

А.И. Водяной

Курс теории самолетов

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
А11

А11 **А.И. Водяной**
Курс теории самолетов / А.И. Водяной – М.: Книга по Требованию, 2021. –
258 с.

ISBN 978-5-458-37753-9

ISBN 978-5-458-37753-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

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.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ности и, благодаря меньшим размерам крыльев, при перевозках и хранении.

Полуторпаны — самолеты, имеющие две несущих поверхности, из которых одна, чаще нижняя, значительно меньше другой по своим размерам (рис. 4).

Для улучшения аэродинамических качеств самолета верхние крылья полуторпаланов, как и у бипланов, обычно выносятся вперед. По своим качествам полуторпалан занимает среднее положение между монопланом и бипланом.

Полуторпалан является довольно распространенной схемой, применяемой более всего для разведчиков, легких бомбардировщиков и маневренных истребителей.

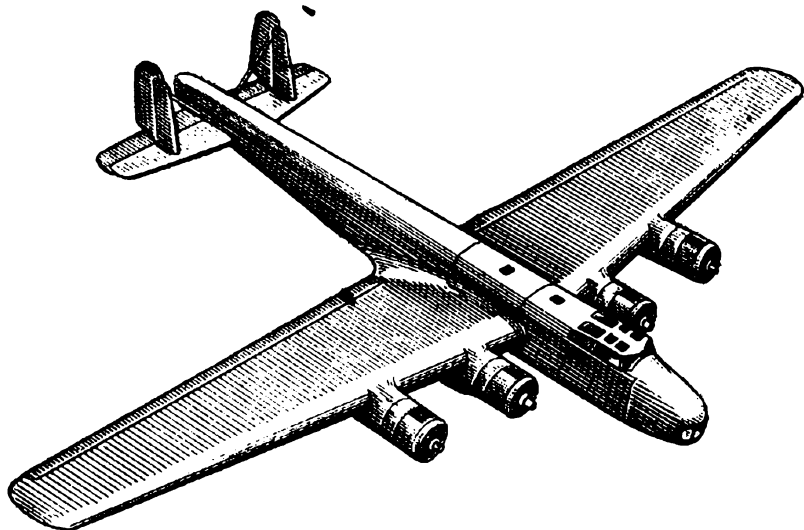


Рис. 2. Четырехмоторный тяжелый бомбардировщик

Классификация самолетов по типу шасси. По этому признаку самолеты делятся на сухопутные, гидросамолеты и амфибии.

Сухопутные самолеты могут приземляться только на суше. Посадка и движение по земле самолетов этого типа осуществляются с помощью колес, являющихся в большинстве случаев обычными пневматиками, или лыж, устанавливаемых на шасси самолета.

В последнее время все чаще встречаются самолеты с шасси, убирающимися в полете. Такие самолеты, при прочих равных условиях, обладают значительно лучшими летными свойствами, благодаря отсутствию вредного сопротивления выступающего наружу шасси. На рис. 5 дана схема шасси, убирающегося назад и некоторой своей частью скрытого внутри крыла. На рис. 6 показан тип шасси, убирающегося в стороны (вдоль размаха). На обоих рисунках показаны шасси, выпущенные для посадки, и места, куда убираются колеса во время полета.

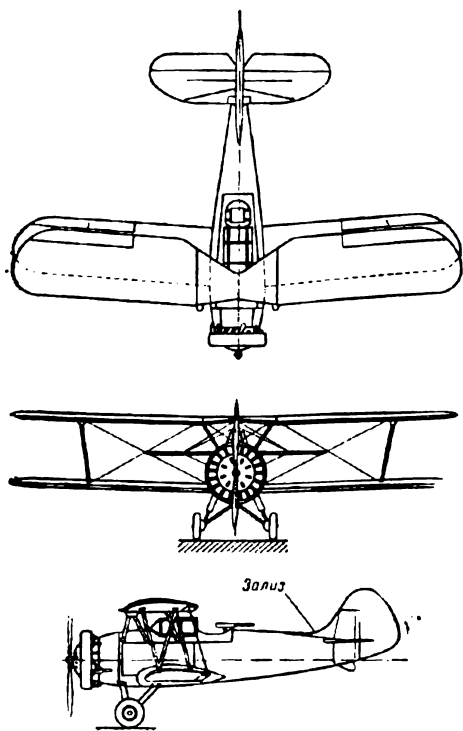


Рис. 3. Схема самолета-биплана V-90

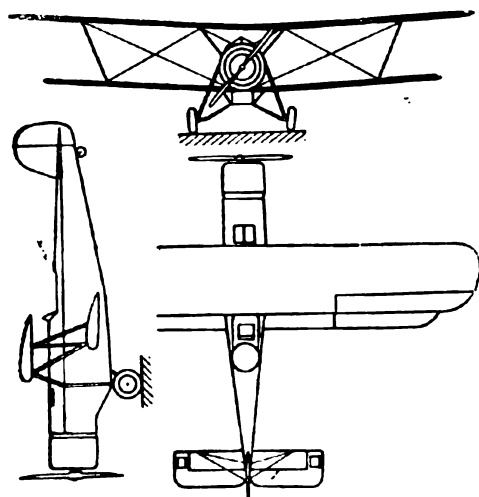


Рис. 4. Схема самолета-полумотораплана Веймани W-100

Гидросамолеты могут производить взлет и посадку на воду. Гидросамолеты делятся на поплавковые (рис. 7), имеющие вместо колес шасси обычного сухопутного самолета два поплавка, с помощью которых они передвигаются и держатся на воде, и лодочные (рис. 8), которые садятся на воду своим фюзеляжем, являющимся одновременно и лодкой. Рис. 8 показывает схему летающей лодки „Потез-161“ с полетным весом в 37 т, а рис. 9 — схему спроектированной во Франции шестимоторной лодки „Латекор-631“, полетный вес которой равен 66 т.

Самолеты-амфибии могут взлетать и садиться на сушу и на воду. Достигается это тем, что рядом с поплавками устанавливают колеса, как на шасси сухопутных самолетов. Взаимное расположение поплавков и колес должно быть таким, чтобы при посадке на землю поплавок не касался ее ни одной своей точкой. Посадку и передвижение по воде амфибия осуществляет с помощью поплавков. На рис. 10 приведена схема самолета-амфибии SEV-3 (США).

У самолетов-амфибий во время полета и при движении по воде колеса убираются под крылья или внутрь корпуса лодки (поплавка).

Классификация самолетов по числу винтомоторных групп. По количеству и расположению винтомоторных групп современная

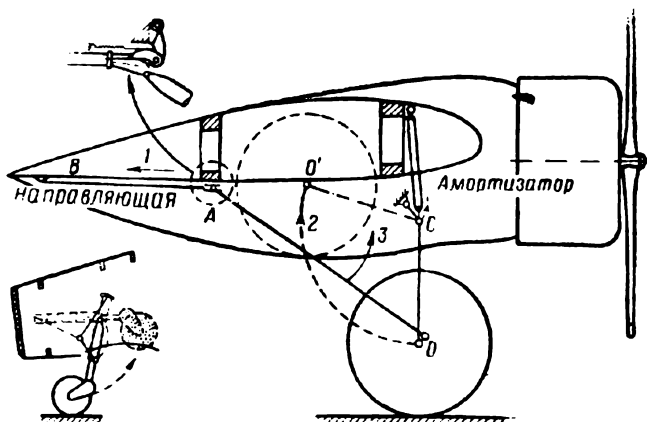


Рис. 5. Схема шасси, убирающегося назад:

ОС — амортизационный подкос; ОА — задний подкос; А — шарнир;
АВ — направляющая

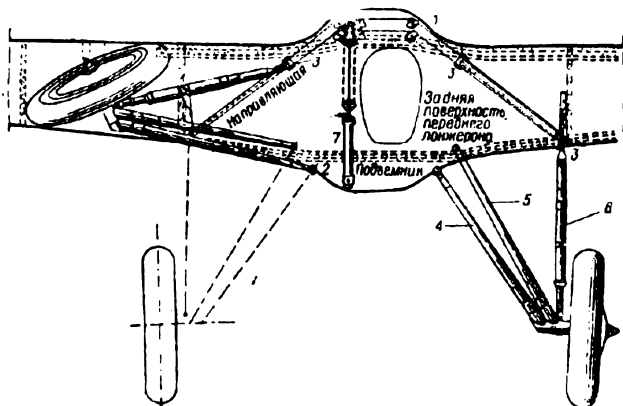


Рис. 6. Схема шасси, убирающегося вдоль размаха:

1 — тросы; 2 — верхний узел полуоси; 3 — муфта; 4 — полуось; 5 — задний подкос; 6 — амортизационный подкос; 7 — подъемник

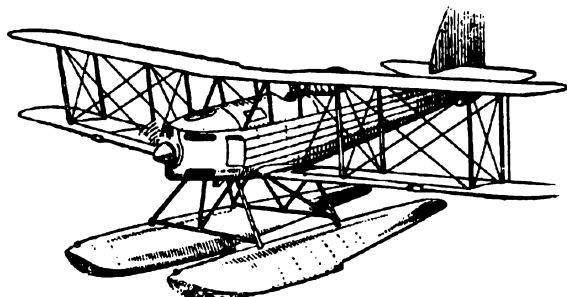


Рис. 7. Поплавковый самолет

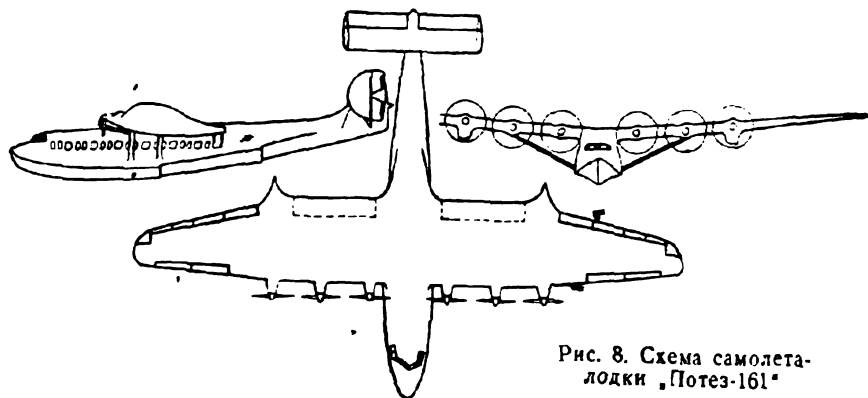


Рис. 8. Схема самолета-
лодки „Потез-161“

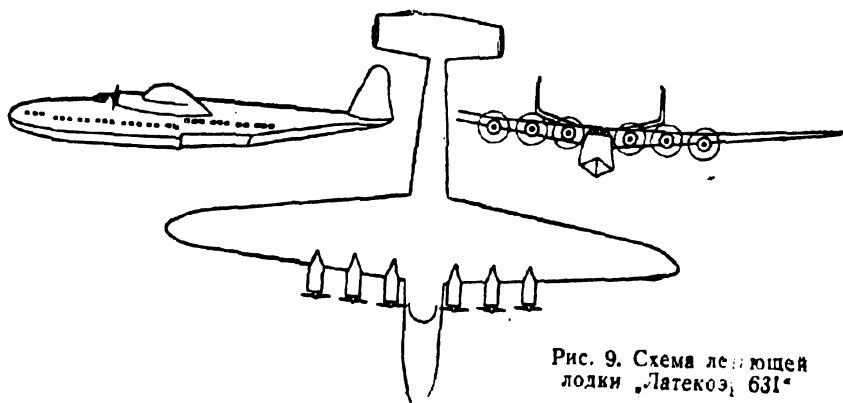


Рис. 9. Схема летающей
лодки „Латекоз, 631“

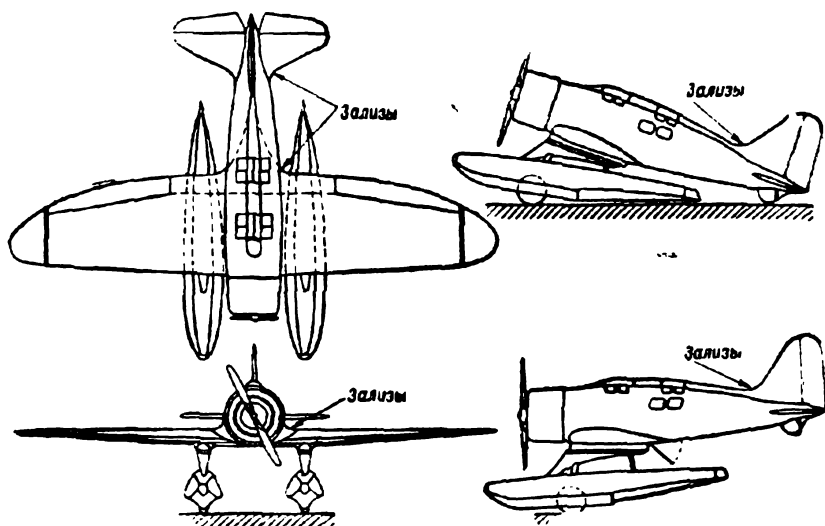


Рис. 10. Схема амфибии Северского SEV-3

авиация представляет собою чрезвычайно пеструю картину. Самолеты могут быть одномоторные (рис. 1, 3, 4, 7 и 10), когда мотор устанавливается в передней части фюзеляжа; двухмоторные (рис. 11), когда моторы расположены в крыльях по сторонам фюзеляжа; трехмоторные (рис. 12), четырехмоторные (рис. 13 и 14), шести-моторные (рис. 8 и 9), вплоть до двенадцатимоторных. Самолеты с числом моторов больше двух называются многомоторными.

Моторы могут быть установлены в ряд, попарно друг за другом (такое расположение называют тандем, рис. 14), над крылом, под ним, на передней кромке крыла, в крыле и в других местах на самолете.

Число винтомоторных групп зависит от мощности, необходимой для данного самолета; расположение их тесно связано с конструкцией самолета, его аэродинамическими данными и удобствами эксплуатации. Наибольшим разнообразием с этой точки зрения отличаются, наряду с гражданскими самолетами, самолеты бомбардировочной авиации, у которых число винтомоторных групп колеблется от одной до четырех—шести.

Подавляющее большинство истребителей и штурмовиков имеет одну винтомоторную группу, хотя есть самолеты этих типов и с большим числом моторов.

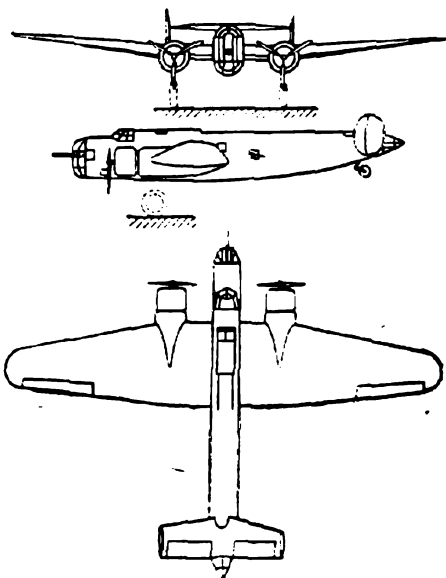


Рис. 11. Схема двухмоторного самолета

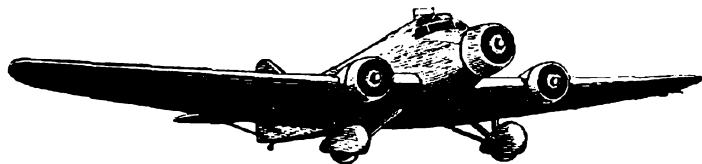


Рис. 12. Трехмоторный самолет

Классификация самолетов по материалам. По материалам, идущим на изготовление, самолеты разделяются на самолеты деревянной, металлической и смешанной конструкции.

Самолеты деревянной конструкции — это самолеты, основные и наиболее важные части которых — крылья и фюзеляж — сделаны из дерева.

Главными положительными качествами этих конструкций является дешевизна материалов и обработки, не требующей

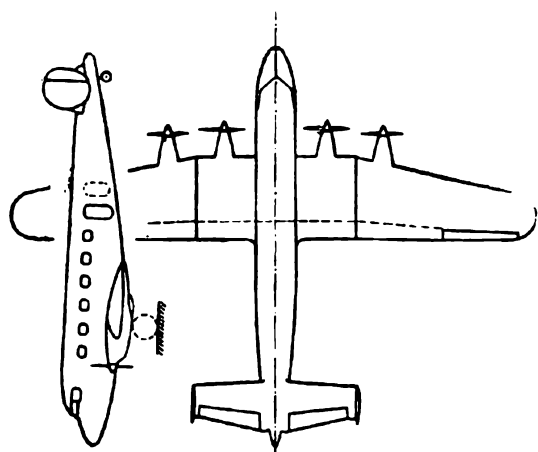


Рис. 13. Схема четырехмоторного самолета «Потез-661»

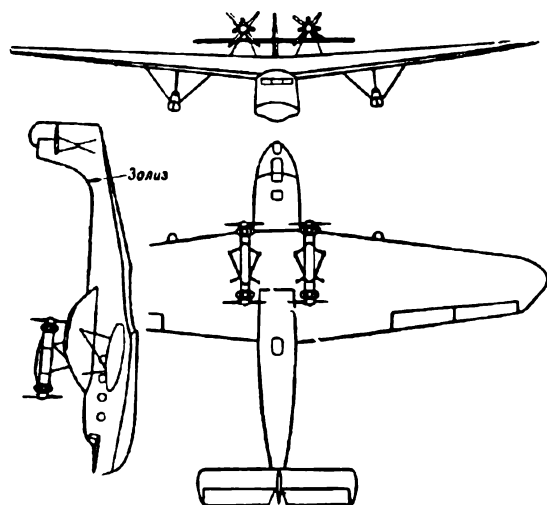


Рис. 14. Схема четырехмоторного самолета (расположение моторов тандем)

сложных производственных процессов. Ремонт деревянных самолетов также дешевле и проще, чем самолетов металлической конструкции. Отрицательными свойствами дерева как авиационного материала являются:

1. Механические качества дерева могут резко меняться в зависимости от атмосферных условий.

2. Дерево легко гнивает.

Самолеты этого типа постепенно вытесняются металлическими, причем самолеты деревянных конструкций с большим полетным весом сейчас не встречаются.

Наиболее распространенными строительными материалами для самолетов деревянной конструкции являются сосна и березовая фанера.

Самолеты металлической конструкции — это самолеты, у которых фюзеляж и крылья металлические. Несмотря на то, что самолеты металлических конструкций обходятся дороже деревянных, число их все время растет. Это объясняется высокими механическими свойствами металла, большими сроками службы и сравнительно меньшим весом самолетов металлических конструкций при той же прочности, что и деревянных.

В настоящее время наиболее распространенными авиационными материалами являются сталь и дуралюмин (легкий сплав алюминия и меди). Применение высококачественной стали и дуралюмина позволяет выполнять легкие и достаточно прочные конструкции. Основными недостатками дуралюмина и стали являются подверженность коррозии (или ржавлению) и трудности производственного характера (особенно для стали).

Сталь и дуралюмин настолько сильно внедрились в авиационное строительство, что зачастую можно встретить самолеты любого назначения и любого полетного веса, изготовленные исключительно из металла.

Самолеты смешанной конструкции — это самолеты, у которых крылья и фюзеляж сделаны из разных материалов, например, крылья деревянные, а фюзеляж металлический, или наоборот. Самолеты с деревянными фюзеляжами и металлическими крыльями встречаются реже. Самолеты смешанной конструкции встречаются чаще деревянных, но реже металлических конструкций.

В последнее время начинают появляться самолеты, построенные из пластмассы и древлпластмассы. Основным материалом для постройки самолетов из древлпластмассы служит так называемое *улучшенное дерево*, изготовленное из березового шпона под действием высокого давления и повышенной температуры.



Глава II

ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ САМОЛЕТА

Самолет состоит из ряда деталей, каждая из которых имеет определенное назначение. К основным частям самолета относятся крылья, фюзеляж, винтомоторная группа, органы приземления и органы управления.

§ 3. КОНСТРУКЦИЯ КРЫЛЬЕВ

Крылья являются основной и наиболее существенной частью самолета. Их назначение заключается в том, чтобы создать силу, способную поддерживать самолет в воздухе, как бы „нести“ его. Поэтому крылья иначе называют *несущими поверхностями*.

Как уже было указано выше, самолеты разделяются, в зависимости от числа несущих поверхностей, на бипланы, полуторпедоносцы и монопланы.

Бипланная коробка. Основу всякого биплана составляет так называемая *бипланная коробка*, в которую входят (рис. 15) обе несущие поверхности 1 и 2, центроплан 3 с его стойками, несущие 7 и поддерживающие 8 ленты-расчалки и стойки 9, соединяющие крылья.

На рис. 16 изображена левая полукоробка крыльев. В целом она является пространственной фермой, а ее отдельные элементы

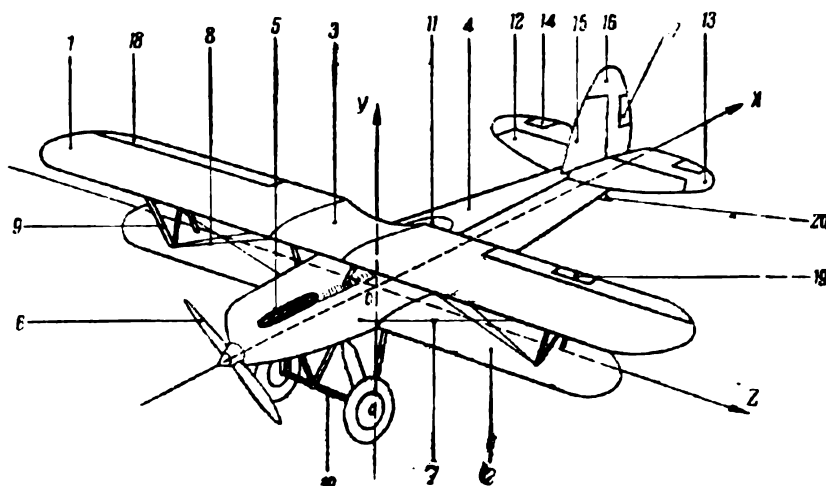


Рис. 15. Основные части самолета:

1 — верхнее крыло; 2 — нижнее крыло; 3 — центроплан; 4 — фюзеляж; 5 — мотор; 6 — винт; 7 — несущие ленты-расчалки; 8 — поддерживающие ленты-расчалки; 9 — стойки крыльев; 10 — шасси; 11 — кабина; 12 — стабилизатор; 13 — руль высоты; 14 — триммер руля высоты; 15 — киль; 16 — руль поворота; 17 — триммер руля поворота; 18 — элерон; 19 — триммер элерона; 20 — костыль

составляют несколько плоских ферм: две вертикальных—переднюю и заднюю, две горизонтальных—верхнюю и нижнюю — и одну поперечную.

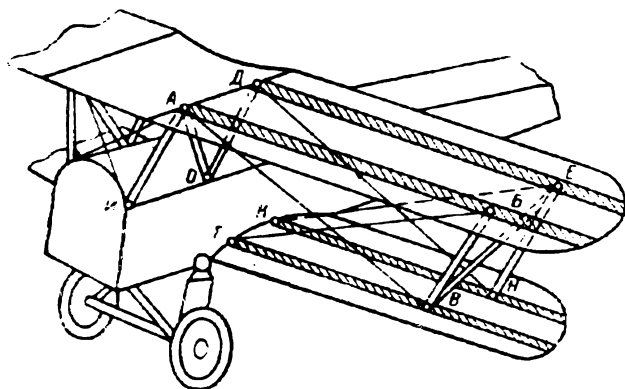


Рис. 16. Бипланная коробка крыльев

В переднюю вертикальную ферму $АБВГ$ входят передние лонжероны верхнего и нижнего крыла ($АБ$ и $ГВ$), несущая и поддерживающая ленты-расчалки ($ГБ$ и $АВ$) и стойка $ВВ$. В заднюю вертикальную ферму $ДЕНК$ входят задние лонжероны верхнего и нижнего крыла ($ДЕ$ и $КН$), несущая и поддержи-

вающая ленты-расчалки (KE и $ДН$) и стойка $ЕН$. В поперечную ферму входят стойки $БВ$, $ЕН$ и подкос $ЕВ$, которые шарнирно крепятся к узлам на лонжеронах.

Несущие и поддерживающие ленты-расчалки и стойки связывают в одно целое элементы бипланной коробки и придают ей необходимую жесткость и прочность. Ленты-расчалки $ГБ$ и KE называются *несущими* потому, что в нормальном полете они загружаются подъемной силой крыла, несущей вес самолета в воздухе. Ленты-расчалки AB и $ДН$ называются *поддерживающими* потому, что (рис. 16) во время стоянки самолета на земле вес верхнего крыла передается через стойки $БВ$ и $ЕН$ на нижнее крыло и общий вес обоих крыльев поддерживается только этими лентами-расчалками.

Верхняя плоскость крепится шарнирно в точках A и $Д$ к центроплану, который сам укреплен стойками $АИ$, $АО$ и $ДО$ к фюзеляжу. Таким образом, верхнее крыло состоит из *трех* частей. Нижнее крыло состоит только из *двух* частей, которые шарнирами $Г$ и $К$ крепятся непосредственно к фюзеляжу.

Центроплан, соединяющий в одно целое верхнее крыло, на многих самолетах имеет, вместо среднего подкоса $АО$, две ленты-расчалки (между узлами $АО$ и $ДИ$).

Иногда встречаются бипланы, крылья которых соединены между собой только одной стойкой, без несущих и поддерживающих лент-расчалок. В этом случае крылья жестко крепятся к фюзеляжу и центроплану и поэтому повернуться относительно них не могут. Этим и обеспечивается жесткость коробки. Верхнее крыло в таком случае может быть выполнено цельным.

Крепление крыльев моноплана. Монопланы по способу крепления крыльев делятся: на свободнонесущие, подкосные и расчалочные.

Крылья свободнонесущих монопланов прикрепляются к фюзеляжу только узлами (рис. 11), крылья подкосных монопланов — узлами и подкосами (рис. 1) и расчалочных — с помощью узлов и расчалок. Соединение крыла и фюзеляжа может быть шарнирным и жестким.

Шарнирное крепление крыла (рис. 17, *а*) осуществляется с помощью болта 1, пропущенного через ушко башмака на фюзеляже 2, и накладки 3, приклепанной к лонжерону 4. Крыло может повернуться вокруг болта 1, если оно не закреплено подкосами или расчалками.

Жесткое крепление крыла (рис. 17, *б*) достигается с помощью двух болтов, пропущенных через две распорные втулки 5. Последние расположены на известном расстоянии друг от друга, и это создает жесткость крепления. Чем больше расстояние h между распорными втулками, тем более жестко крепление. На рис. 17, *в* изображена часть высокого лонжерона 4 с двумя гребенками 6 для болтов крепления крыла к центроплану. Очевидно, такое крепление будет более жестким, чем на рис. 17, *б*, так как расстояние h между точками крепления больше и крыло не может повернуться на гребенках.

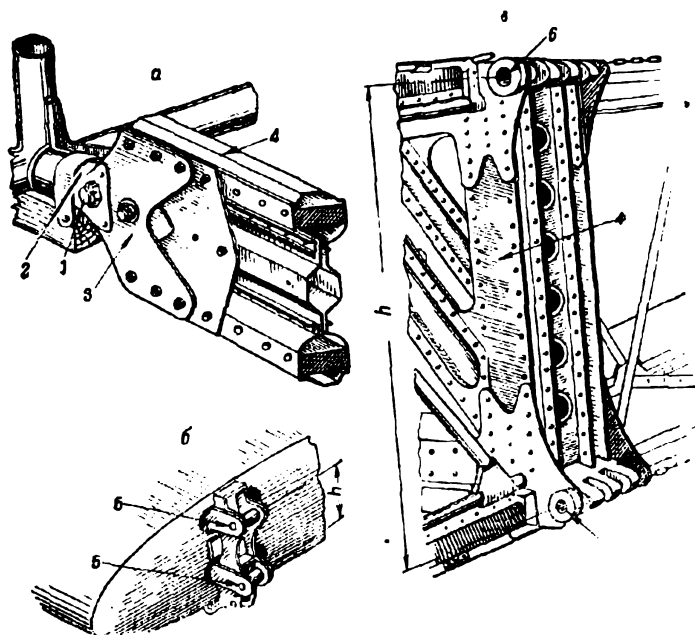


Рис. 17. Шарнирное и жесткое крепление крыльев:

1 — болт; 2 — фюзеляж; 3 — накладка; 4 — лонжерон; 5 — распорные втулки; 6 — гребенки

Центроплан может быть укреплен над фюзеляжем или выполнен как одно целое с ним.

Деревянное двухлонжеронное крыло. На рис. 18 изображено нормальное деревянное двухлонжеронное крыло, с которого снята полотняная обшивка. Такое крыло состоит из переднего 1 и заднего 2 лонжеронов, которые являются основными силовыми эле-

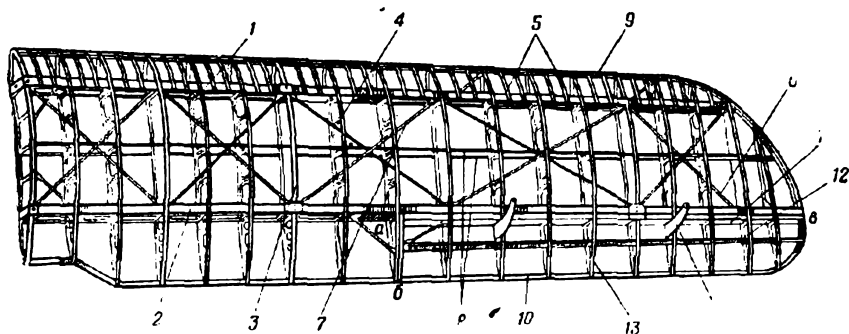


Рис. 18. Нормальное крыло со снятой обшивкой:

1 и 2 — передний и задний лонжероны; 3 — главная нервюра; 4 — нормальная нервюра; 5 — ложные нервюры; 6 — лобовые расчалки; 7 — имерсионные расчалки; 8 — стрингеры; 9 и 10 — передний и задний ободы; 11 — лонжерон влерона *аба*; 12 — стрингер влерона; 13 — нервюры влерона; 14 — кабанчик влерона