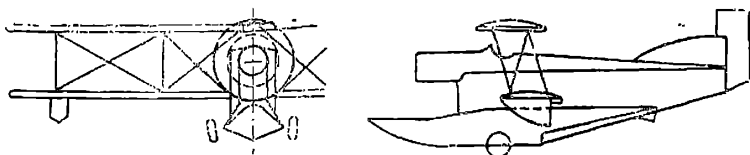


Рис. 9. Схема амфибии Ленинга

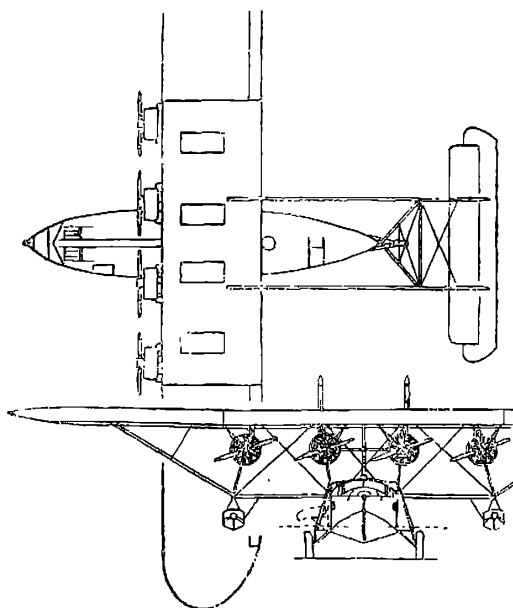
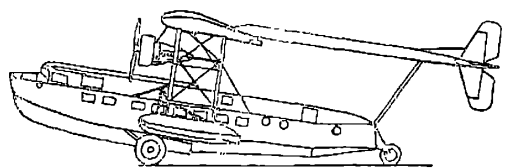


Рис. 10. Схема амфибии Сикорского

сопротивление от дополнительных конструктивных деталей и пониженную весовую отдачу. Эти недостатки невелики и в дальнейшем будут, надо надеяться, еще меньше.