

В.Б. Шавров

**Краткое техническое описание и
руководство по ремонту самолёта Ш-2**

Часть 1-2

УДК 030
ББК 92
В11

В11 **В.Б. Шавров**
Краткое техническое описание и руководство по ремонту самолёта Ш-2: Часть 1-2 / В.Б. Шавров – М.: Книга по Требо-
ванию, 2023. – 221 с.

ISBN 978-5-458-32461-8

Книга рассчитана на работников ремонтных предприятий, а также летных подразделений, эксплуатирующих самолет Ш-2.

ISBN 978-5-458-32461-8

© Издание на русском языке, оформление
«УОУО Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

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.

ГЛАВА I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О САМОЛЕТЕ И ЕГО ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

1. ВВЕДЕНИЕ

Гидросамолет-амфибия Ш-2 конструкции инженера Шаврова Вадима Борисовича создан в годы первой пятилетки.

После испытания опытных образцов самолетов Ш-1 (1929 г.) и Ш-2 (1930—1931 гг.) последний, начиная с мая 1932 г., стал выпускаться небольшими сериями на одном из заводов молодой тогда советской авиапромышленности.

Благодаря своим эксплуатационным качествам самолеты Ш-2, наряду с известными самолетами По-2, уже более 20 лет применяются в народном хозяйстве нашей страны.

В 30-х годах самолет Ш-2 был использован для исследования побережья Северного Ледовитого океана. Славные полярные летчики (Бабушкин, Кошелев и другие), летая на этом самолете, уничтожили много белых пятен на карте Крайнего Севера нашей Родины. Самолету со сложенными крыльями всегда находилось место на борту ледоколов, ходивших к высоким широтам Северного полюса. Взлетая на этом самолете со льдин и разводий, летчики помогали исследователям проникнуть в неизведанные тогда северные просторы нашей страны.

И в настоящее время самолет Ш-2 используется для местных воздушных перевозок в районах, где большое количество рек и озер и отсутствуют аэродромы.

Самолеты Ш-2 серии 1940 г., которые производило ремонтное предприятие ГУГВФ, отличались от самолетов, выпускавшихся ранее авиапромышленностью, изменением отдельных частей и агрегатов. Наиболее существенные изменения претерпели ноги шасси, моторная рама, нижние крылья с поплавками, стойки и подкосы коробки крыльев и соответствующие узлы крепления этих агрегатов к лодке и центроплану. Совершенно заново были решены схемы, конструкция и монтажное выполнение бензосистемы самолета и управления двигателем. Некоторые устаревшие приборы были заменены приборами нового типа. На самолет был установлен двигатель М-11 серии Г.

В связи с выпуском в том же году самолета Ш-2 в санитарном варианте были внесены изменения в конструкцию некоторых шпангоутов лодки, которые дали возможность приспособить кабину для размещения больного на носилках.

Дальнейшее совершенствование конструкции отдельных элементов самолета продолжалось и в последующие годы.

В годы Великой Отечественной войны цельнометаллический дуралевый центроплан самолета был заменен деревянным. На самолет стали устанавливать двигатель М-11 серии Д. Благодаря этому допустимый нормальный полетный вес самолета увеличился с 937 до 1100 кг.

В 1946 и 1947 гг. были выпущены новые серии самолетов Ш-2, в которых некоторые детали конструктивно отличались от деталей самолетов предыдущих серий.

С выпуском промышленностью двигателей М-11 серий К и Л последние заменили собой двигатели предыдущих серий как на вновь выпускавшихся самолетах Ш-2, так и на более ранних, находившихся на эксплуатации.

Последние серийные изменения самолета Ш-2 относятся к 1951 г. Самолеты этой серии стали выпускаться с одиночным ручным и ножным управлением. В оборудование самолета включена система запуска мотора сжатым воздухом. Не оправдавшие себя в эксплуатации сварные алюминиевые масло-и бензобаки, не изменяя их формы, стали изготавливать из оцинкованного железа. В конструкцию рулей высоты введены управляемые из кабины пилота триммеры. Для улучшения взлетных качеств самолета с воды, на основании опытных данных, увеличена высота редана на 5 мм.

Некоторые самолеты этой серии выпущены с закрытой кабиной.

Излагаемое ниже краткое техническое описание рассматривает самолет Ш-2 последней серии (заводские №№ 5101, 5102 и далее). Но поскольку в эксплуатации еще имеются самолеты серии 1946 г. (заводские №№ 0146, 0246 и т. д.) и серии 1947 г. (заводские №№ 0147, 0247 и т. д.), их конструктивные особенности и различия оговариваются в соответствующих местах текста.

Конструктивные особенности самолетов Ш-2 выпусков ранее 1946 г. не рассматриваются, так как они с эксплуатации уже сняты.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О САМОЛЕТЕ

Самолет Ш-2 (рис. 1, 2, 3 и 4) является гидросамолетом-амфибией и может производить взлет и посадку на воду и на сушу, а будучи установленным на лыжи, — также на снег и лед.

С х е м а с а м о л е т а. Самолет представляет собой одномоторную летающую лодку-полутораплан с высоко расположенной тянущей винтомоторной группой, установленной на центроплане верхнего подкосного крыла. Нижние крылья — свободнонесущие — расположены вблизи ватерлинии лодки и несут на себе поплавки боковой устойчивости.

Хвостовое оперение — с одним воздушным килем и подкосным стабилизатором. Киль крепится непосредственно к лодке и образует вместе с ней и рулем направления общий контур.

Сухопутные взлетно-посадочные приспособления состоят из двух поднимающихся амортизационных ног и костыля.

Полуоси ног шасси позволяют устанавливать, в зависимости от сезона, колеса или лыжи.

Управление самолетом — одинарное (до 1951 г. — двойное).



Рис. 1. Самолет Ш-2 на лыжах.

Двигатель. На самолете установлен звездообразный пятицилиндровый авиационный двигатель воздушного охлаждения типа М-11 серии К или Л номинальной мощностью у земли 115 л. с. Двигатель оборудован системой запуска сжатым воздухом.



Рис. 2 Самолет Ш-2 на колесах.

Винт. На двигатель самолета устанавливается тянущий двухлопастной воздушный винт 344А деревянной конструкции с постоянным шагом 1,67 м, диам. 2,35 м.

Назначение самолета. Самолет Ш-2 эксплуатируется на воздушных линиях местного значения и в авиации спецприменения.

Кабина самолета позволяет использовать его в двух вариантах — пассажирско-грузовом — для перевозки пассажиров (до двух чело



Рис 3 Самолет Ш 2 закрытой кабиной

вск), почты и др. грузов санитарном — для перевозки больного на носилках и сопровождающего медицинского работника

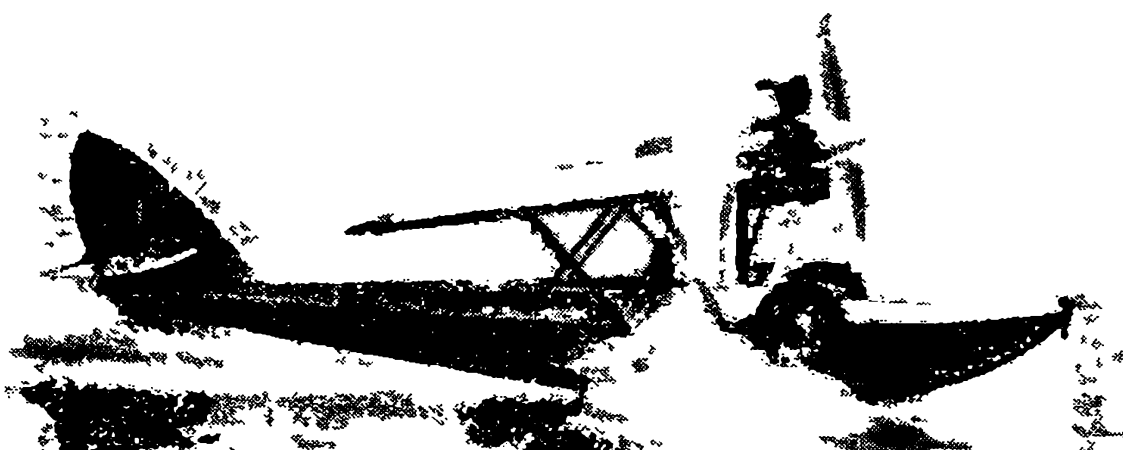


Рис 4 Самолет Ш на воде

Для удобства пилота и пассажиров в 1951 г. на кабину самолета был установлен остекленный фонарь (рис 2 и 3)

Особенности самолета

Гидросамолет-амфибия Ш-2 обладает универсальностью, свойственной самолету данного типа. В зависимости от задания или обстановки, сложившейся в полете, самолет, взлетев с сухопутного аэродрома, может совершить посадку на водную поверхность (акваторию) реки, моря, озера или иного водоема, или же, наоборот, взлететь с воды, а сесть на аэродром. Он может на своих колесах «выйти» из воды на пологий берег, так как лодка самолета имеет специальное сухопутное шасси. Пилот при помощи специального

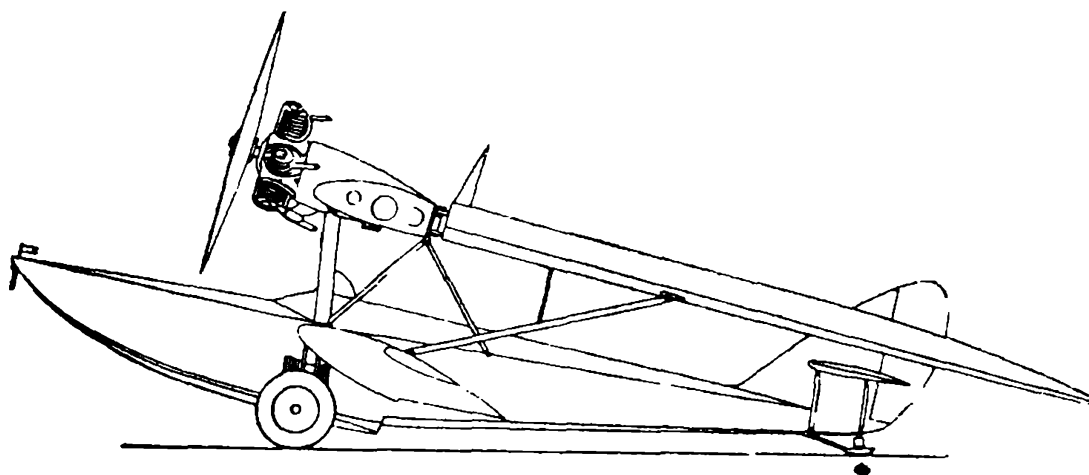


Рис 5 Самолет со сложенными крыльями

механизма перед взлетом с воды или перед посадкой на воду может поднять ноги шасси до уровня палубы лодки.

Для удобства хранения верхние крылья самолета складываются назад (рис 5), вдоль лодки.

3 МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ САМОЛЕТА

Древесина. Основным материалом для изготовления самолета служит древесина сосны. Из нее изготавливают основные силовые элементы конструкции самолета: лонжероны, стрингеры, шпангоуты лодки и набор ее редана, лонжероны и нервюры крыльев центроплана, стабилизатора и рулей. Наиболее нагруженные элементы деревянного каркаса лодки делают из ясеня или дуба.

Каркас лодки, нижних крыльев с поплавками и центроплана обшивают авиационной березовой фанерой.

Ткани и краски. Фанерную обшивку лодки и нижних крыльев оклеивают хлопчатобумажной тканью.

Для обшивки верхних крыльев и оперения применяют хлопчатобумажное авиационное полотно марки АСТ-100. Полотняную обшивку каркаса крыльев и оперения пришивают к полкам нервюр льняной суровой ниткой «Маккей» № 9,5/5.

Оклеенные тканью фанерные поверхности и полотняную обшивку агрегатов самолета покрывают аэролаками.

Внутренние поверхности набора лодки, нижних крыльев и поплавков покрывают черным смоляным лаком марки «Кузбасс». Кабину самолета, деревянный набор центроплана, верхних крыльев, оперения и металлические детали¹ окрашивают масляными авиационными эмалями.

Сталь. Узлы, стойки, подкосы крыльев и хвостового оперения, мотораму, шасси, детали управления, выхлопные патрубки и другие металлические детали изготовляют из малоуглеродистой стали марки 20. Применяется эта сталь в виде тонкостенных цельнотянутых труб и листового материала. Болты, шпильки и валики изготовляют из конструкционной холодноотянутой, углеродистой стали марки 40.

Легированные стали применяются для изготовления полуосей колес и осей крепления ног шасси, расчалок крыльев и стабилизатора.

Бензиновые и масляные баки делают из листового оцинкованного железа.

Цветные металлы. Капот мотора, каркас козырька или фонаря кабины, обтекатели и некоторые детали управления изготовляют из листового дуралюмина марки ДЗ.

Прутковый дуралюмин марки Д1 идет на ролики тросового управления рулями и элеронами и некоторые детали арматуры бензо-маслосистем самолета.

Бензо- и маслопроводы изготовляют из трубок красной меди марки М2. Частично — из стальных трубок С20.

Арматуру бензо-маслосистем изготовляют из латуни и бронзы.

Пластики, резина и прочие материалы. На самолете применяется оргстекло для фонаря или козырька кабины и целлулоид для крышки фонаря санитарного варианта. Резину используют для амортизационного шнура и амортизаторов шасси, для амортизатора костыля используется пластинчатая резина. В различных прокладках применяют листовую резину и фибру.

4. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ САМОЛЕТА

Геометрические размеры¹ (рис. 6)

Полная длина самолета	8200 мм
Высота самолета на колесах:	
в линии полета (винт вертикально)	3500 »
при стоянке (винт вертикально)	3600 »
при стоянке (винт горизонтально)	2850 »
Верхние крылья:	
размах	13000 »
размах центроплана	1400 »
длина хорды	1800 »
площадь с элеронами	24,7 м ²
площадь элеронов	2,3 »

¹ На самолетах последней серии металлические детали цинкуют.

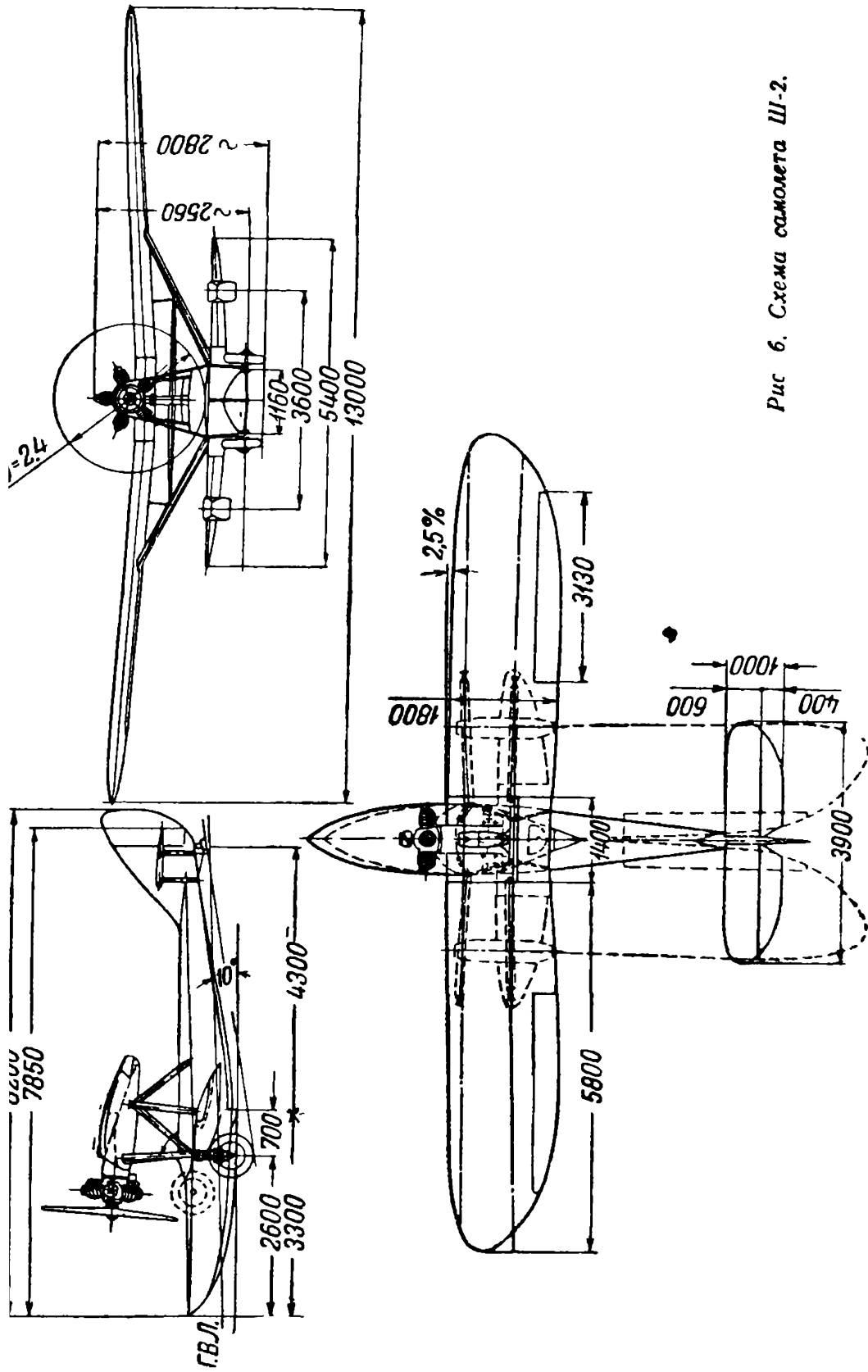


Рис 6. Схема самолета Ш-2.

Нижние крылья:	
размах	5415 мм
величина хорды у корня	900 »
площадь без поплавков габаритная	2,95 м ²
Хвостовое оперение:	
размах стабилизатора	3900 мм
площадь стабилизатора	2,2 м ²
площадь рулей высоты с триммерами	1,4 »
площадь воздушного киля	0,6 »
площадь руля направления	0,6 »
Лодка:	
полная длина	7850 мм
длина от носа до редана	3300 »
наибольшая ширина	1160 »
ширина на редане	1075 »
ширина вместе с основаниями нижних крыльев	1800
полная высота (без воздушного киля и козырька)	950 »
положение редана — позади центра тяжести самолета	~350
Расстояние между осями поплавков	
ширина колеи шасси	1470 »
размер пневматиков колес	700×150 мм
Лыжи:	
длина	2200 мм
ширина	334 »
опорная поверхность обеих лыж	0,89 м ²

Самолет со сложенными крыльями:

Длина	9200 мм
Ширина (нижние крылья сняты)	3900 »
Ширина (с нижними крыльями)	5415 »
Высота (винт горизонтально)	2850 »

Винтомоторная установка:

Двигатель:	
Тип двигателя	М-11К ¹
Система охлаждения	воздушная
Расположение цилиндров	звездообразное
Число цилиндров	5
Диаметр цилиндра	125 мм
Ход поршня	140 »
Рабочий объем цилиндров	8,6 л
Степень сжатия	5

¹ Допускается установка мотора М-11Л.

Агрегаты двигателя:	
магнето	БСМ-5
свечи	АС-180
карбюратор	К-11Б
бензиновый насос	БНК-12АС
масляный насос	МНМ-11
Габариты двигателя:	
диаметр	1075 мм
длина	998 »
Вес сухого двигателя	164,5 кг

Винт:

Винт деревянной конструкции, постоянного шага, тянущий	
Тип винта	344А
Диаметр	2,35 м
Шаг	1,67 »
Направление вращения (если смотреть со стороны кабины)	правое

Эксплуатационные данные ВМУ:

Взлетная мощность (на земле)	125 л. с.
Число оборотов на взлетной мощности (не более 5 мин.)	1760 об/мин
Номинальная мощность	115 л. с.
Число оборотов, соответствующее номинальной мощности	1700 об/мин
Эксплуатационная мощность	103 л. с.
Число оборотов на эксплуатационной мощности	1640 об/мин
Расход топлива на эксплуатационном режиме	235—250 г/л. с. час
Максимально допустимое число оборотов (не более 2 мин.)	1900 об/мин
Минимальное число оборотов в мин.	400—450 об/мин
Топливо:	
сорт	Б-70
давление на малом газе	0,1—0,15 кг/см ²
давление на режимах	0,15—0,3 кг/см ²
Масло:	
сорт	МС-20, МК-22, МС-24, зимой МС-14
давление на режимах	3—5 кг/см ²
давление на малом газе не менее	1,5 кг/см ²
температура выходящего масла не более	80°С
максимально допустимая температура масла (не более 10 мин.)	100°С ¹

¹ Для масла МС-14 — 90°С

Емкость баков:

Маслобак (полная емкость)	29 л
Расходный центропланый бензобак	13 »
Передний бензобак	118 »
Главный бензобак	74 »
Емкость всех бензобаков самолета	205 »

Весовые данные и загрузка самолета:

Вес конструкции	720 кг
Полный полетный вес	1100 »
Полезная нагрузка	380 »
В том числе:	
Пассажирский вариант:	
экипаж (1 пилот)	80 »
пассажир (1 человек)	80 »
груз и инструмент	130 »
горючее	75 »
масло	15 »
Санитарный вариант:	
экипаж (1 пилот)	80 »
носилки	10 »
больной (на носилках)	80 »
сопровождающий медработник	80 »
багаж и инструмент	20 »
горючее	95 »
масло	15 »
Удельная нагрузка крыльев	40,0 кг/м ²
Отношение полезной нагрузки к полному полезному весу	34,5 %
Положение центра тяжести (ц. т.) пустого самолета относительно САХ	26,5 %
Допустимые пределы положения ц. т. загруженного самолета в % САХ:	
передний предел	27 %
задний предел	34,5 %
Рекомендуемые центровки самолета при полетах с воды:	
передний предел	32 %
задний предел	34,5 %

Положение ц. т. загруженного самолета можно определить аналитически по формуле:

$$x_c = \frac{\Sigma M}{\Sigma P \cdot 1,57} \cdot 100 \%,$$

где: x_c — плечо ц. т. самолета в % относительно САХ;
 ΣM кгм — сумма моментов грузов относительно ц. т. самолета;
 ΣP кг — сумма грузов;
 $1,57$ м — длина САХ.