

ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА „НАУКА И ТЕХНИКА“ ВЫП. 60.

инж. Н. Кирпачников

ПЛАНЕР ЛЮБИТЕЛЯ



14
607

ИЗД. „КРАСНОЙ ГАЗЕТЫ“ ЛЕНИНГРАД

ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА
„НАУКА и ТЕХНИКА“

Вып. 60

Инж. К. КИРПИЧНИКОВ

ПЛАНЕР ЛЮБИТЕЛЯ

с 77 рисунками,

28-41391



ИЗДАНИЕ „КРАСНОЙ ГАЗЕТЫ“

ЛЕНИНГРАД

1928

Хс 2

взгляда. Прежде всего для постройки планера нужны некоторые средства (200—400 руб.), достать которые любителю в большинстве случаев не под силу. Выйти из этого затруднения можно, организовав любительский планерный

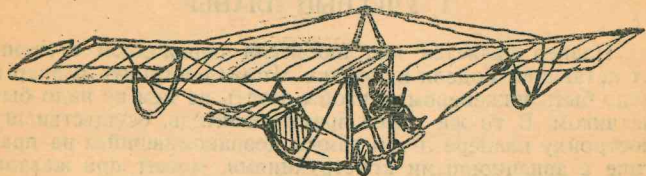


Рис. 2

кружок и начав постройку планера общими силами. Материалы для постройки учебного планера (сосновые бруски, рейки, фанера, стальные листы, дюралюминиевые листы, гвозди, шурупы, клей, перкаль и т. п.) можно достать частью в Снабсоавиахиме (Москва, Никольская, 17), частью

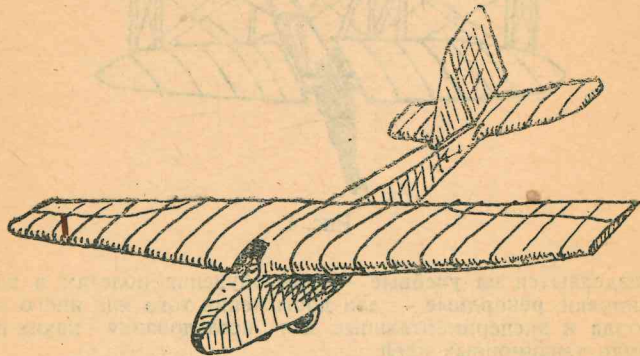


Рис. 3

просто на рынке. Иногда можно воспользоваться старым материалом, имеющимся на складах авиационных заводов и мастерских. Использование старого материала значительно удешевит постройку планера.

Прежде чем приступить к постройке планера, любитель обязательно должен подробно ознакомиться с литературой по планеризму, с устройством и теорией планера. Только ознакомившись с этими вопросами, любитель сможет построить планер, не делая грубых ошибок и вполне отдавая себе отчет в своей работе. Список литературы приложен в конце книги. Лучше всего, если первый планер любитель построит не своей собственной конструкции, а по готовым чертежам. Во второй части этой книжки дано описание учебного планера АВФ 13. В настоящее время этот планер нельзя отнести к самым совершенным учебным планерам. Он нами выбран потому, что рабочие чертежи его имеются в Снабсоавиахиме и каждый любитель может легко достать их там за небольшую плату (2 руб.).

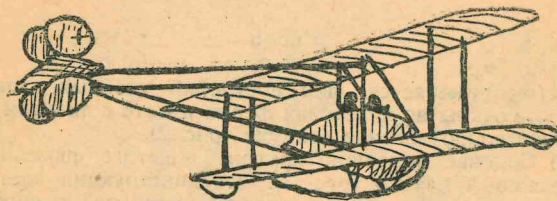


Рис. 4

Любитель, желающий построить планер собственной конструкции, должен проделать предварительно большую работу. Он должен произвести аэродинамический расчет планера и расчет его на прочность и, прежде чем приступить к постройке планера, должен составить рабочие чертежи его. Только имея вполне законченный проект планера, можно добиться успехов в его постройке.

ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ УЧЕБНОГО ПЛАНЕРА.

По способу управления планеры разделяются на: 1) балансирующие и 2) планеры с нормальным управлением.

Балансирующий планер (рис. 1) управляется перемещением центра тяжести. Обычно пилот держится на локтях, так что его ноги висят в воздухе. Перемещая ноги в ту или иную сторону, он в ту или иную сторону наклоняет планер.

Балансирный планер весьма прост по устройству, стоит дешево и для начала может дать много пользы любителю.

Планеры с нормальным управлением разделяются по расположению летчика и конструкции фюзеляжа на три наиболее характерных типа:

1) Пилот сидит на открытом сиденье, — планер с открытой хвостовой фермой. Конструкция планера простая

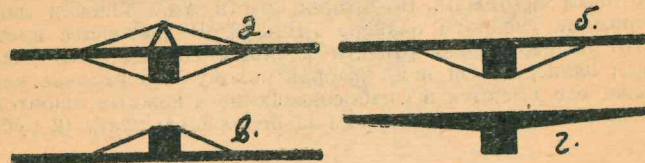


Рис. 5.

и часто применяется для постройки учебных планеров. В полете открытая хвостовая ферма вместе с пилотом дают большое сопротивление воздуху (рис. 2).

2) Сиденье помещено внутри закрытого фюзеляжа — фюзеляжный планер (рис. 3). Эта конструкция дает наименьшее сопротивление и является наиболее распространенной.

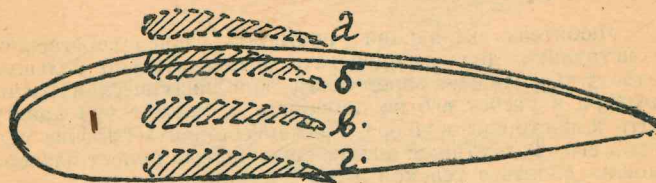


Рис. 6

3) Сиденье закрыто «гондолой» плавной обтекаемой формой, сама же хвостовая ферма открытая (рис. 4). Этот тип наименее распространен.

По числу крыльев планеры разделяются на:

- 1) Монопланы (один ряд крыльев) (рис. 3) и
- 2) бипланы (два ряда крыльев) (рис. 4).

Бипланы строятся или со стойками и растяжками или с подкосами. Благодаря тому, что планеры-бипланы дают большое лобовое сопротивление, эта конструкция применяется редко.

Монопланы разделяются по способу крепления крыльев и по расположению крыльев на фюзеляже.

По способу крепления крыльев на:

а) монопланы с растяжками из стальных проволок или тросов (от крыла к шасси и от крыла к верхнему кабину) (рис. 5а).

б, в) монопланы с подкосами (рис. 5б и в) поставленными сверху или снизу крыла.

г) свободнонесущие монопланы — без подкосов и растяжек (рис. 5 г.).

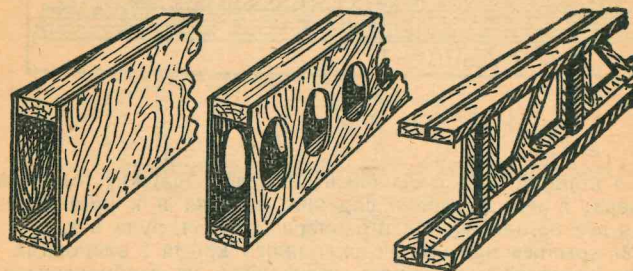


Рис. 7

По расположению крыльев на:

а) монопланы-парасоль (парасоль — зонтик): крыло расположено высоко над фюзеляжем на стойках или подкосах (рис. 6а);

б) высококрылые монопланы — крылья укреплены у верхнего края фюзеляжа или непосредственно над ним (планер АВФ13, описанный в конце книжки). Наиболее часто применяемая конструкция (рис. 6б);

в) монопланы со средним расположением крыльев: крылья укреплены у середины высоты фюзеляжа (рис. 6в);

г) низкокрылые монопланы. Крылья укреплены у нижнего края фюзеляжа (рис. 6 г.).

II. УСТРОЙСТВО ПЛАНЕРА И ДЕТАЛИ ЕГО КОНСТРУКЦИИ.

Планер своим устройством напоминает аэроплан. Главное его отличие от последнего состоит в отсутствии винтовой группы (пропеллера и мотора). Кроме того, планер по весу значительно легче, а по конструкции значительно проще аэроплана.

Планер состоит из следующих главных частей:

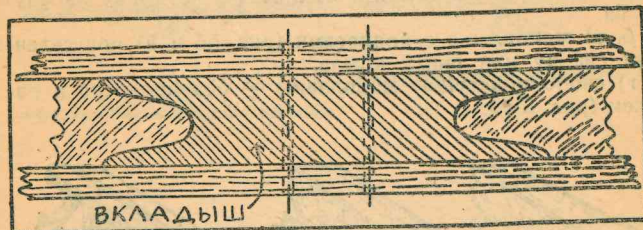


Рис. 8

- 1) корпуса или фюзеляжа. Фюзеляж служит основой планера; в нем устроено сидение летчика и к нему крепятся все остальные части планера (крылья, рули и т. п.).
- 2) крыльев или одного сплошного крыла с элеронами.
- 3) хвостового оперения, состоящего из стабилизатора, киля, руля направления и руля высоты.
- 4) шасси.

1. КРЫЛЬЯ ПЛАНЕРА

Крыло планера состоит из одного или двух (реже нескольких) лонжеронов, целого ряда нервюр, распорок, расчалок и т. п.

Лонжероны крыла.

Наиболее употребительным в смысле простоты изготовления и легкости являются коробчатые лонжероны (рис. 7), в фанерных стенках которых для облегчения иногда делают вырезы. Немцы делают преимущественно тавровые лонжероны, более сложные в смысле изготовления.

Коробчатые лонжероны состоят обычно из верхней и нижней сосновых полок и боковых фанерных стенок.

При постройке лонжеронов необходимо следить, чтобы волокна фанеры составляли с осью лонжерона угол около 45° . Шурупы должны располагаться в разбежку, т. е. так, чтобы в одном сечении лонжерона не было бы более одного шурупа. Места прикрепления к лонжеронам стоек, растяжек и т. п. необходимо усиливать. Для этого внутри лонжерона помещаются на клею деревянные вкладыши (бобышки), такой формы, чтобы обуславливать

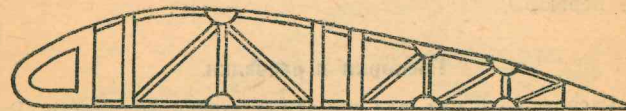


Рис. 9

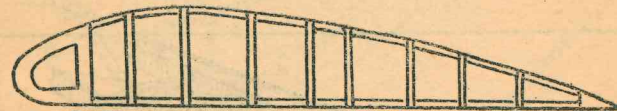


Рис. 10

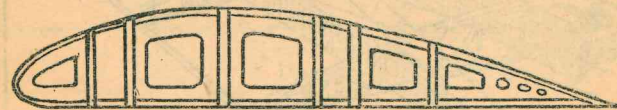


Рис. 11

постепенный переход от слабого сечения лонжерона к сильному (рис. 8).

Нервюры служат для придания крылу определенного профиля, и иногда для связи между лонжеронами. Нервюры бывают самых разнообразных конструкций.

Обычная раскосная ферменная нервюра составляется из контура, стоек, раскосов и фанерных накладок (рис. 9).



В учебных планерах с целью простоты изготовления часто делают нервюру из двух реек, связанных между собой фанерными полосками (рис. 10).

Фанерная нервюра делается из куска фанеры с вырезами для облегчения и контура. Для придания жесткости с обеих сторон фанеры, прибиваются тонкие планки. Немцы изготавливают такие нервюры на козенином клею без гвоздей. Сечение фанерной нервюры двутавровое (рис. 11). В тех местах крыла, где требуется особая прочность, например, там где крепится расчалка, ставят усиленные нервюры.

Распорки и расчалки.

Расчалка служит для придания крылу жесткости. Расчалка производится в двух плоскостях крыла: верхней и нижней (рис. 12).

Иногда вместо расчалки ставят сосновые крестовины, связывающие лонжероны (рис. 13).

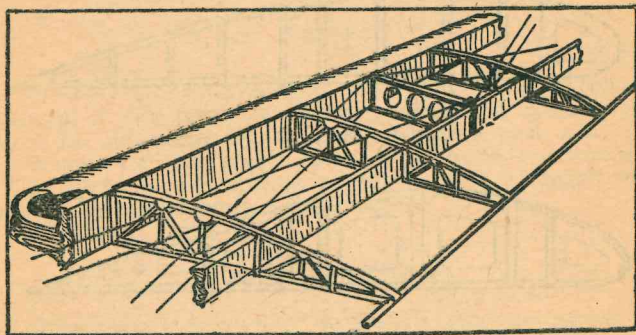


Рис. 12

Распорки между лонжеронами препятствуют изгибу лонжеронов, могущему появиться, благодаря расчалке. Иногда вместо распорок ставят усиленные нервюры.

Задняя кромка крыла получается путем соединения соседних концов нервюр проволокой, английским шпагатом или тонкими планками.

Обшивка крыльев.

Для обшивки крыла планера применяется ткань (перкаль, полотно). Существует два способа прикрепления ткани: 1) при помощи медных гвоздиков с широкой шляпкой (рис. 14) и 2) при помощи толстой суровой нитки или тонкого шнура (рис. 15).

Ткань прикрепляется лишь к нервюрам. Поверх ткани на полки нервюр приклеивается целлулоидным лаком или

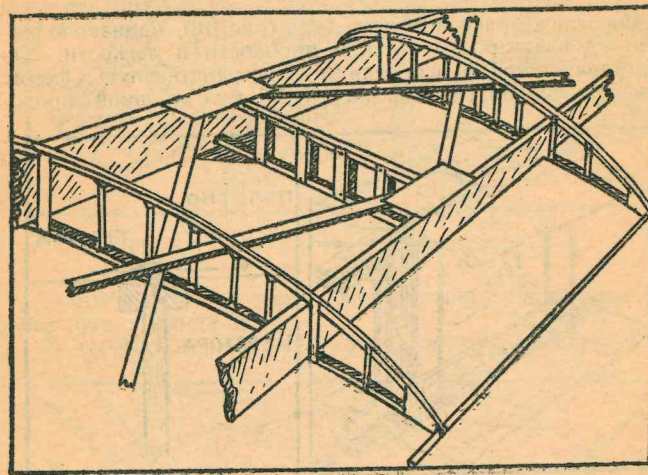


Рис. 13

резиновым клеем тесьма, а поверх медных гвоздиков и тесьмы приклеивается лента, вырезанная из той же ткани, из которой сделана обшивка. Полка нервюры перед наложением обшивки должна быть покрыта несколькими слоями лака, для избежания проникновения влаги.

2. ФЮЗЕЛЯЖ ПЛАНЕРА.

Фюзеляж является одной из самых ответственных частей планера. К фюзеляжу крепятся крылья, органы устойчивости и управления, шасси, костыль и, так называемое,

запускное приспособление. Кроме того, фюзеляж предназначен для помещения в нем пилота. Поэтому, на прочность фюзеляжа должно быть обращено особенно серьезное внимание.

Помимо прочности фюзеляж должен удовлетворять условию легкости и иметь достаточно хорошо обтекаемую форму.

Расчалочный тип фюзеляжа.

Фюзеляж расчалочного типа (рис. 16), одинаково хорошо удовлетворяет условиям прочности и легкости. Он представляет собой деревянную пространственную ферму с диагональными связями из 1—1,5 мм стальной проволо-

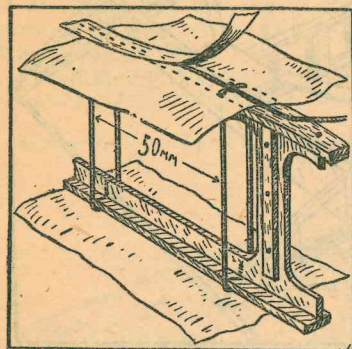


Рис. 15



Рис. 14

локи (расчалки). Так как расчалки могут работать только на растяжение, то они ставятся крестообразно. Расчальваются не только боковые, нижние и верхние стены фюзеляжа, но и его внутренность, отчего вся система приобретает достаточную жесткость и неизменяемость формы.

Узлы расчалочного фюзеляжа.

Соединение узлов расчалочного фюзеляжа производится при помощи накладок или башмачков из листовой стали 1 — 1,5 мм толщины (рис. 17 и 18).

Башмачки и накладки прикрепляются к лонжеронам и стойкам фюзеляжа шурупами.

При постройке расчалочного фюзеляжа необходимо следить:

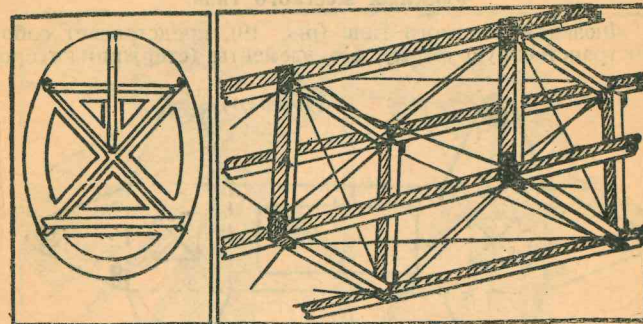


Рис. 16

Рис. 16 а

- 1) чтобы оси всех частей, сходящихся в одном узле пересекались в одной точке;
- 2) чтобы все расчалки были натянуты одинаково.

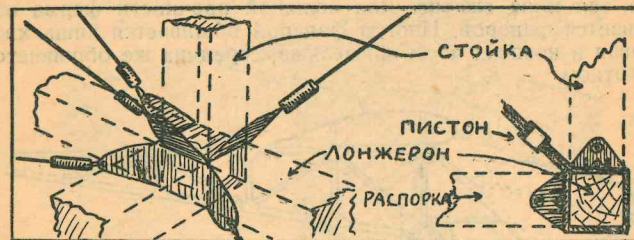


Рис. 17

Достоинствами расчалочного фюзеляжа являются: простота и легкость сборки, малый вес и достаточная прочность. К недостаткам его следует отнести, во-первых, невозможность дать ему в сечении более плавную форму (форма сечения его или четырехугольная или трехуголь-

ная), а, во-вторых, то, что для постройки этого фюзеляжа требуется большое количество стальной проволоки и тендеров, что не всегда легко можно достать на месте.

Фюзеляж жесткого типа.

Фюзеляж жесткого типа (рис. 19), представляет собой пространственную ферму, все элементы (стержни) которой

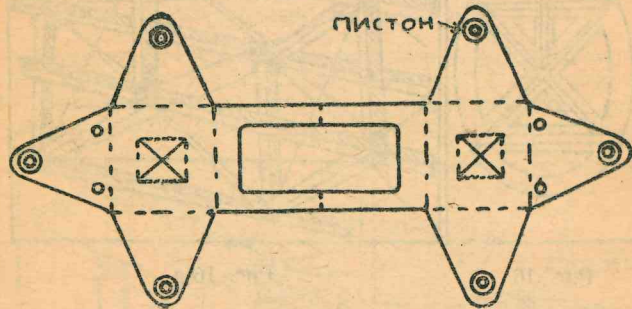


Рис. 18

являются жесткими, могущими работать как на растяжение, так и на сжатие. Для большой прочности ферма обшивается фанерой. Иногда фанерой обшивается лишь хвостовая и носовая часть фюзеляжа, середина же обшивается полотном.

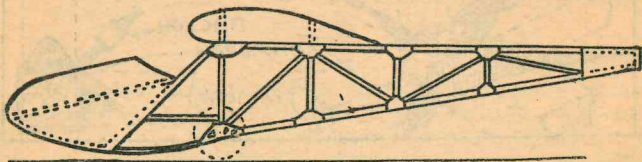


Рис. 19

Соединение узлов (рис. 20, 21, 22 и 23) фюзеляжа жесткого типа делается при помощи фасонных накладок из толстой фанеры или (редко) из тонкой стали. Накладки («бисквиты») из фанеры ставятся на клею и затем прикре-

пляются шурупами или прибиваются гвоздями. Клей должен быть высокого качества, хорошо сваренный и при сборке должен употребляться горячим.

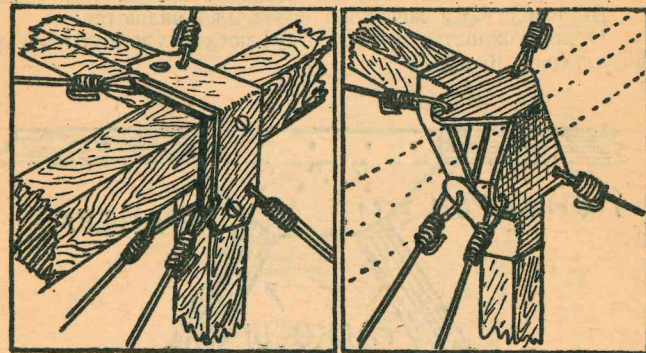


Рис. 20

Рис. 21

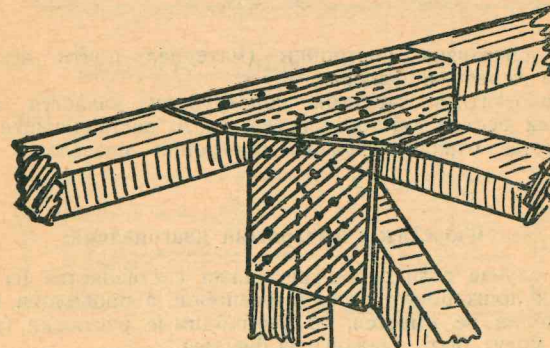


Рис. 22

При постройке жесткого фюзеляжа необходимо следить:
1) чтобы все стержни сходились в узле плотно, без зазоров,

2) чтобы узловое крепление было прочным. Прочность крепления обеспечивается достаточным числом шурупов и достаточной площадью соприкосновения стержней с накладками,

3) чтобы сборка была произведена весьма тщательно.

Достоинствами жесткого фюзеляжа являются:

1) возможность придать ему любую удобообтекаемую форму (рис. 16 а.).

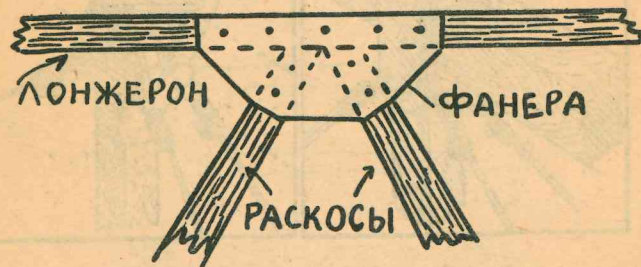


Рис. 23

2) дешевизна постройки (материал почти исключительно дерево и фанера).

Недостатком жесткой конструкции является значительный вес ее, обстоятельство, часто заставляющее конструктора отказываться от постройки фюзеляжа этого типа.

Фюзеляж с фанерными диагоналями.

В случае если остов фюзеляжа составляется из деревянных лонжеронов, стоек и распорок, а проволоки в распоржении не имеется, то необходимые растяжки (диагонали) могут быть сделаны из фанеры.

Стойки фюзеляжа. Стойки фюзеляжа для облегчения фрезируются. Средняя часть их делается таврового или крестообразного сечения, в то время, как концам придается квадратное сечение, таких размеров, чтобы в точности совпадало с нижней полкой лонжерона в месте соединения последнего со стойкой.

Пилотская кабина.

Пилотская кабина-планера должна быть сконструирована так, чтобы летчику в ней было удобно сидеть. Расположение сидения определяется центровкой планера и

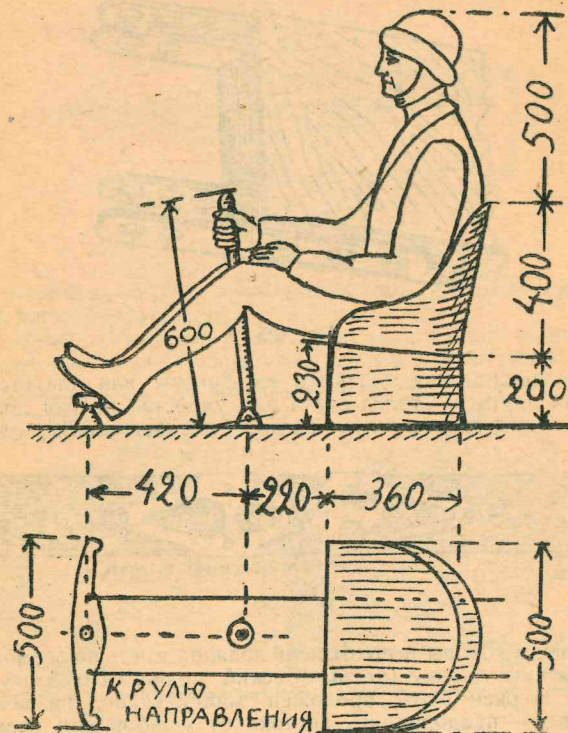


Рис. 24

всегда находится в передней части аппарата.

Нормальные размеры кабины показаны на рисунке 24.

Пол кабины делается из фанеры, укрепленной стержнями.

Сиденье, возвышающееся над полом на 180—200 мм, укрепляется так, чтобы через посредство вертикальных стоек передавать вес пилота на верхние и нижние лонжероны фюзеляжа.

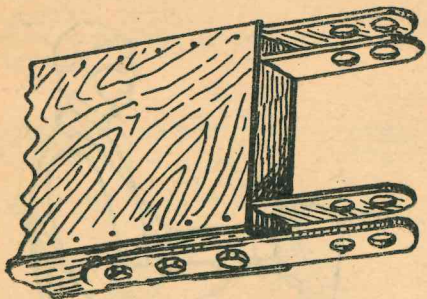


Рис. 25

Сиденья-стулья делают из фанеры или плетутся из ивовых прутьев. Стенка стула для удобства пилота должна быть откинута несколько назад. Сиденье, спинка, упоры



Рис. 26

для плеч и головы и локотники должны иметь по возможности мягкую обивку (кожа, конский волос). По борту кабинки должен быть проложен мягкий валик, назначение которого — предохранять летчика от ушибов при возможной аварии. На случай капота (опрокидывания планера через нос) голова летчика должна быть защищена от удара.

3. Крепление крыльев между собой и к фюзеляжу.

В зависимости от конструкции планера, крылья прикрепляются или сбоку фюзеляжа (к поперечным брускам последнего) или же к центральному плану, установленному

над фюзеляжем или же непосредственно друг к другу; в последнем случае они устанавливаются также над фюзеляжем. Жесткое крепление лонжеронов крыльев друг к другу показано на рис. 25. На рис. 26, показано шарнир-

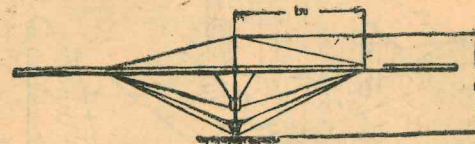


Рис. 27

ное крепление концов лонжеронов, при помощи одного связующего болта (валика).

Шурупы, которыми крепятся к лонжеронам концевые металлические оковки (башмаки), во избежание смятия де-

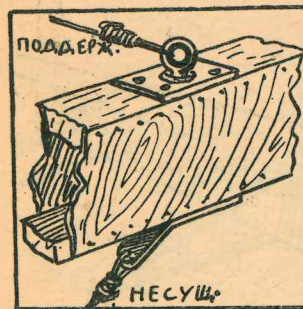


Рис. 28

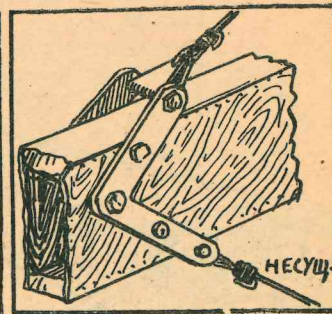


Рис. 29

рева должны находиться на достаточном расстоянии друг от друга.

В учебных планерах, с целью сделать аппарат более устойчивым и дать летчику хороший обзор, крыло почти всегда помещается над фюзеляжем.

В так-называемом, типе «парасоль», крыло обычно укрепляется над фюзеляжем на стойках, крестообразно ме-

жду собой расчаленных. Для большей прочности лонжероны крыльев расчаливаются к фюзеляжу проволоками или троссами.

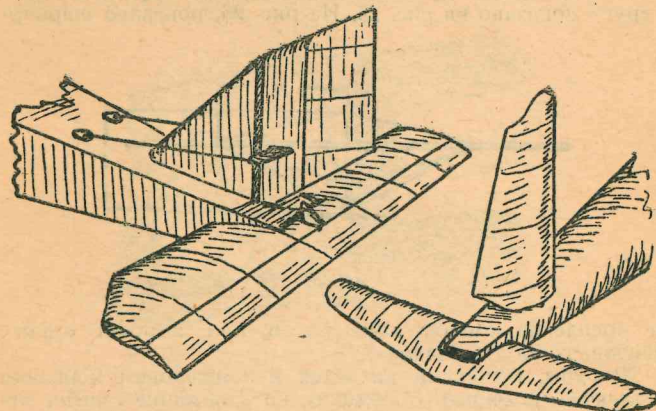


Рис. 30

Рис. 31

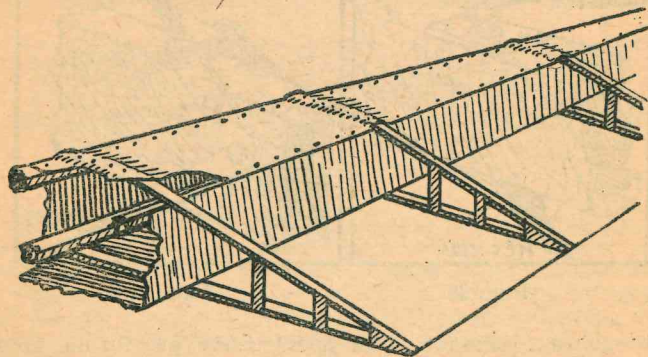


Рис. 32

На рис. 27 показан планер типа «парасоль», расчаленный не только снизу (несущие расчалки), но и сверху крыла (поддерживающие расчалки). Поддерживающие рас-

чалки крепятся к специально установленной для этой цели пирамиде, которая носит название пилона.

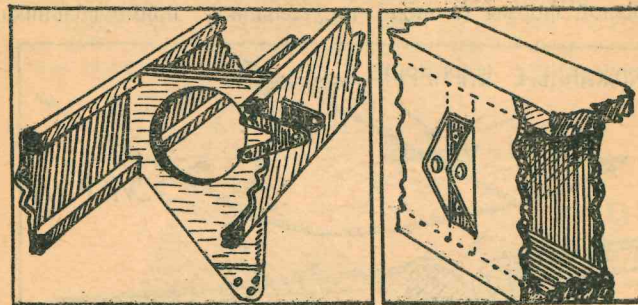


Рис. 33

Детали различных способов крепления несущих и поддерживающих троссов к лонжерону крыла, показаны на рис. 28 и 29.

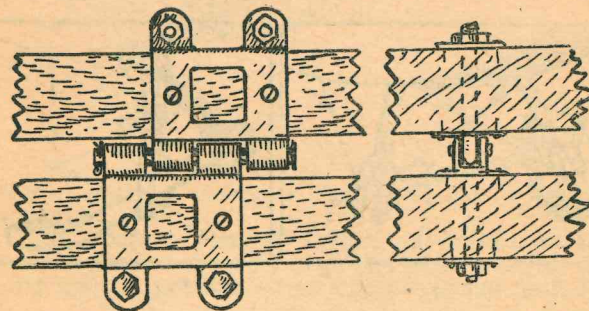


Рис. 34

4. Рули и элероны.

Рули высоты и направления (рис. 30 и 31), входят в состав хвостового оперения планера, включающего в себе кроме рулей стабилизатор и киль.

Форма рулей. Из-за соображений простоты постройки, рулям направления придают чаще всего четырехугольную

форму, иногда закругляя углы, а килю треугольную форму.

Стабилизаторы и рули высоты бывают самой разнообразной формы (в виде треугольника, прямоугольника,

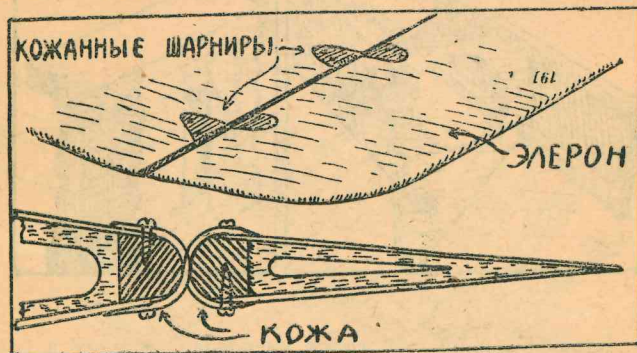


Рис. 35

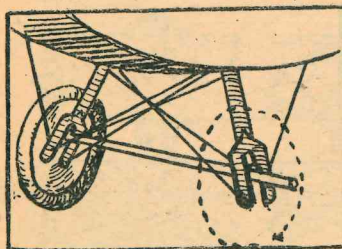


Рис. 36

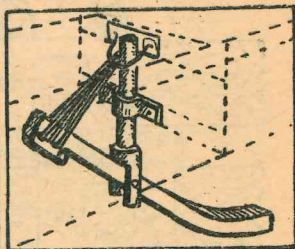


Рис. 37

трапеции и т. п.). Иногда ограничиваются одним рулем высоты без стабилизатора (планер АВФ13). Руль высоты делается цельным или из двух половинок, насаженных на одну общую ось. В последнем случае он имеет вид ласточкина хвоста. Вырез по середине делается с целью помещения в нем руля направления. Угол выреза обычно делается в 60° , считая по 30° для вращения руля в ту и другую сторону.

Строение рулей и элеронов. Строение рулей напоминает строение крыла планера. В основном они состоят из одного или двух лонжеронов и нескольких нервюр. Профиль рулей берется двояковыпуклый: при этом профиле центр давления при отклонении руля (при изменении угла атаки) почти не меняет своего положения, что дает воз-

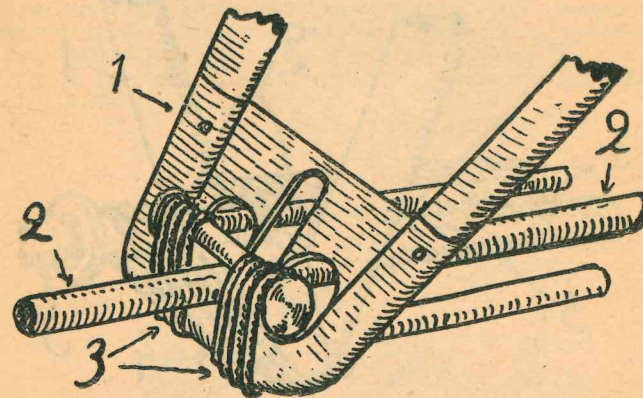


Рис. 38

можность выгодно передать силу давления целиком на стойку или ось.

Элерон состоит большей частью из одного прочного лонжерона и нескольких нервюр. Профиль элерона представляет собой хвостовую часть профиля крыла (рис. 32).

5. Крепление рулей и элеронов.

Рули и элероны крепятся к соответствующим неподвижным плоскостям (к стабилизатору, килю или крылу) при помощи шарниров.

Конструкции креплений бывают самые различные.

На рис. 33 показано крепление элерона к заднему лонжерону крыла, при помощи ушков из листовой стали толщиной 1,5—2 мм.

На рис. 34 показано крепление рулей к стабилизатору или к килю, при помощи шарнира напоминающего дверные петли.

В учебных планерах, где на первый план выдвигается простота конструкции, могут с успехом быть применены кожаные шарниры (рис. 35).

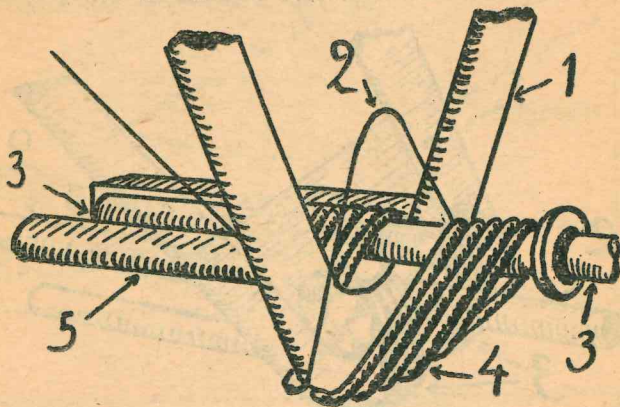


Рис. 38а

Число шарниров во всех случаях должно быть не меньше трех. Это делается с той целью, чтобы в случае поломки одного из шарниров оставалось бы не менее двух исправных.

6. Шасси.

В учебных планерах большей частью употребляются высокие шасси на колесах; иногда колесные шасси заменяются лыжами.

Наиболее употребительный тип шасси состоит из оси (стальная труба 30 мм диаметром и толщиной стенок 1,5—2 мм) с надетой на нее колесами.

Колеса применяются или металлические от старых аэропланов или деревянные самодельные.

Фюзеляж ставится на шасси при помощи или одиночных стоек (рис. 36) или же при помощи V-образных стоек (подкосов).

Для смягчения ударов при посадке или взлете шасси амортизируется, т.е. снабжается амортизаторами — приспособлениями, служащими для поглощения ударов.

Подкосы (V-образные стойки) могут быть деревянными или металлическими (из стальных или дюралюминиевых труб). Деревянные подкосы соединяются в букву V при помощи металлических башмаков (обойм).

Для большей прочности шасси снабжается диагональными растяжками.

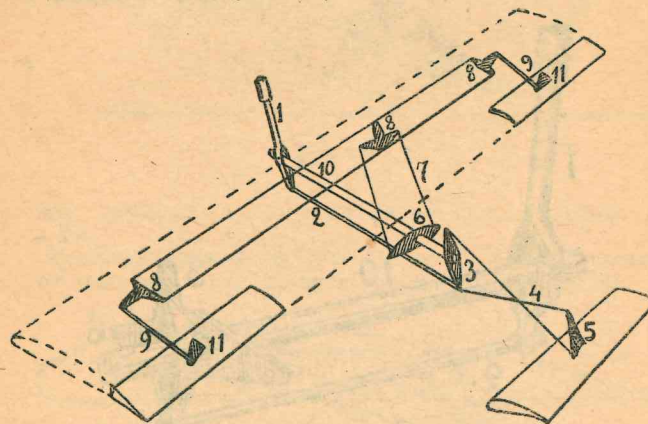


Рис. 39

В качестве амортизаторов применяются резиновые тяжи (шнуры, жгуты). Нормальный резиновый амортизационный шнур состоит из пучка параллельно расположенных резиновых нитей (поперечное сечение нити 1×1 мм) и хлопчатобумажной обмотки. Диаметр шнура — 10—20 мм. Устройство шасси с V-образными стойками показано на рис. 38.

Ось шасси должна быть вынесена вперед на 10—12° от центра тяжести планера. При таком расположении планер не «козлит» и облегчается поднятие хвоста при запуске.

7. Костыль.

Костыль имеет назначение смягчать удар хвоста при посадке планера на землю. На рис. 37 показана одна из его конструкций. Он состоит из вилки, укрепленной к поперечным брускам на хвосте фюзеляжа, деревянной лыжи и резинового амортизатора. Устройство его ясно из чертежа.

8. Система управления рулями и элеронами.

Для управления рулями и элеронами, последние связываются тягами с рычагами управления, расположенными

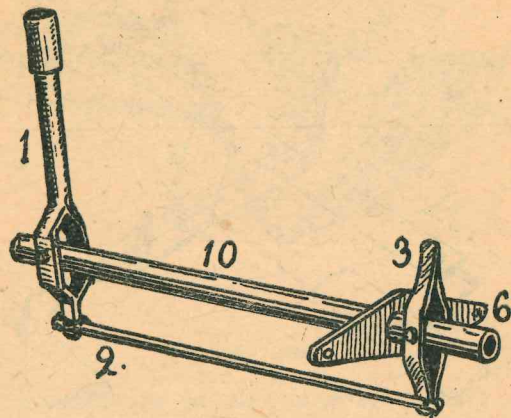


Рис. 40

в кабине летчика. Существуют три основных вида системы управления: мягкая, полужесткая и жесткая. Мягкая система состоит из гибких троссов, идущих из кабины летчика к рулям и направляемых роликами. Жесткая система осуществляется при помощи жестких стержней или труб и применяется в аэропланостроении. В планеростроении наиболее употребительна полужесткая система, заключающаяся в сочетании гибких троссов и жестких стержней. При помощи этой системы достигается плавное, спокойное

действие органов управления. Схема полужесткой системы показана на рис. 39.

Руль высоты и элероны управляются посредством ручного рычага управления или просто «ручки». Руль напри-

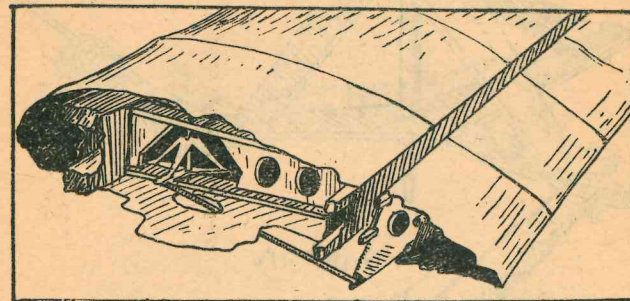


Рис. 41

вления управляется посредством ножного рычага или педалей.

Рукоятка управления (рис. 39 и 40) (1) представляет собой вильчатый рычаг, вращающийся на шарнирах, до-



Рис. 42

пускающих поворот его вправо, влево, вперед и назад. Нижний конец рукоятки соединен посредством жесткой тяги (2) с равноплечим вертикально поставленным рычажком (3), могущим качаться на шарнире взад и вперед. От обоих концов равноплечевого рычажка идут гибкие троссы (около 2 мм в диаметре) (4) к кабачикам, прикрепленным к рулю высоты. Передвигание ручки взад и вперед влечет за собой качание равноплечевого рычажка и поднятие или опускание руля высоты.

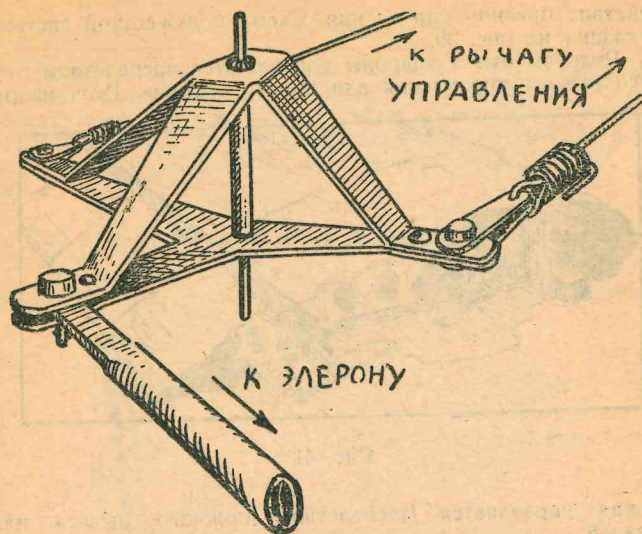


Рис. 43

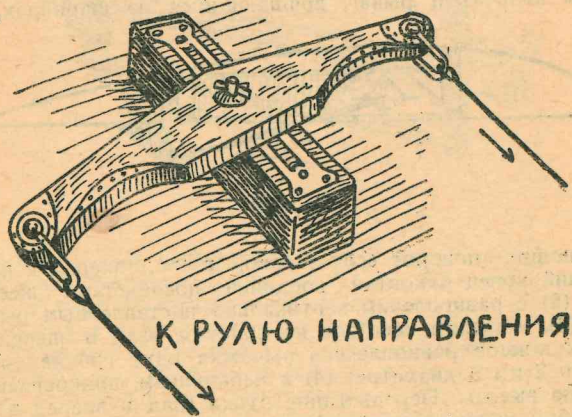


Рис. 44

На соединительной трубе (10) ручки приварен или приклепан горизонтальный равноплечий рычажок (6), концы которого соединены посредством гибких тросов (7), трех-

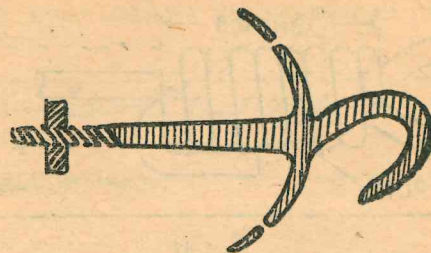


Рис. 45

плечих рычажков (8) и жестких тяг (9) с кабанчиками (11) элеронов (рис. 41, 42 и 43).

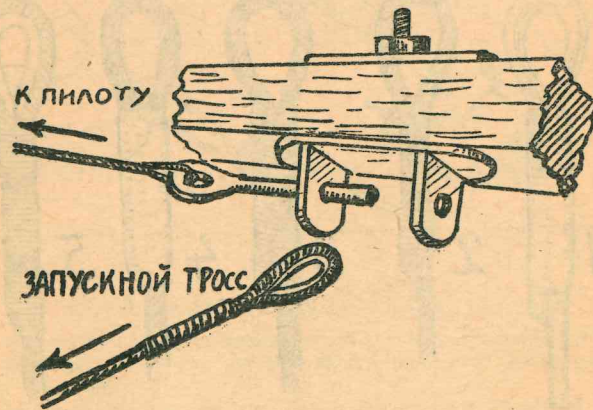


Рис. 46

При движении рукоятки вправо или влево, будет двигаться соединительная труба и передавать свое движение через приваренный к ней горизонтальный рычажок и си-

стему тросов и тяг элеронам; при этом один из элеронов будет опускаться, другой подниматься.

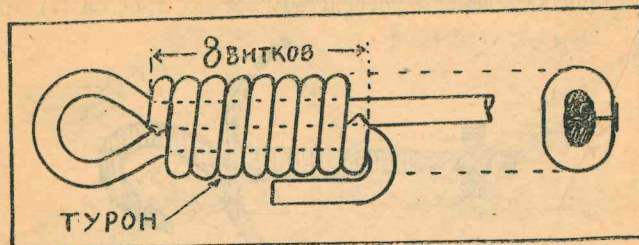


Рис. 47

Наклоняя ручку вперед (называется — «дать от себя») летчик опускает руль глубины и планер снижается; накло-

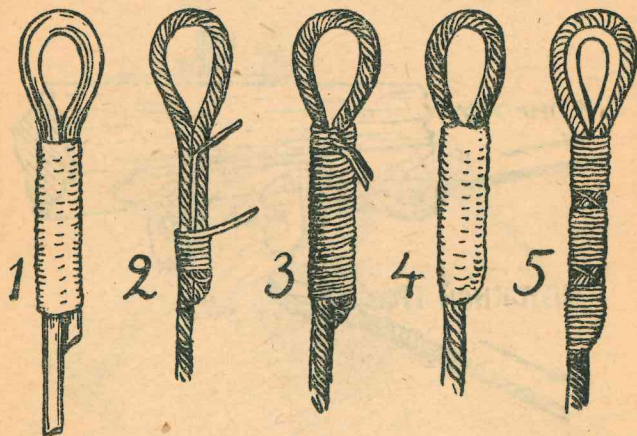


Рис. 48

няя назад («взять на себя»), летчик заставляет планер забирать высоту; наклоняя ручку влево, летчик заставляет планер накрениваться и идти влево, и наоборот.

Ножные рычаги, служащие для управления рулем направления, вращаются на болте, который крепится к полу фюзеляжа.

Ножной рычаг делается или деревянным рис. 44, или из стальной трубы.



Рис. 49

Ручку, соединительную трубу и рычажки делают из металла, причем необходимо озаботиться, чтобы шарнирные соединения были прочны и не заедали в работе.

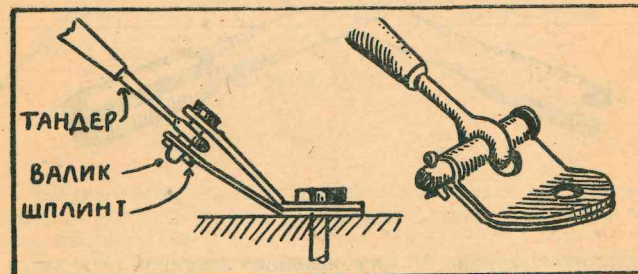


Рис. 50

9. Запускное приспособление.

Запускное приспособление состоит из запускного троса или амортизационного шнура, прикрепляемого в передней части фюзеляжа.

Прикрепление делается с таким расчетом, чтобы в момент запуска линия натянутого троса проходила бы через центр тяжести планера. На рис. 45 показано приспособление в виде крюка. Трос в этом случае сам спадает, как только скорость полета планера делается больше скорости бега запускающих планер людей. На рис. 46 показано приспособление, позволяющее летчику сбросить трос, когда он найдет это нужным.

10. Материалы.

Проволочные растяжки. Туроны. Тендеры.

Для расчалки фюзеляжей, крыльев и других частей планера применяется проволочная растяжка — стальная оцинкованная или никелированная (для предохранения от ржавчины) струнная проволока, имеющая сопротивление разрыву не менее 120 кг на 1 кв мм площади ее поперечного сечения.

Крепление конца проволочной растяжки производится

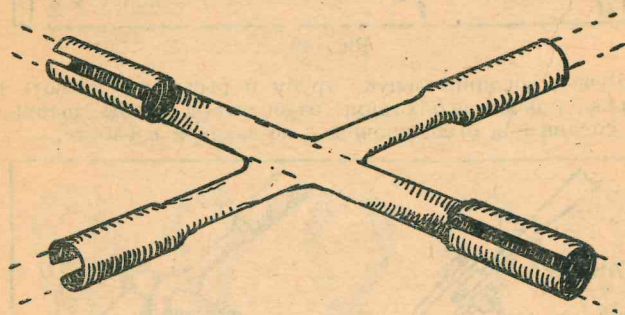


Рис. 51.

или помощью **турона** 47, или помощью латунной проволоки (рис. 48), покрытой легкоплавким припоем (например, сплав из двух частей олова и 1 части свинца).

Турон представляет собой проволочную спиральную муфту, надеваемую на конец проволоки, как показано на рисунке 47. Туроны (по одному на каждом конце растяжки) делаются из луженой, оцинкованной или никелированной проволоки того же самого диаметра и качества, что и сама растяжка.

Нормальное число витков турона 8—9. Прочность соединения при помощи турона повышается, если турон надетый на растяжку залить легкоплавким припоем. Прочность турона незалитого припоем составляет 75% от прочности самой растяжки.

Для точной регулировки растяжки в нее включается **тандер** (стяжка).

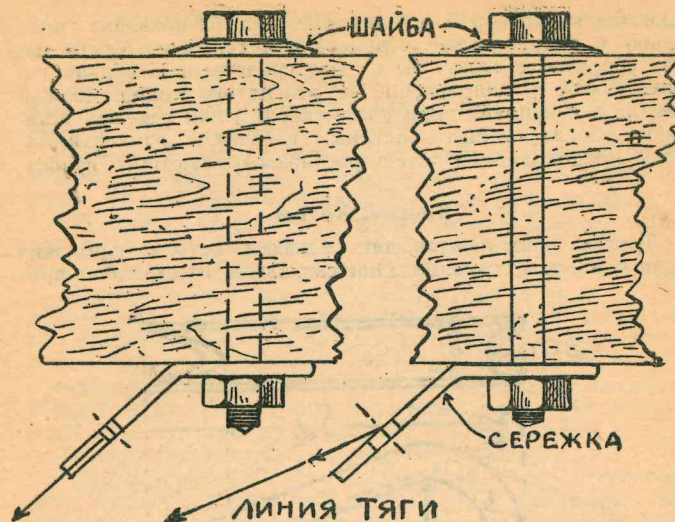


Рис. 52.

Тандер представляет собой латунную или стальную муфту, в концы которой ввинчены стальные болтики с ушками или вилками.

На рис. 49 показано правильное и неправильное включение тандера в растяжку. При правильном включении проволочная растяжка должна состоять из одного отрезка проволоки и двух петель.

Присоединение ушка тандера к узлу фермы фюзеляжа или крыла, производится посредством двойной пластинчатой серезки или обоймы (рис. 50).

Прихватки для растяжек применяются с целью уменьшения трения диагональных растяжек в местах пересечения диагоналей друг с другом, а также с целью уменьшения вибраций. На рис. 51 показана специальная прихватка из листового металла. Вместо прихватки можно обмотать место пересечения растяжек полотняной лентой или медной проволокой.

Серезки, ушки, хомутики, обоймы и прочие служат для прикрепления растяжек к узлам остова планера и вы-

резаются из листовой стали. На рис. 52 показана правильно и неправильно установленная сержка. Место изгиба сержки должно быть непосредственно вблизи головки болта и, направление ее отогнутого конца должно совпадать с направлением растяжки. В ушки сержек вставляют иногда медные пистоны (трубчатые заклепки), с целью предохранения петель растяжек от быстрого износа.

Троссы. Коуши.

Троссы применяются для расчалки остова аэроплана и для управления рулями. Они свиваются из стальной про-

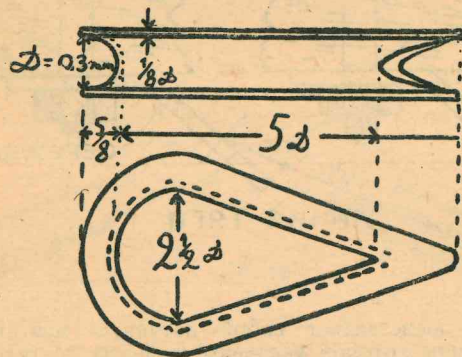


Рис. 53.

волоки (оцинкованной или никелированной) с крепостью на разрыв около 200 кг/кв мм.

Трос простого плетения состоит из нескольких (7—19) проволок, свитых в одну прядь. Трос двойного плетения образуется из нескольких прядей (нормально 7). Чем больше проволок в тросе при данном диаметре, тем больше его гибкость, но меньше прочность.

Троссы крепятся к узлам остова аэроплана посредством коушей (рис. 53), предохраняющих проволоку от быстрого изнашивания. Конец троса, после того как обогнет коуш, присоединяется к троссу обмоткой из латунной или мягкой стальной проволоки (рис. 48-5). Чем больше витков имеет обмотка, тем прочнее будет соединение. Для большей прочности обмотку заливают легкоплавким припоем.

III. УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПЛАНЕР «АВФ-13» КОНСТРУКЦИИ И. И. АРТАМОНОВА.

Учебный планер «АВФ-13» представляет собой моноплан со свободно-несущим крылом, прикрепленным непосредственно к фюзеляжу (рис. 54).

Основные данные аппарата следующие: размах — 13 м; высота (от земли до верхней точки оси руля направления) — 1,5 м; длина (от носа до конца руля высоты) — 6,39 м.

Несущая поверхность состоит из центральной плоскости, имеющей в плане вид прямоугольника и прикрепленных к ней двух трапециевидных надкрылков с элеронами.

Центральная плоскость (рис. 55), состоит из двух лонжеронов: переднего (а) и заднего (б), 7 усиленных нервюр (ж) и 12 промежуточных нервюр (з). Распорок в крыле не имеется и их роль играют усиленные нервюры. Центральное крыло расчлнено 12 парами расчалок (в), идущих от верхних и нижних узлов соединения усиленных нервюр с лонжеронами. В узлах соединения нервюр с лонжеронами и крыла с фюзеляжем имеются стальные башмачки.

Лонжероны (рис. 56) центральной плоскости состоят из двух полок (1), скрепленных между собой фанерными стенками (2), поставленными на клею, гвоздях и шурупах. Полки представляют собой сосновые рейки длиной 6000 мм. переменного сечения (для переднего лонжерона: в середине 30×11 мм, на концах 24×10 мм; для заднего лонжерона: в середине 40×14 мм, на концах 30×10 мм).

Фанерные стенки (2) сделаны из фанерных листов толщиной 2 мм. Листы ставятся так, чтобы волокна внешних слоев шли бы перпендикулярно оси лонжерона. Фанерные стенки переднего лонжерона имеют вырезы сделанные для облегчения. В местах крепления к лонжеронам усиленных нервюр (3) и в местах крепления крыльев к фюзеляжу (5) внутри коробки лонжеронов поставлены на клею и гвоздях сосновые бобышки (3 и 5). В центральной части лонжеронов, кроме того, имеются раскосы (4), бобышки (3) имеют ширину ту же, что и ширина полки, а толщину 10 мм; бобышки (5) имеют толщину наверху 35 мм, внизу 100 мм.

В местах соединения крыла с фюзеляжем имеются фанерные (2 мм толщиной) накладки (7), а в местах соединения центральной плоскости с надкрылками фанерные накладки (8).

Промежуточная нервюра рис. 57 и 63 состоит из верхней и нижней полок (9), представляющих собой сосновые

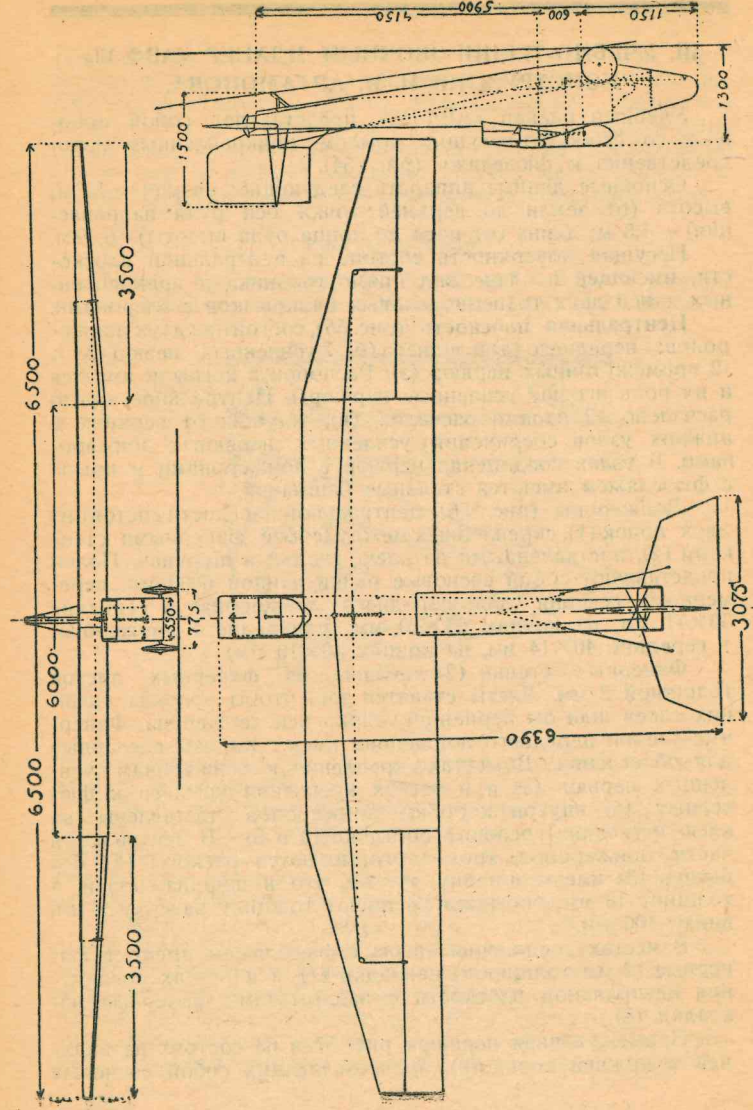


Рис. 54. Общий вид планера АВФ — 13.

Рис. 55. Центральная плоскость крыла.

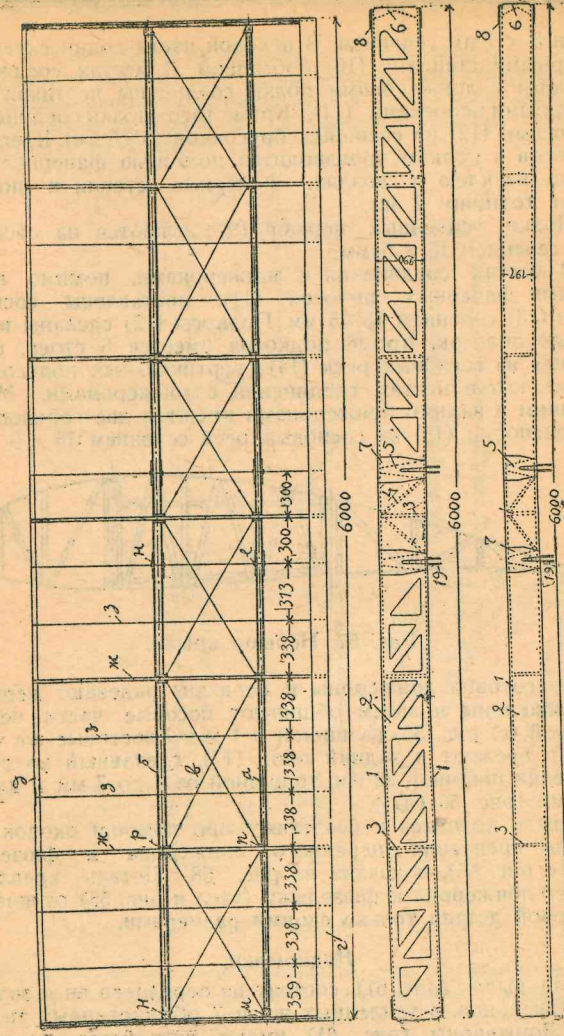


Рис. 56. Лонжероны крыла (передний и задний).

рейки 5×7 мм сечением. В носовой части полки скреплены фанерными стенками (10) бобышкой. В местах соединения нервюры с лонжеронами полки соединены вертикальными фанерными полосками (11). Кроме того полки соединены 11 подкосами (12) из сосновых брусочков (5×5 мм). Крепление подкосов к полкам производится помощью фанерных «косынок» на клею и гвоздях. Фанерные стенки и полоски имеют толщину 2 мм.

Полки усиленных нервюр (9) делаются из сосновых реек сечением 15×5 мм.

В местах соединения с лонжеронами, помимо вертикальных фанерных полосок (11), поставлены сосновые рейки (13) сечением 15×5 мм. Подкосы (12) сделаны из фанерных полосок. Кроме подкосов имеется 6 стоек, составленных из сосновых реек (14) и вертикальных полосок (15), так же, как в местах соединений с лонжеронами. Между передним и задним лонжеронами имеются две горизонтальных распорки (16) из сосновых реек сечением 15×5 мм.

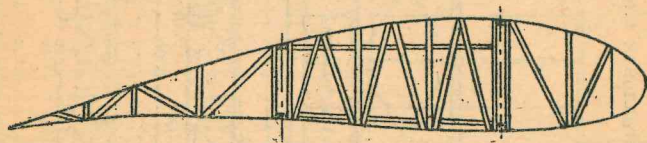


Рис. 57. Нервюр крыла.

Приготовив лонжероны и нервюры надевают нервюры на лонжероны и затем обшивают носовые части нервюр фанерой (г) рис. 55, толщиной в 1 мм. Хвостовые же части нервюр врезают в задний обод (17), сделанный из сосновой рейки шириной 22 мм, толщиной от 4 до 7 мм и длиной 6000 мм (рис. 55 (д)).

Крыло крепится к фюзеляжу при помощи оковок (19). Деталь крепления переднего лонжерона к фюзеляжу (узел е рис. 55), показана на рис. 58. Деталь крепления заднего лонжерона к фюзеляжу (узел и рис. 55) отличается от первой детали только своими размерами.

Надкрылки.

Надкрылок (рис. 61) состоит из переднего ан и заднего би лонжеронов, 4 усиленных жн и 7 обыкновенных зн нервюр. Лонжероны (рис. 61) имеют устройство подобное устройству лонжеронов центральной плоскости. Высота лон-

жеронов уменьшается к концам. Оба лонжерона, составляя в собранном виде крыла, продолжение центральной плоскости, сходятся вместе на конце крыла. В средней части надкрылка (20) и на конце (21) лонжероны связаны сверху и снизу 2 мм фанерой.

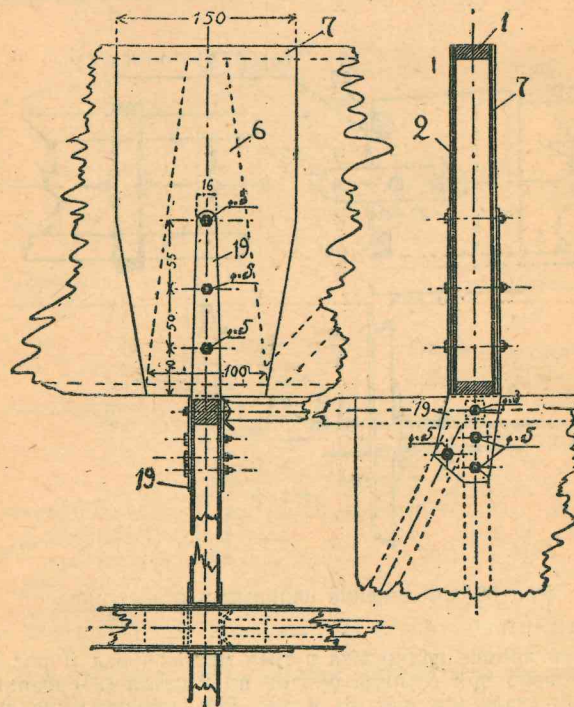


Рис. 58. Крепление крыла к фюзеляжу.

Нервюры надкрылка благодаря его трапециoidalной форме имеют разную величину, уменьшаясь к концу надкрылка. Устройство нервюры надкрылка подобное устройству нервюры центральной плоскости, за тем исключением, что конец ее обрезан.

Через собранные концы нервюр проходит задняя кромка, идущая параллельно заднему лонжерону и состоящая из двух сосновых реек сечением 8×12 мм. Сосновые рейки крепятся к концам нервюр при помощи накладок из 2 мм фанеры и болышки из сосны. Соединение надкрылок с элероном производится в трех местах. Для этой цели

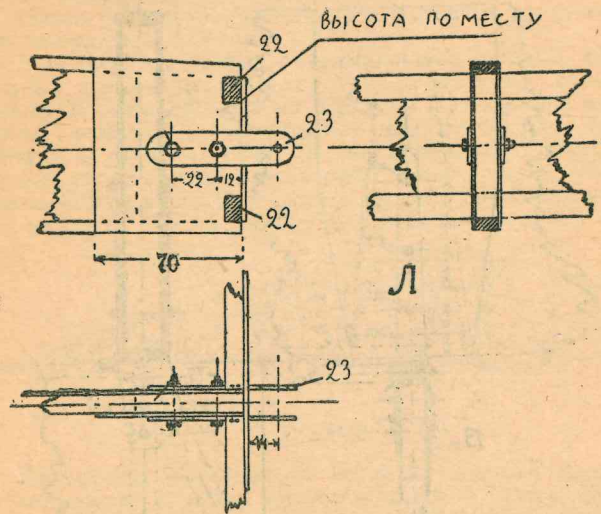


Рис. 59. Соединение надкрылка с элероном.

к задней кромке надкрылка в трех местах (узел Л рис. 61) прикреплено при помощи болтов по 2 петли (23) шарнира из 2 мм стали (см. рис. 61 и рис. 59). Прикрепление шарнирных петель производится после того, как нервюры будут надеты на лонжероны.

Крепление надкрылок (узел М рис. 61) к центральной плоскости показано на рис. 60.

Оно производится при помощи четырех металлических оков (29), прихваченных к лонжерону 3 болтами (31) и 2 шурупами каждая. В месте соединения концы оков

выступающие из надкрылок и центральной плоскости схватываются двумя болтами (32). Отогнутые концы оковок служат для прикрепления к ним внутренней расчалки крыла. Расчалка в средних двух отсеках над фюзеляжем производится 1½ мм проволокой, а в остальных местах 1 мм проволокой с тандерами.

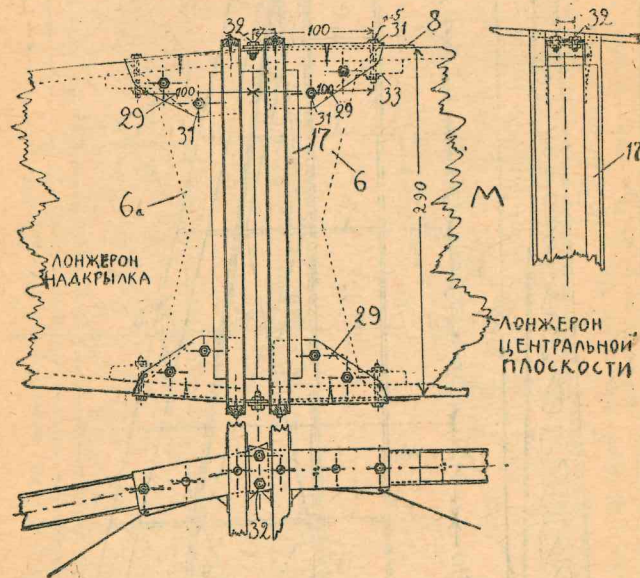


Рис. 60. Крепление надкрылок к центральной плоскости.

Каркас крыла обтягивается перкалем и покрывается авиатолем.

Элероны (рис. 62)

Элерон состоит из переднего (С) и заднего (Т) лонжерона, нервюр (У) и крестообразно расположенных реек (Ф) вместо расчалок. Передний лонжерон состоит из передней и нижней полок (33), (сосновые рейки сечением 7×15 мм, длиной 3500 мм), связанных между собой стойками (34) и раскосами (35).

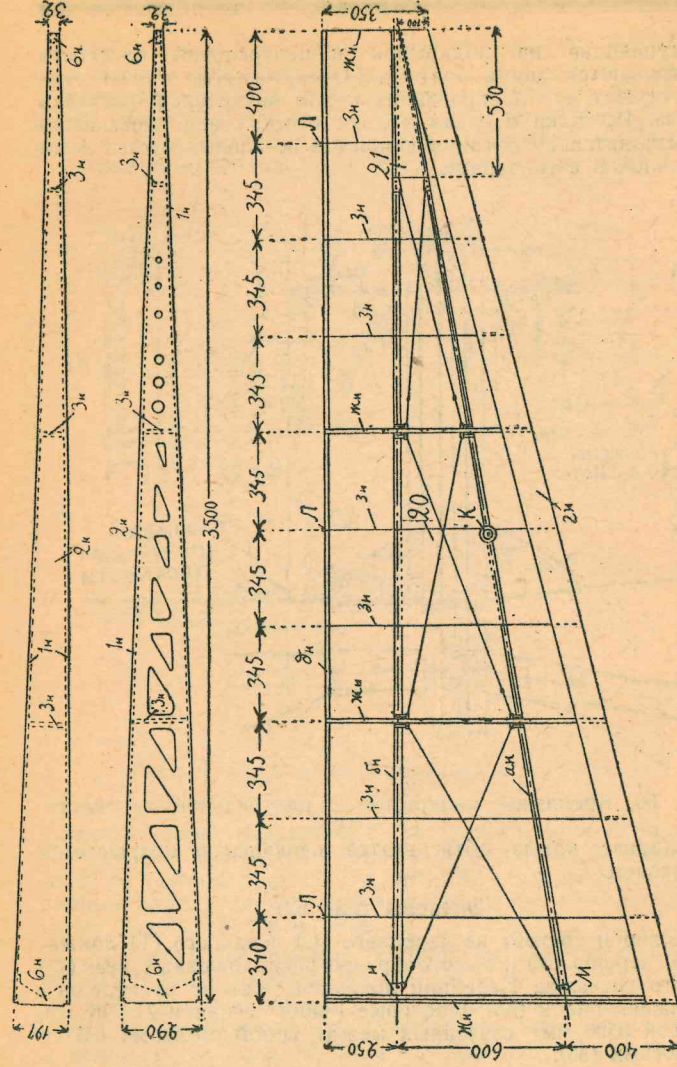


Рис. 61. Надкрылок и лонжероны подкрылка.

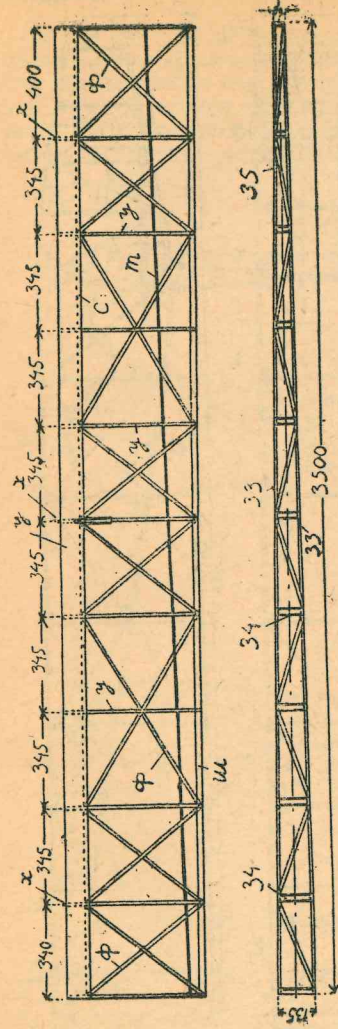


Рис. 62. Элерон.

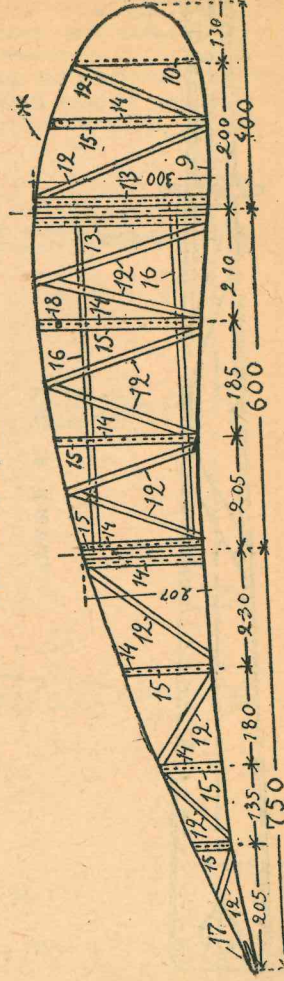
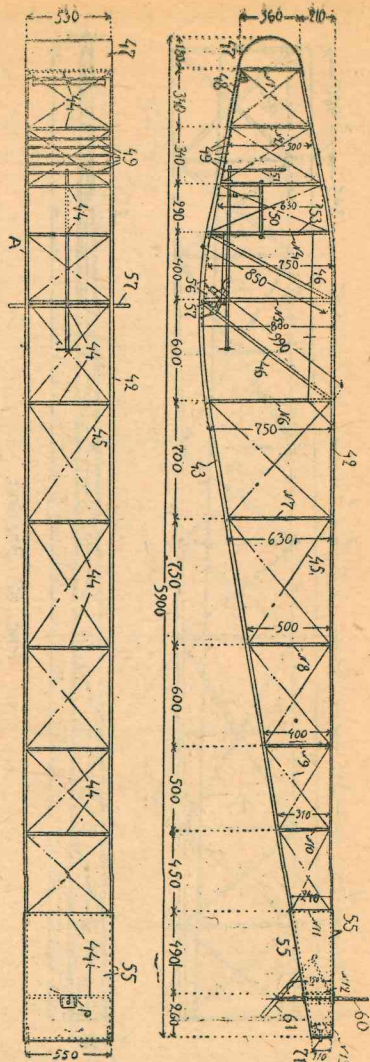


Рис. 63. Усиленная нервюра крыла.



Рис. 65. Нижняя нервюра киль.

Рис. 64. Фюзеляж.



Стойки сделаны из сосновых реек сечением 10×15 мм и обшиты с обеих сторон фанерными полосками, шириной 20 мм и толщиной 1 мм. Раскосы шириной 15 мм, представляют собой фанерные полоски 1 мм толщиной и 15 мм шириной. Полки прикреплены к стойкам сверху при помощи шурупов. Остальные детали поставлены на клею и гвоздях.

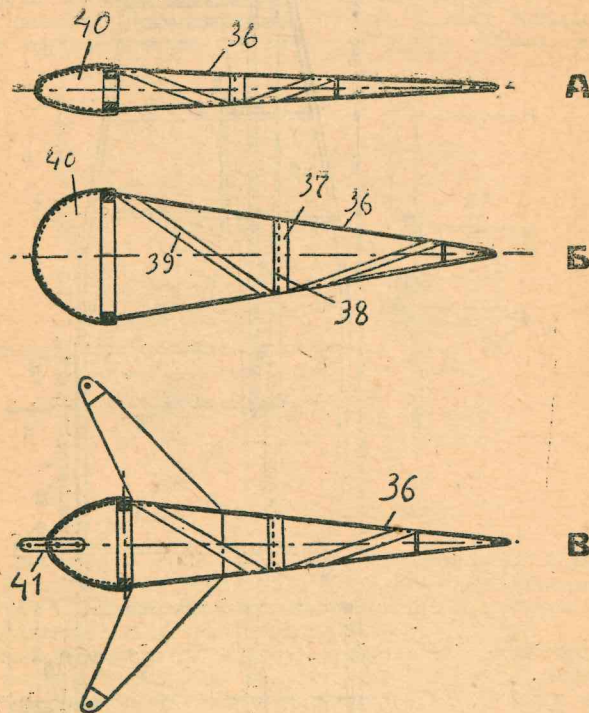
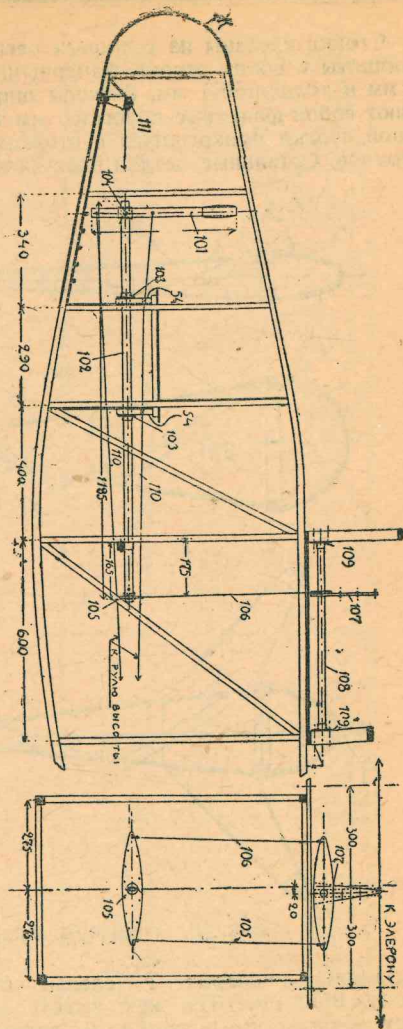


Рис. 66. Нервюры элерона.

Задний лонжерон Т сделан из сосновой рейки $20 \times 4 \times 3510$ мм. Так как высота нервюр к наружному концу элерона уменьшается, то рейка поставлена вкось (рис. 62).

Рис. 67. Управление.



Нервюры элерона рис. 66, являются продолжением (хвостовой частью) нервюр надкрылка. Число нервюр по числу нервюр надкрылка равно 11. Нервюра элерона состоит из полки 36, сделанной из полоски фанеры 2 мм толщиной и 10 мм шириной, изогнутой по форме нервюры. В носовой части двух конечных нервюр и 3 нервюр, к которым прикреплены петли шарниров (X) рис. 62, поставлены бобышки (40), толщиной 10 мм (по ширине полки). К этим бобышкам полки нервюр крепятся на клею и гвоздях. Каждая нер-

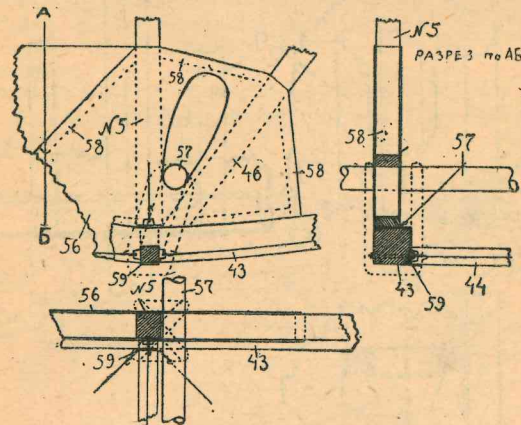


Рис. 68. Крепление оси шасси.

вюра имеет одну стойку (37) и по два раскоса (39). Стойка сделана из сосновой рейки (38) 10×5 мм и двух фанерных полосок (37) толщиной 1 мм и шириной 15 мм; раскосы (39) представляют собой фанерные полоски 1×12 мм.

Задняя кромка (Ш) элерона представляет собой сосновую рейку $4 \times 22 \times 3500$ мм. Раскосы (Ф) между нервюрами (в плане) сделаны из сосновых реек. В крайних крестах размеры реек 5×11 мм, в остальных крестах — 4×10 мм. В каждом кресте одна рейка ставится с верхней стороны элерона, а другая с нижней (на клею и гвоздях). Носовая часть (Ц) элерона обшита фанерой (1 мм толщины), а остальная часть покрыта перкалем и авиатолем. Элерон соединяется с надкрылом крыла в трех точ-

ках (X). В каждой точке к соответственным нервюрам прикрепляется для этой цели по паре сереек (41) из 2 мм стали на двух 3 мм болтах каждая.

Фюзеляж.

Фюзеляж рис. 64, расчаленного типа имеет прямоугольное сечение и состоит из 4 лонжеронов (43), соединен-

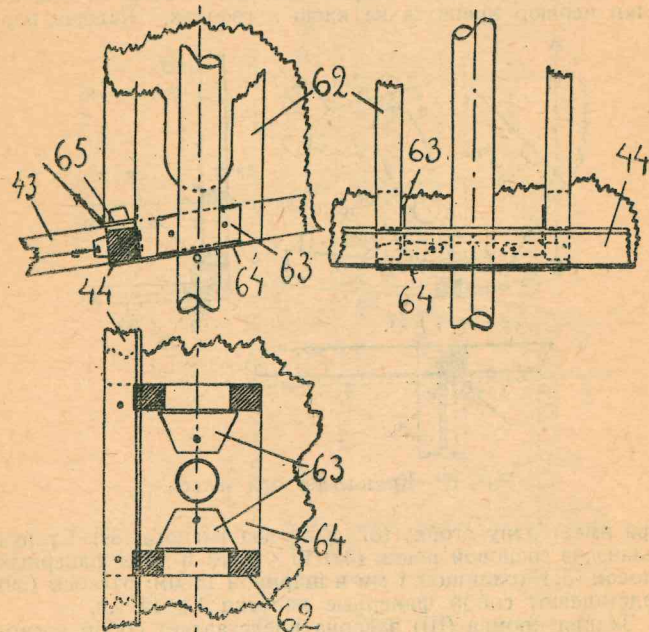


Рис. 69. Установка трубчатой оси руля направления.

ных в вертикальной плоскости стойками (№ 1-12) в горизонтальной плоскости распорками (44) и расчаленных проволочными расчалками (45). В пролетах, расположенных под крылом, проволочные расчалки заменены раскосами (46).

Верхние лонжероны (42), изогнутые по форме фюзеляжа, сделаны из сосновых брусьев, длиной 5736 мм. В ме-

стах креплений крыльев верхние лонжероны фюзеляжа имеют сечение 20×20 мм. К концам сечение их уменьшается до 15×15 мм. Нижние лонжероны (43), длиной 5804 мм, также имеют переменное сечение: 15×15 мм в передней части; 25×25 мм в средней части и 17×17 мм в хвостовой.

Стойки, показанные на чертеже по номерам, имеют следующие размеры сечений: стойки № 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11 и 12 — 15×15 мм.

Стойка № 4 — на концах 15×20 , в середине 20×20 мм.

Стойка № 5 — в верхнем и нижнем конце 20×20 мм. отступя 150 мм от верхнего конца — 23×23 мм (наибольшее сечение).

Стойка № 6 — у нижнего конца 15×15 мм, начиная с расстояния 150 мм от нижнего конца и до самого верха 20×20 мм.

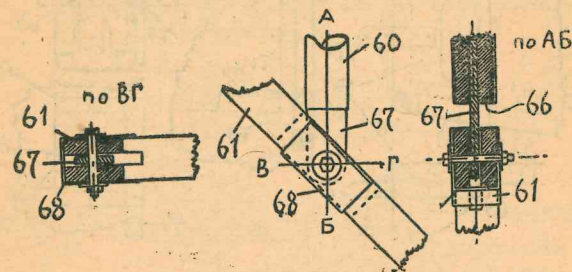


Рис. 70. Крепление костыля.

Все стойки сосновые.

Все распорки (44) имеют сечение 15×15 мм.

Расчалки (45) сделаны из 1 мм проволоки.

В части фюзеляжа расположенной непосредственно под крылом и вблизи крыла для расчалок взята 2 мм проволока. Раскосы (45) сделаны из сосновых реек сечением 20×20 мм.

Соединение распорок и стоек с лонжеронами производится помощью стальных башмаков (из 1 мм стали), а соединение подкосов (45), с лонжеронами в нижних концах посредством фанерных уголков, а в верхних концах при помощи фанеры и стальных башмаков, общих для крыла и фюзеляжа (см. деталь крепления крыла к фюзеляжу).

Нос фюзеляжа (47) сделан из 2 мм фанеры изогнутой по окружности радиусом в 180 мм и прикрепленной гвоздями, шурупами и клеем к передним распоркам и передним концам лонжерона. Сидение летчика устроено в третьем пролете (считая от носа) фюзеляжа. В первых двух пролетах устроен пол (48) из 2 мм фанеры, прибитой и приклеенной сверху и снизу нижних лонжеронов и распорок (два слоя). На фанерный пол перед сидением летчика набито 5 сосновых реек (49) 10×10 мм. Конструкция сидения летчика фанерная из 2 мм фанеры, прибитой и приклеенной как показано на черт. 64 к стойкам № 3 и № 4 фюзеляжа (50, 53).

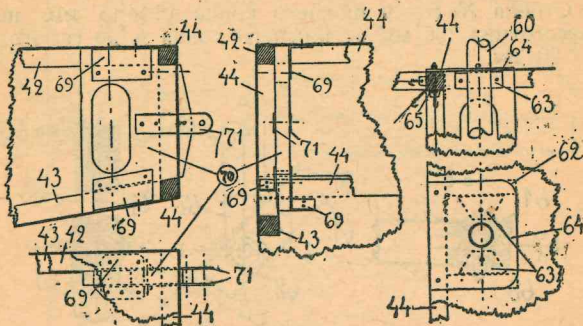


Рис. 71. Крепление руля высоты к фюзеляжу.

В верхней части стула (спереди и сзади) прикрепляются две сосновые доски (54) (рис. 67) толщиной 15 мм (идущие поперек фюзеляжа). В этих досках вращается ось управления элеронами.

На хвосте фюзеляжа, в верхней части 4-го и 5-го пролетов и в нижней части 4-го пролета прикреплены фанерные листы (2 мм толщиной). (55 и 56).

Ось шасси (57) помещается между стойкой № 5 и соседним раскосом (46) (рис. 64 и 68).

Ось представляет собой стальную трубу длиной 720 мм и диаметром 20 мм, лежащую свободно в вырезе фанерных листов (56), прикрепленных изнутри и снаружи фюзеляжа. Между этими листами для жесткости поставлены сосновые рейки (58) (10×10 мм). Амортизационный шнур

наматывается крест на крест с каждой стороны фюзеляжа, как показано на рис. пунктиром.

УСТАНОВКА ВЕРТИКАЛЬНОЙ ТРУБЫ. (рис. 64, 69 и 71).

Вертикальная стальная труба (60) установленная в хвосте фюзеляжа, служит осью вращения руля высоты и опорой костыля. (61) Для укрепления ее между нижней и верхней плоскостями фюзеляжа установлены две бо-

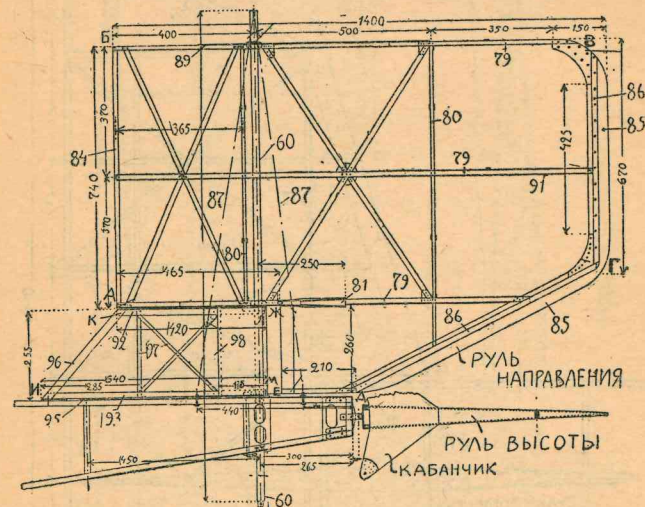


Рис. 72. Руль направления и киль.

бышки (62)—толщиной 12 мм с прорезом для облегчения посередине. Бобышки устанавливаются при помощи 4 дюралюминиевых уголков (63)—толщиной 2 мм, прикрепленных к верхним и нижним фанерным обшивкам хвостовой части фюзеляжа, которые в этом месте усилены дюралюминиевыми накладками (64) толщ. 2 мм.

Накладки прикреплены к распорке болтами. В накладках и фанере сделаны соответствующие прорезы для трубы. Костыль (61) (рис. 70) представляет собой ясеневый брус, $480 \times 20 \times 20$ мм, с прорезом посередине, шириной в 4 мм.

КРЕПЛЕНИЕ НА ХВОСТЕ ФЮЗЕЛЯЖА ШАРНИРОВ РУЛЯ ВЫСОТЫ. (рис. 71).

На самом хвосте фюзеляжа изнутри установлены две дощечки (70) с вырезом для облегчения, сделанные из фанеры толщиной 12 мм. Эти дощечки прихватываются при помощи дюралюминиевых уголков толщ. 2 мм (69) к нижнему лонжерону и к верхней и нижней фанерной обшивке хвостовой части. К дощечкам крепятся болтами по паре стальных (1 мм толщ.) сержек (71), служащих для крепления шарниров руля высоты.

После сборки фюзеляж обтягивается перкалем и авиатолем.

ХВОСТОВОЕ ОПЕРЕНИЕ.

Общий вид хвостового оперения показан на рис. 72 и 73. Хвостовое оперение планера состоит из руля высоты а б в г д ж и а руля направления и вертикального стабилизатора.

Руль высоты а б в г д ж и а с компенсатором а б и состоит из двух лонжеронов (переднего) (72) и заднего (73) и 11 нервюр (74), из которых две крайних косо расположенные, а средняя не имеет передней части.

Передний лонжерон (рис. 74—III) состоит из двух полок (75) (сосновые рейки $9 \times 14 \times 2480$ мм), соединенных стойками и раскосами (76), а в средней части сплошными фанерными стенками (77) из 3 мм фанеры. Раскосы сделаны из 1 мм фанеры и имеют в ширину 12 мм, стойки—из сосновых брусков 10×14 мм с пришитыми сбоку полосками из фанеры. В местах крепления петель шарнира, на концах лонжерона и в местах крепления промежуточных нервюр в лонжерон вставлены бобышки из сосны.

Задний лонжерон (73) представляет собой сосновый брус, длиной 2440 мм. В средней части на протяжении 1240 мм он имеет сечение 20×10 мм, дальше к концам сечение уменьшается до 9×10 мм.

Нервюра руля высоты (рис. 74—IV и V) имеет конструкцию подобную конструкции нервюр крыла. Нервюра составлена из полок (сосновые рейки сечением 10×5 мм) и обшита в передней части 1 мм фанерой. В средней части полки скреплены фанерными вертикальными и диагональными полосками сечением 1×12 мм, причем одна из фанерных стоек подкреплена сосновой стоечкой сечением 10×5 мм. Нервюры (№ 4), к которым крепятся

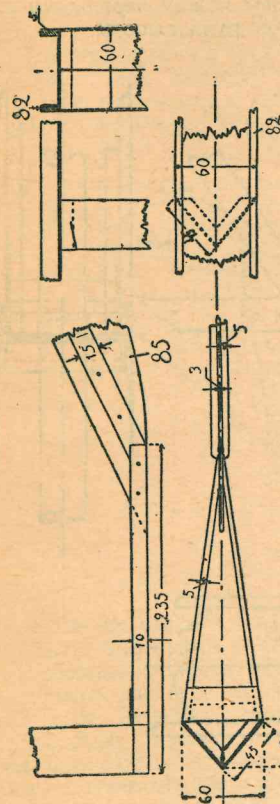


Рис. 75

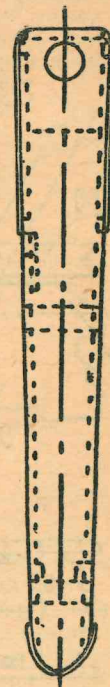


Рис. 76

кабанчики усиленного типа; они имеют сплошные фанерные стенки. К лонжерону нервюра крепится клеем и шурупами.

Задняя кромка (78) руля высоты представляет собой основную рейку 5×20 мм. Раскосы между нервюрами ставятся с верхней и нижней сторон руля высоты.

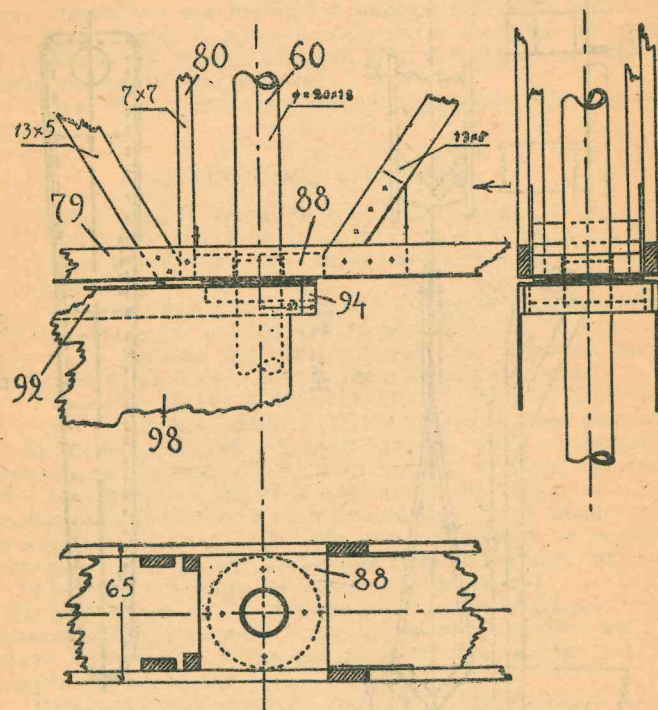


Рис. 77

В месте пересечения раскосы подходят к полке нервюры в стык и крепятся к кружку из 3 мм фанеры при помощи клея и шурупов. Крепление руля высоты к фюзеляжу производится посредством двух болтов с ушками (е) пропу-

щенных через лонжерон в соответствующих местах, усиленных бобышками.

Руль направления АБВГДЕЖА состоит из трех горизонтальных нервюр (79) связанных вертикальными рейками (80) и раскосами (90). Вся система вращается вокруг трубчатой оси (60) неподвижно прикрепленной к фюзеляжу.

Нижняя нервюра (рис. 74—I), к которой прикрепляется кабанчик (81), состоит из двух сосновых полок (82) 13×5 мм, связанных с одной (нижней стороны) фанерной стенкой (83) с вырезами для облегчения. Средняя нервюра

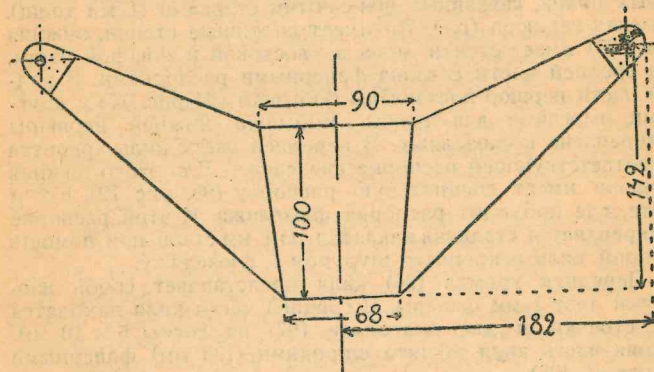


Рис. 78. Кабанчик.

(рис. 74—II) состоит из таких же полочек, связанных фанерными полосками лишь в хвостовой своей части.

Верхняя нервюра имеет фанерную стенку (89) в средней своей части, а на концах имеет и стоечки из фанерных лент. Передняя кромка (84), общая для всех нервюр, представляет собой основную рейку, в сечении имеющую вид полукольца диаметром наружным 17 мм и внутренним — 10 мм. Задняя кромка (85) представляет собой полосу вырезанную из 3 мм фанеры и усиленной с обеих сторон сосновыми рейками (86) 15×5 мм.

Вертикальные связи (80) состоят каждая из пары сосновых реек 7×7 мм связанных фанерными полосками (91).

Диагональные связи (90) состоят каждая из пары сосновых реек 5×12 мм.

Устройство нижней части руля ДЕЖ показано на отдельном рисунке (рис. 75). На трубе, верхний конец которой расчленен проволочными растяжками (87) к верхним лонжеронам фюзеляжа, руль держится своей верхней и нижней частью. Для этой цели в верхнюю и нижнюю нервюры вставлены сосновые бобышки (88) (60 × 64 × 10 мм) с круглым вырезом для прохода трубы. На бобышки на 4 шурупах поставлены круглые накладки из 1 мм стали, диаметром 52 мм (рис. 77).

Вертикальный киль ИКЛМ состоит из двух нервюр верхней (92) и нижней (93). Обе нервюры сделаны из сосновых полок, связанных фанерными стенками (1 мм толщ). Верхняя нервюра (рис. 76) имеет сплошные стенки, нижняя (рис. 65) имеет стенки лишь в хвостовой и носовой части, а в средней части связана фанерными распорками. В задней части нервюр поставлены бобышки (94 рис. 77) с круглыми вырезами для турбы. Бобышка нижней нервюры прикреплена к фюзеляжу. В передней части киль крепится к соответствующей распорке фюзеляжа. Для этого нижняя нервюра имеет специальную распорку (95, рис. 72), в том месте, где проходит распорка фюзеляжа. К этой распорке прикрепляется стальная накладка из 1 мм стали, при помощи которой киль и крепится шурупом к фюзеляжу.

Передняя кромка (96) кила представляет собой изогнутый лист 1 мм фанеры. В средней части кила находятся две стоечки и две диагонали (97) из сосны 5 × 10 мм. Задняя часть кила обшита широкими (135 мм) фанерными полосами. (98).

Кабанчики укреплены на элеронах (по одному на элерон) на руле высоты (2 кабанчика) и на руле направления. Все они имеют одинаковую конструкцию и отличаются лишь друг от друга размерами деталей.

Кабанчик (рис. 78) состоит из двух фанерных стенок (3 мм фанера), между которыми имеются прокладки из сосны. Концы кабанчиков, к которым крепятся троссы, имеют оковки из 1 мм дюралюминия.

Кабанчики крепятся к нервюрам после того как окончена сборка руля и элеронов. В месте крепления кабанчиков к нервюрам последние усиливаются бобышками.

УПРАВЛЕНИЕ.

Планер АВФ—13 имеет мягкую систему управления. Элероны и руль высоты управляются при помощи ручки, руль направления при помощи ножной педали.

Ручное управление (элеронами и рулем высоты) состоит из рукоятки (101) (рис. 77) (стальная труба длиной 430 мм, наружн. диам. 30 мм), имеющей прорез, которым она насаживается на горизонтальную трубчатую ось (102) (стальная труба длиной 1185 и наружным диаметром 22 мм), могущую вращаться в подшипниках (103), прикрепленных к стенкам сидения. Соединение оси с рукояткой производится помощью болта (104), служащего осью вращения рукоятки.

На заднем конце оси насажен балансирный рычаг (105) (длина плеча рычага 170 мм) от концов этого рычага идут троссы (106) к тройнику (107), насаженному на ось (108) (стальная труба наружн. диам. 19 мм), поставленную между лонжеронами крыла. Эта ось может вращаться в подшипниках (109), представляющих собой коробки из 1 мм стали, прикрепленные одна к переднему, другая к заднему лонжерону крыла. Ось тройника смещена по отношению к плоскости симметрии планера на 20 мм. От тройника троссы идут к кабанчикам элеронов, огибая ролики, установленные на надкрылках.

Поворачивая ручку (а вместе с ней и ось) вправо, опускают тем самым левый элерон и поднимают правый и наоборот. От рукоятки идут два тросса (110) к кабанам руля высоты. Троссы проходят через соответствующие вырезы в стенках сидения, окованные алюминием. Тросс, прикрепленный снизу к ручке, идет к верхним кабанам руля высоты. Верхний тросс идет к нижним кабанам руля высоты. Не доходя до руля, троссы разветвляются на две тяги каждый (к каждому нижнему кабану по одному троссу).

Управление рулем направления производится при помощи ножной педали (111). Педаль установлена на кронштейне, прикрепленном к полу фюзеляжа. Троссы от педали идут через вырезы в задней фанерной стенке сидения к роликам, поставленным на четвертой стойке фюзеляжа и далее направляются к рычагам кабанчика руля направления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ПЛАНЕРИЗМУ.

При составлении книжки «Планет-любитель», автор пользовался следующей литературой:

- 1) Журналы «Самолет» за 1925 и 1926 год.
- 2) Описание и чертежи Учебно-тренировочного планера «АВФ-13», конструкции Артамонова. Ц. 3 р. 50 к.
- 3) Н. Фадеев. — Аэродинамический расчет планера. Ц. 1 р. 80 к.

Любителю, желающему заняться планеростроением, следует прежде всего познакомиться с книжками:

- 4) Жабров. — «Планеризм». Изд. 1928 г. Ц. 30 коп.
- 5) Невдачин, В. — Выбор местности для полетов на планерах. Ц. 25 коп.

Кроме того имеется следующая литература по планеризму.

- 6) Шмелев, Г. — Безмоторное летание. Ц. 1 р. 50 к.
 - 7) Технический бюллетень № 1, спортсекции Союза Осоавиахима СССР. Ц. 50 коп.
 - 8) Рабочие чертежи планера «Осоавиахима I, тип ИТ4» на синьке. Ц. 11 р.
 - 9) Вторые всесоюзные планерные испытания. Ц. 50 к.
 - 10) Рабочие чертежи учебного планера «АВФ11». Ц. 2 р.
- Все указанные издания можно приобрести в Снабсоавиахиме, Москва, Никольская, 17.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр
I Учебный планер	3
II Устройство планера и детали его конструкции	8
1. Крылья планера	8
2. Фюзеляж	11
3. Крепление крыльев между собой и к фюзеляжу	18
4. Рули и элероны	21
5. Крепление рулей и элеронов	23
6. Шасси	24
6. Костыль	26
8. Система управления рулями и элеронами	26
9. Запускное приспособление	31
III Учебно тренировочный планер «АВФ—13» конструкции И. И. Артамонова	35
1. Центральная плоскость	35
2. Надкрылки	38
3. Элероны	41
4. Фюзеляж	48
5. Установка вертикальной трубы	51
6. Крепление на хвосте фюзеляже шариков руля высоты	54
7. Хвостовое оперение	54
Управление	58
IV Список литературы по планеризму	60