

629.73433

А 72

М. К. АНТОНОВ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

ПЛАНЕРОВ У-с3 и П-с1

ГОСМАШМЕТИЗДАТ

1 9 3 4

5996 629.734.33.
А 72

Д Е П

629.138.1.
А 72.

О. К. А Н Т О Н О В

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПЛАНЕРОВ

Проект 13.5 Г.

47735

~~РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА ВССР~~

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА ВССР

У-с3

и

П-с1

Ц С С О Ю З А О С О А В И А Х И М С С С Р

6286
Ломовская
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
ОБЛАСТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА ВССР
ИМ. Л. М. М.

пр 88/98/02

11—20 тысяч

1934

ОТ СОСТАВИТЕЛЯ

Наш советский планеризм стал ныне серьезным делом огромной важности — необходимым звеном подготовки воздушных кадров, а планеростроение — отраслью промышленности. В связи с этим необходимо от общих фраз о планеризме и планерах перейти к созданию совершенно конкретных руководств по отдельным вопросам планеризма. Стремясь удовлетворить этим запросам, составлено настоящее описание планеров У-сз и П-с1, составляющих предмет массового производства планерного завода.

Надеемся, что некоторая сухость описания покупается отчасти его точностью, и читатель, имеющий уже в своем распоряжении книжки тт. Сенькова и Степанчонка, не посетует на сжатость изложения.

О. Антонов

ПРЕДИСЛОВИЕ

К началу 1934 года советский планеризм достиг невиданного размаха, поставившего его по масштабу работы на первое место в мире.

Достаточно сказать, что за 1933 г. в системе Осоавиахима работало больше школ-станций чем в 1932 г. и свыше 600 летних кружков, подготовивших значительное количество планеристов. Кроме этого основного осоавиахимовского охвата, планеризм занял прочное место в системе физподготовки РККА, в спортивном обществе «Динамо», в системе аэрофлота.

Что обеспечило советскому планеризму столь огромный масштаб? Прежде всего исключительное внимание нашей большевистской партии к вопросам аэрофикации советской страны и в частности к вопросу подготовки авиакадров.

Прикладное значение планеризма, как простого дешевого средства летного отбора и летной подготовки (сроки и стоимость обучения планериста на самолете сокращается до 40%) было оценено, и развитие его форсировано непосредственным участием и руководством Осоавиахима, Ленинского комсомола, профсоюзов.

Только успехи социалистического строительства, новая техническая база, растущая техническая культура советской страны обеспечили этот масштаб планерной работы и ее дальнейший рост.

Планерная работа организационно осуществляется в системе аэроклубов, сетью планерных школ, станций и кружков при предприятиях, учреждениях, совхозах, колхозах, частях РККА и т. д. Кружки и станции ведут обучение без отрыва от производства.

Летная деятельность планеристов проводится на планерах стандартного типа, выпускаемых московским планерным заводом П. С. Осоавиахима. За период 1931—1933 гг. завод дал нам свыше 2000 планеров типа УС-3 и ПС-1, целиком себя оправдавших в долготелней и массовой эксплуатации.

Эти планеры, и вся техника планеризма сравнительно очень просты и дешевы. Но планеризм — это отрасль авиации и летное дело, а потому не терпит грубого подхода и требует достаточной технической грамотности. Воспитать наши кадры в духе высокой технической культуры вообще и авиационной в частности — основная задача в подготовке воздушного бойца. Поэтому с первых шагов обучения планерист должен изучить свой аппарат, знать его свойства и возможности и уметь его грамотно эксплуатировать: постоянно

проверять его состояние, предупреждать и устранять дефекты, хорошо хранить, а, если нужно, то и ремонтировать.

Только технически грамотная эксплуатация позволит выполнить нормы налета на планере и сохранить его после этого в таком состоянии, чтобы использовать для пробежек, подлетов или на залчасти.

Только при условии внедрения высокой технической культуры в планеризм возможно будет свести на-нет аварийность и еще более удешевить планеризм, ибо материальная часть и техническое оборудование составляют до 50% стоимости планерной работы.

Безаварийность, полное овладение техникой, удешевление и рационализация работы — вот основные решающие звенья массового планеризма в нашей стране.

Руководящие планерные органы выпустили ряд учебных пособий по разным вопросам работы и техники планеризма. В числе их важное место занимает книга, написанная конструктором планеров «Стандрат» и «Упор» инженером и пилотом-парителем О. К. Антоновым. В течение ряда лет т. Антонов собирал материал по эксплуатации планеров в Высшей планерной школе и на местах и систематически улучшал конструкцию. В частности планер «Стандарт» за 4 года непрерывно улучшался, что характеризуется следующими цифрами:

Годы	1930	1931	1932	1933
Вес пустого кг	115	96	86	85
Число деталей	789	523	378	362

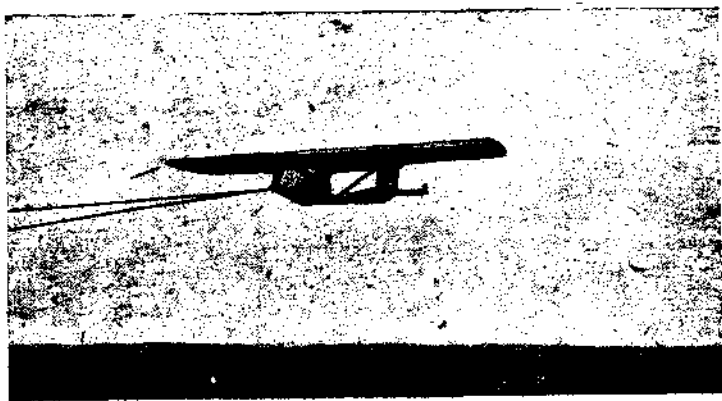
До сих пор еще нет конструкции, которая могла бы конкурировать с «Ус-3» — последним выпуском «Стандарта».

Планер «ПС-1» за последние два года эксплуатации также получил всеобщее признание, как учебный паритель («Упор»). Больше того, «Упор» дал нам и ряд рекордов безмоторного полета: продолжительность — 15 час. 47 мин., высота — 2230 м.

Описание этих планеров, выпущенное в 1933 г., сыграло большую положительную роль в деле технической грамотной эксплуатации планера. Выпускаемый дополнительный тираж обеспечит наличие этой необходимой книжки у нового пополнения планеристов. Она попрежнему должна быть неизменной принадлежностью каждого планера наряду с его формуляром; ее должен иметь также каждый планерист, не говоря уже об инструкторе.

Июнь 1934 г.

С. И. Столицкий



Фиг. 1. Планер в полете

Планеры У-с3 и П-с1

1. Общие данные

	ПЛАНЕР У-с3	ПЛАНЕР П-с1
Конструкторы	К. Б. П. О. авиации Осоавиахим СССР	К. Б. П. О. авиации Осоавиахим СССР
Год постройки	1932	1932
Назначение	школьный	учебный паритель
Система	моноплан парасоль с подкосами и хвостовой балкой	моноплан парасоль с подкосами и хвостовой балкой
Число мест	одно	одно
Управление	ручка, педаль	ручка, педаль
Материал	дерево (сосна)	дерево (сосна)
Заводская марка	У-с3 (учебный, серия 3)	П-с1

Планер У-с3 (фиг. 1) производства планерного завода является переработкой планера У-с2 (Стандарт, сер. 2) на основе опыта эксплуатации его в Крыму, в Центральной школе летчиков планеристов, осенью 1931 г. По сравнению со второй серией уменьшен угол установки лыжи по отношению к хорде крыла на $3,5^\circ$, уменьшен размах на полметра, понижено аэродинамическое качество планера, повышена прочность лыжи в два раза, уменьшен вес на 6 кг и произведен ряд других изменений.

Особенное внимание было обращено на протесту производства. Так, например, количество деталей в крыле понижено почти вдвое и т. д.

Технические данные

	ПЛАНЕР У-03	ПЛАНЕР П-01
Размах	10,50 м	13,70 м
Длина	5,80 "	5,70 "
Высота без верт. оп. на колесах	1,46 "	—
Хорда крыла	1,50 "	1,704
Площадь крыла	15,84 м ²	17,84 м ²
Удлинение	7,13 "	11,0 "
Вес пустого с обкатателем к колесам	88,35 кг	103 кг
Полетный вес	158,35 "	183 "
Нагрузка	10,15 кг/м ²	10,7 кг/м ²
Профиль крыла	Прандтль	специальный
Площадь кля	0,52 м ²	0,52 м ²
руля направления	0,92 "	1,23 "
всего верт. оперения	1,44 "	1,75 "
Плечо верт. оперения	3,35 м	3,35 м
Статический момент	4,82 м ³	5,86 м ³
Площадь стабилизатора	0,87 м ²	0,87 м ²
рулей высоты	1,32 "	1,32 "
горизонт. оперения	2,19 "	2,19 "
Плечо горизонт. оперения	3,30 "	3,30 м
Статический момент гор. опер.	7,24 м ³	7,24 м ³
Площадь элеронов	3,32 м ²	2,83 м ²
Плече площади элерона	3,66 м	4,35 "
Статический момент элеронов	12,20 м ³	13,36 м ³
Удлинение элерона	5,97	13,4
Момент инерции площади крыла	142,8 м ⁴	204 м ⁴

Коэффициенты мощности рулей

$$C_3 = \frac{Q_3 \times P}{J_k} = 0,430 \quad 0,330$$

$$C_3' = \frac{0,3 Q_3}{Q_3} \sqrt{\lambda_3} = 0,583 \quad 1,020$$

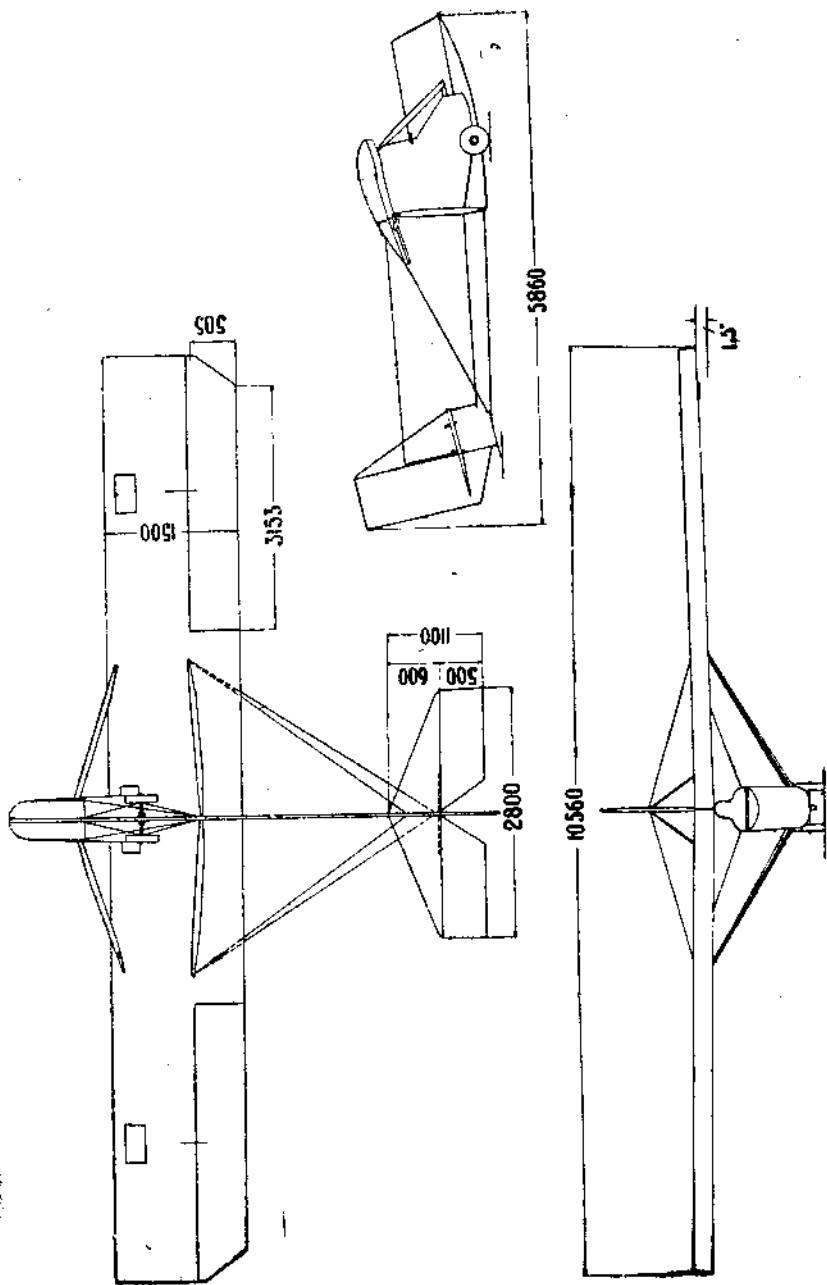
$$C_2 = \frac{Q_2 \times L}{S_2^2} = 0,313 \quad 0,343$$

Расчетные коэффициенты статических перегрузок

	ПЛАНЕР У-с3	ПЛАНЕР П-с1
Случай А	4,5	7,0
Случай В	3,0	5,0
Случай Е	12,0	10,0

Практические аэродинамические данные

	ПЛАНЕР У-с3	ПЛАНЕР П-с1
Коэффициент летучести	$\frac{G}{L^2} = 1,42 \text{ кг/м}^2$	0,88 кг/м ²
мощности	$\frac{G}{L} = 15,0 \text{ кг/м}$	13,4 кг/м
Сводка вредных сопротивлений	0,25 м ²	0,23 м ²
Максимальное качество	11,0	14,5
Минимальная скорость снижения	1,14 м/сек	0,85 м/сек
Посадочная скорость	10,0 "	9,7 "
Крейсерская	12,6 "	12 "
Предельная скорость ветра	~ 9,00 "	10 "



Фиг. 2. Три проекции планера У-33

2. Общее описание конструкции планеров У-сз и П-с1

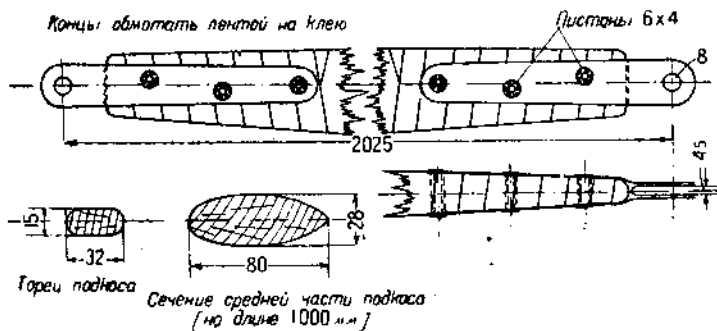
Планер У-сз представляет собой подкосный моноплан с высоко расположенным крылом, плоской центральной фермой и хвостовым оперением, укрепленным на одной лишь свободнонесущей хвостовой балке, шарнирно присоединенной к нижней части центральной фермы (фиг. 2). Балка от поворачивания и кручения удерживается, вместе с оперением, четырьмя проволоочными расчалками, идущими от задних лонжеронов крыльев к верхней и нижней частям киля (фиг. 40).

Ввиду того, что обычной ошибкой учлетов является потеря скорости, часто сопровождаемая последующим скольжением на крыло, результатом чего бывает удар в лыжку спереди и сбоку, передние подкосы имеют значительный вынос вперед, что разгружает при такой посадке место соединения лыжки с основной частью центральной фермы.

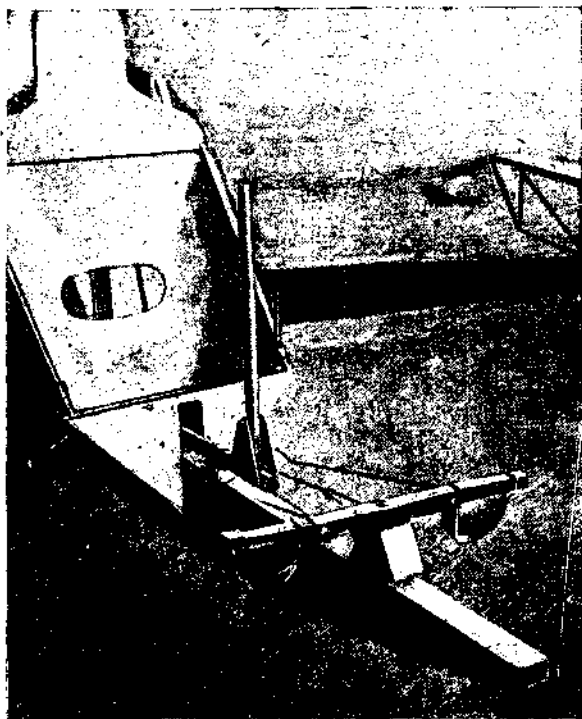
Все четыре подкоса одинаковы и взаимозаменяемы (фиг. 3). К ушкам на ферме и на лонжеронах крыльев подкосы присоединяются с помощью валиков, застегиваемых стальными 1,5-мм булавками.

Особенностью планера является возможность складывания хвоста благодаря шарнирному креплению к ферме хвостовой балки с оперением. При складывании балки идущие вдоль нее тросовые тяти управления складываются вместе с ней, сохраняя свою регулировку. Вся операция занимает, при двух планеристах, меньше минуты времени. Складной хвост облегчает эксплуатацию машины, упрощая заводку ее в ангар и перевозку, и уменьшает необходимое место для ее хранения, если, как это обычно бывает на планерных станциях, планер оставляется в собранном виде.

Основную часть конструкции планера составляет цен-



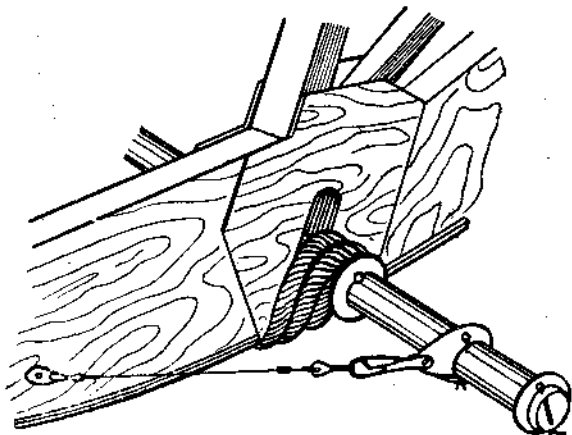
Фиг. 3. Подкос крыла



Фиг. 4. Передняя часть гондолы

тральная плоская ферма четырехугольной формы с диагональным раскосом из сосновых брусков сечением 30×40 мм и 25×40 мм с обшивкой из переклейки и лыж, несущей на своем переднем конце сиденье летчика, ручное управление, педаль и крюк (фиг. 4). Угол установки крыла к верхней полке лыжи $\sim 2^\circ$. На посадке угол атаки крыла достигает $12,5^\circ$.

Для взлета, посадки и перевозки планер снабжен шасси, состоящим из двух колес, насаженных на общую ось, продетую в прорез лыжи и привязанную к нижней полке лыжи 15-мм амортизатором (фиг. 5). Такая система прекрасно зарекомендовала себя на планере ИТ-4. Следует, однако, учитывать, что на неровной почве (пахота, кочки, грунтовые дороги, расположенные поперек посадочной площадки, камни и т. д.) посадка на лыжу проходит, при более или менее умелом пилоте, значительно спокойнее; наличие же колес, наоборот, может привести в этом случае к поломкам фермы, так как создает сильные сотрясения.



Фиг. 5. Амортизация оси шасси

Однако, при первоначальном обучении, наличие колесного шасси необходимо, так как без него крайне затруднительны пробежки; планер на колесах имеет большую свободу маневрирования, а большой ход амортизации предохраняет его от серьезных поломок при грубых посадках учеников.

Чтобы ось шасси не имела вращения в горизонтальной плоскости, она расчалена двумя стальными 2-мм проволоками вперед к одной из бобышек лыжи, на которой крепятся трубчатые подкосы сиденья.

На ферму ставится съемный обтекатель (фиг. 6) из 1-мм переклейки, имеющий назначение:

- 1) приучать ученика сразу к нормальным условиям в отношении видимости и ориентировки;
- 2) предохранять пилота на случай обрыва амортизатора;
- 3) несколько улучшать аэродинамические качества планера.

Высокие аэродинамические качества, вообще говоря, излишни для планера первоначального обучения, и требования к аэродинамике планера весьма сильно зависят от местности, где он применяется. Чем благоприятнее местность для совершения парящих полетов, тем ниже должна быть летучесть планера первоначального обучения, и наоборот. Кроме того, съемный обтекатель облегчает ремонт и осмотр частей управления. При поломке передней части лыжи обтекатель может быть временно заменен запасным, так что в спешных случаях придется ремонтировать только лыжу, представляющую по своей конструкции простой коробчатый лонжерон, что сокращает простой машины и перерыв в обучении.

Обтекатель может надеваться и сниматься одним пилотом со своего места; к ферме он пристегивается двумя обыкновенными крючками.

Пилот помещается перед передней стойкой фермы, на сиденье, укрепленном на корневой части лыжи. Сиденье имеет борта, образующие начало заднего обтекателя, состоящего только из матерчатой обтяжки. Крепление передних подкосов впереди сиденья гарантирует целостность пилотского места и частей управления даже при серьезных авариях.

Ручка управления, расположенная перед сиденьем, приводит, как обычно, в движение рули высоты и элероны: первые — посредством тросово-проволочной передачи, вторые — с помощью тросов и жестких регулирующих тят (фиг. 7).

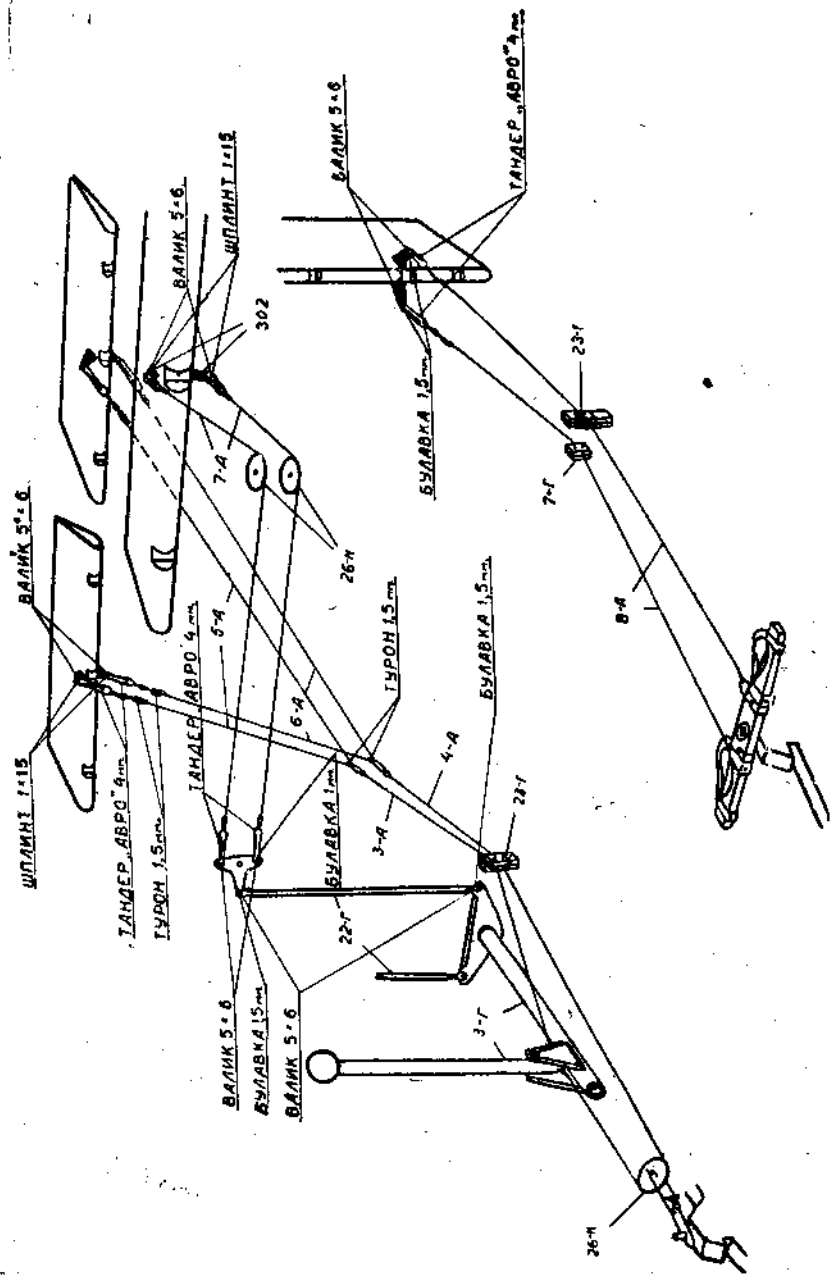
На возвышении вблизи переднего конца лыжи укреплена на оси ясеневая педаль, приводящая в движение руль направления. Для предохранения ног пилота от соскакивания с плеч педали на плечах укреплены кожаные петли, на которые опираются каблуки сапога (фиг. 4). Ни в коем случае не следует продевать в петлю носка, так как это может привести к повреждению ноги при аварии, да кроме того, это и неудобно.

Все тросы управления хвостовым оперением, кроме правого троса вертикального руля, проходят с одной левой стороны фермы с целью избежать их разборки и последующей затем регулировки при складывании и раскладывании хвостовой балки.

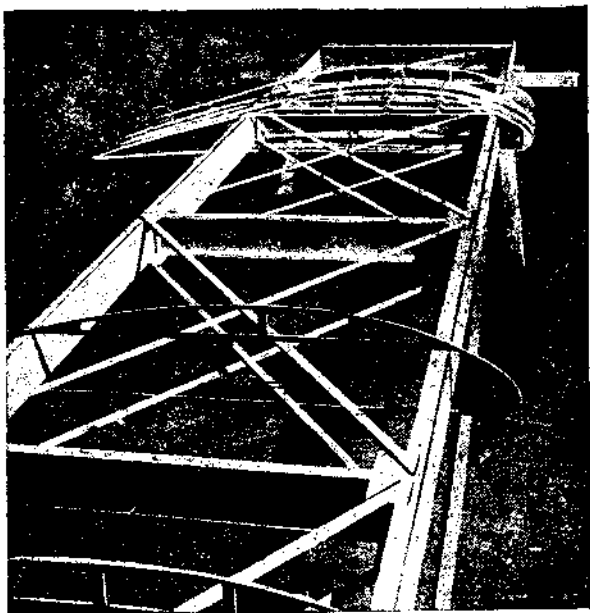
Крылья планера постоянного профиля 2-лонжеронной конструкции, с одинаковыми лонжеронами, соединенными



Фиг. 6. Гондола планера с обтекателем



Фиг. 7. Схема управления



Фиг. 8. Крыло во время сборки

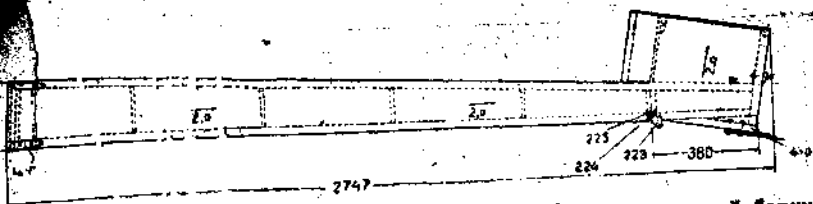
прямоугольными распорками и диагональной расчалкой из фанерных лент, крепятся шарнирно к верхним частям стоек центральной фермы.

Крылья имеют с нижней стороны стальные ушки для привязывания планера на старте. Сверху, на заднем лонжероне, близ места крепления подкоса — ушки 85 (фиг. 26, 40) для присоединения проволоки расчалки-хвоста валиком с булавкой.

Сборка крыльев одна из наиболее сложных операций по производству учебных планеров. В кружке она обычно усложнена отсутствием специальных приспособлений; в заводских условиях эта операция обходится дорого, так как сборка крыла обычной конструкции с большим трудом поддается механизации и требует затраты большого количества ручной работы.

Установка металлических деталей и сборка на собранное крыло тоже не легка, так как червюры затрудняют подход к лонжеронам, мешая сверлению дыр, заворачиванию гаек и т. д.

С целью смягчить эти недостатки конструкция крыла планера У-3 отличается от обычной, главным образом, приспособлением ее к более удобному методу сборки: червюры во всем пролете между лонжеронами не имеют ни стоек, ни раскосов, благодаря чему их положение не зависит от рас-



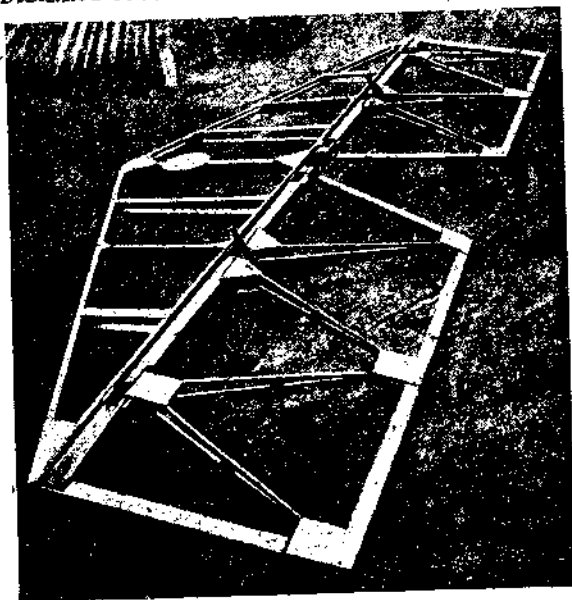
Фиг. 9. Схема хвостовой балки

положения элементов конструкции «коробки лонжеронов» (фиг. 8, 14).

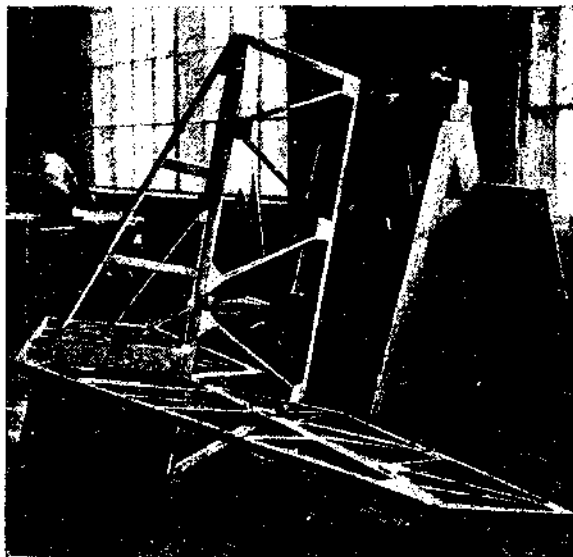
Это дает возможность собрать упомянутую «коробку лонжеронов» в одно целое, а затем уже навязать на нее нервюры, расположив их либо точно по чертежу, либо как-нибудь иначе, например, чаще. Сборка коробки очень проста, так как она имеет форму прямого прямоугольного параллелепипеда.

Жесткость полнок безраскосных нервюр в пролете между лонжеронами достигается тем, что они опираются на фанерную диагональную расчалку коробки, нижняя — непосредственно, а верхняя — с помощью добавочной «средней» полки, соединенной с ней накладкой из 1-мм переклейки.

Элерон размахом 3,153 м собирается заднюю с крылом его нервюры представляют собою хвостовые части нервюр кры-



Фиг. 10. Горизонтальное оперение



Фиг. 11. Оперение в собранном виде

ла. После постановки заднего ребра и пришивания нервюр к полкам лонжеронов крыла и элерона элерон отрезается. Элерон приводится в движение за кабанчик тросами, перекинутыми через ролики, привешенные на переднем лонжероне крыла.

Хвостовая балка, несущая оперение планера, имеет коробчатое сечение и отличается от нормального лонжерона свободонесущего крыла только тем, что наружные слои переклейки положены в ней волокнами вдоль полук, как и на лыже фермы, так как последняя работает преимущественно на продольный изгиб, поперечные же усилия воспринимаются достаточно часто расположенными распорками (фиг. 9).

Оперение, состоящее из стабилизатора, размахом 2,8 м с подвешенными к нему двумя половинками руля высоты (фиг. 10), и киля с рулем поворотов, крепится к задней развитой части балки двумя 8-мм болтами, стягивающими накладку, укрепленную цистонами на треугольной части киля. Эти накладки, проходя сквозь стабилизатор, охватывают по бокам его средний брус и задние из них служат опорами для его заднего лонжерона, не давая ему двинуться вперед, куда его тянут тросы управления (фиг. 11).

Все рули и элероны планера подвешены на шарнирах, состоящих из ушковых болтов, вращающихся на специальных врычках, снабженных упорными, приваренными шайбами. Та-

кая система дает возможность быстро снимать и заменять рули, для чего нужно отстегнуть на каждом руле три булавки.

Планер П-с1 (фиг. 45) типа учебного парителя (сокращенно «Упар») отличается от планера У-с3 только крыльями, обтекателем, пилотской кабиной и рулем поворотов. Таким образом один планер может быть получен из другого путем замены этих частей. Такая взаимозаменяемость частей упрощает эксплуатацию планерного парка и уменьшает необходимое количество запасных частей.

Колесное шасси для парителя излишне, тем более, что оно имеет значительный вес и сопротивление.

По сравнению с У-с3 «Упар» имеет более высокие летные качества, позволяя парить на местных станциях при ветрах средней силы. На VIII слете планеристов 1932 г. «Упар» достиг высоты над стартом 2230 м.

В отличие от крыльев У-с3 крылья П-с1 имеют коробку лонжеронов в форме трапеции, но вполне аналогичной конструкции.

Все металлические детали крыла одинаковы с таковыми у У-с3. Нервюры надеваются на коробку с узкого конца трапеции. Для улучшения обтекаемости крыла между ними вставляются по верхней поверхности коробки промежуточные «мостики».

Для привески элерона имеется небольшой вспомогательный лонжерон постоянной высоты.

Элерон размахом 4,428 м состоит из одного лонжерона и косых нервюр, воспринимающих крутящий момент.

В отличие от обтекателя У-с3 обтекатель «Упара» имеет округлую форму для уменьшения лобового сопротивления планера. Он состоит из шпангоутов, склеенных на шаблонах из 1-мм переклейки, сечением 10×10 мм, и сосновых стрингеров 6×6 мм. Обтекатель имеет прочный пол с вырезом, как и у У-с3, и закрепляется также крючками.

Обтяжка обтекателя — мадеполамовая.

В дальнейшем, весь текст дается применительно к У-с3, с необходимыми примечаниями для «Упара», так как последний рассылается только в готовом виде.

~~Готовая минифигура и комплект~~

I. Общие сведения

Планерный завод Треста ВПУИИ Осоавиахим СССР выпускает свою продукцию серийного характера в следующих двух видах: 1) законченном (субсидиальном) —

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

Готовая машина

Под готовой машиной понимается такое состояние машины, при котором она может быть немедленно собрана из частей и приведена в летное состояние.

Сборка машины из частей требует около получаса.

Готовая машина состоит из следующих частей:

- 1) крылья, правое и левое, с элеронами, внутренней проводкой управления и крышками окон, обтянутые и покрытые двумя слоями аэролака «П» первого покрытия;
- 2) гондола с шасси, полозом, обтяжкой, тросами управления, жесткими тягами элеронов, валиками крепления крыльев и осью балки;
- 3) подкосы с валиками и булавками — 4 шт.;
- 4) балка хвостовая с креплениями, костылем и нижней расчалкой хвоста;
- 5) стабилизатор обтянутый;
- 6) киль с верхней расчалкой хвоста и болтами крепления к балке, обтянутый;
- 7) руль направления, обтянутый;
- 8) рули высоты правый и левый, обтянутые;
- 9) подкосы оперения с валиками и булавками — 2 шт.;
- 10) обтекатель съемный с крючками.

К готовой машине прилагаются: а) формуляр, б) комплект чертежей (синк), в) техническое описание планера.

В готовом состоянии части планера занимают довольно большой объем, что увеличивает расходы на транспорт и упаковку.

Комплект

Более компактную упаковку допускает машина в комплекте, который отличается от готовой машины тем, что наиболее громоздкие части: крыло, съемный обтекатель и частично гондола, посылаются в несобранном виде¹.

Комплект включает в себе следующие части и сборки:

- 1) пакет сборок и деталей для постройки двух крыльев, металлические части к ним, крепежный материал и заготовку обтяжки;
- 2) гондола с полозом, управлением, металлическими деталями, жесткими тягами, тросами и отдельно: сиденьем, шасси, обтяжкой и крепежным материалом;
- 3) подкосы с валиками и булавками;

¹ В будущем работу по сборке будут, возможно, выполнять филиалы планерного завода, в виде сборочных мастерских, размещенных по СССР в местах наибольшего развития планеризма.

- 4) балка хвостовая с креплениями, костью и нижней расчалкой хвоста;
- 5) стабилизатор обтянутый;
- 6) киль с верхней расчалкой хвоста и болтами крепления к балке, обтянутый;
- 7) руль направления обтянутый;
- 8) рули высоты правый и левый, обтянутые;
- 9) подкосы оперения с валиками и булавками — 2 шт.;
- 10) пакет сборок и деталей для постройки съемного обтекателя, с крепежным материалом и крючками;
- 11) аэролак «Ц» первого покрытия в бидонах, в количестве 20 кг.

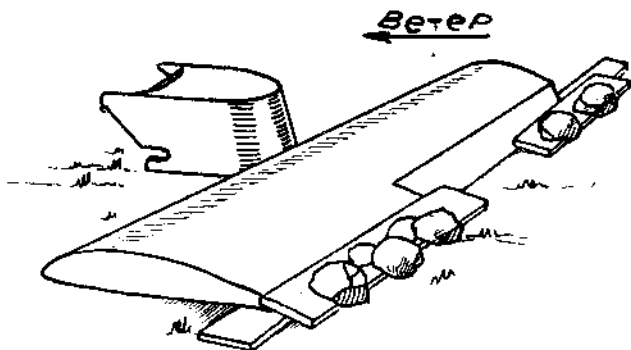
К комплекту прилагаются: а) формуляр, б) комплект чертежей (синек), в) техническое описание планера.

II. Сборка планера из готовых частей

Сборка планера может производиться на открытом воздухе или в помещении достаточного размера, минимум тремя планеристами (А, Б, В). При ветре более 2—3 м/сек не оставлять ни одной части без принятия мер предосторожности (привязывание, осторожное нагружение досками с грузом и т. д.). Обтекатель ставить носом к ветру (фиг. 12).

Работа требует следующего инструмента:

- 1) ключи гаечные 2 шт., желательно шведские («Боко» № 1) или два двухсторонних постоянных ключа с зевами под болты 10 и 8 мм;
- 2) молоток 400 г — 1 шт.;
- 3) бородки для направления упков — 2 шт.;
- 4) плоскогубцы, пассатижи или круглогубцы для застегивания булавок — 1 шт.;
- 5) шпильки для заворачивания тандеров — 2 шт.



Фиг. 12. Меры предосторожности при ветре

Сборка производится в следующем порядке (цифры в скобках означают употребляемый при данной операции инструмент, указанный выше):

1. Учет **А** выносит из ангара центральную ферму, ставит ее на полоз, слетка наклоняя на себя. Учет **Б** приносит хвостовую балку. **В** вынимает из креплений фермы (1,4) болт 10×280 , служащий осью хвостовой балки.

Время — 1 мин. 00 сек.

2. **А** продолжает держать ферму наклонно. **Б** направляет корневую часть балки между ушками фермы. **В** вставляет болт (3, 2) и наворачивает гайку.

Время — 1 мин. 00 сек.

3. **Б** удерживает ключом (1) головку болта. **В** затягивает (1) гайку и шплинтует ее (4). Затягивать очень туго не следует.

Время — 1 мин. 00 сек.

4. **А** выпрямляет ферму. **Б** заносит хвост на 30° влево. **В** составляет киль со стабилизатором.

Время — 30 сек.

5. **В** держит киль вертикально. **А** и **Б** вставляют (3), закрепляют валиками и контрят (4) подкосы оперения.

Время — 1 мин. 00 сек.

6. **В** устанавливает киль со стабилизатором на килек балки. **А** и **Б** вставляют (3) и заворачивают (1) болты крепления.

Время — 1 мин. 00 сек.

7. **В** поднимает левое крыло в уровень с перекладной фермы. **А** и **Б** направляют (3) крыло креплениями по сторонам креплений фермы, вставляют пальцы (2) и застегивают булавки (4).

Время — 1 мин. 20 сек.

8. **В** приподнимает крыло за конец. **А** и **Б** последовательно присоединяют (3, 2) передний, затем задний подкосы и за-контривают (4) их булавками.

Время — 1 мин. 30 сек.

9. Та же операция с правым крылом и привязывание планера за ушки крыльев к штопорам.

Время — 2 мин. 30 сек.

10. **А** удерживает вертикально ручку управления. **В** поддерживает элерон несколько выше горизонтального положения. **Б** соединяет (3) вертикальную тягу управления элерона с рычагом и, вставив и зафиксировав палец, проверяет правильность положения элерона. Регулировка производится до тех пор, пока элерон, при нейтральном положении ручки, не будет составлять продолжения профиля крыла. По достижении правильной регулировки **Б** контрирует тягу.

Время — 4 мин. 00 сек.

Примечание. Рекомендуется для вращения жесткой тяги при регулировке отсоединять ее не от рычага на лонжероне крыла, а от коромысла ручного управления, что гораздо легче, так как может быть произведен через люки в обтяжке фермы.

11. Та же операция с другим крылом.

Время — 4 мин. 00 сек.

12. **А, Б и В** навешивают каждый по одному рулю высоты и контрируют (4) их.

Время — 1 мин. 00 сек.

13. При не вполне выпрямленном хвосте разматываются и присоединяются проволоки и тросы к кабанчикам рулей и самопуску. Верхний трос руля высоты, разветвляющийся на две проволоки, присоединяется к верхним ушкам кабанчиков рулей. Проволоки от троса, идущего через ролик, — к нижним. Проверить правильность соединения: при взятии ручки на себя (к пилоту) задняя кромка руля должна приподниматься.

Время — 2 мин. 00 сек.

Примечание. Присоединяя тросы, помните, что тросы к рулю направления идут выше всех остальных тросов.

14. **А, Б и В** развешивают (5) все танделы у кабанчиков рулей так, чтобы однако тело ушка тандела оставалось в муфте на всю ее шарезку.

Время — 1 мин. 30 сек.

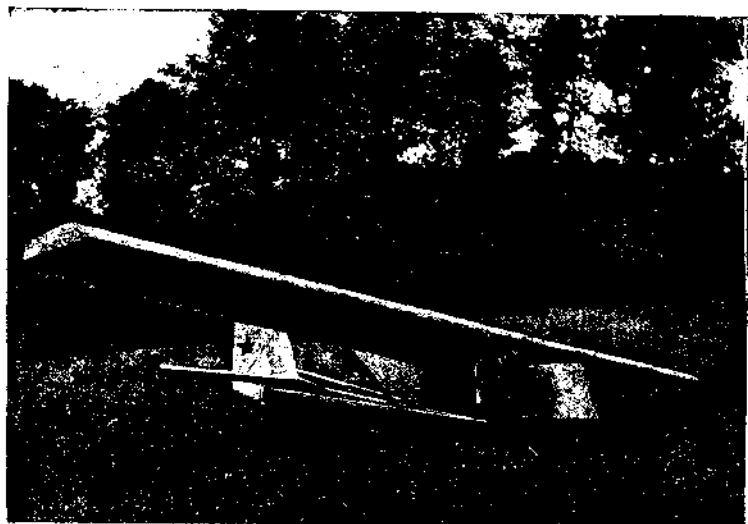
15. **А** выпрямляет хвост. **Б и В** разматывают проволоки расчалки хвоста.

Время — 40 сек.

16. **Б и В** присоединяют (3) расчалки к ушку на крыле. **А** становится перед машиной и проверяет правильность регулировки.

Время — 2 мин. 30 сек.

Примечание. Для проверки правильности регулировки следует, встав перед планером, поднять у последнего хвост. Ребро кила должно



Фиг. 13. Общий вид планера

составлять продолжение оси передней стойки фермы. Могущие произойти при таком определении правильности регулировки ошибки, при достаточно верном глазе наблюдателя, находятся в пределах допустимого. Более точная проверка может быть произведена измерением с помощью прочной бечевки расстояний от верхней оконечности киля до наиболее удаленных от диаметральной плоскости точек крыльев перед элеронами; эти расстояния должны быть равны с точностью до 5 мм.

17. **А** садится на место пилота и удерживает нейтрально ручку и педаль. **Б** и **В** регулируют тяги управления рулей (5) так, чтобы они составляли продолжение соответственно киля и стабилизатора.

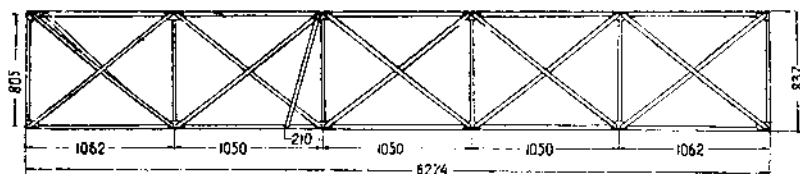
Время — 4 мин. 00 сек.

18. **А** проверяет правильность соединений и наличие контровки во всей проводке управления. **Б** проверяет соединения правого крыла и правой половины оперения. **В** — то же, с левой стороны.

Время — 2 мин. 00 сек.

Итого полная сборка планера из готовых частей занимает **32 мин. 50 сек.** времени. Общий вид собранной машины дан на фиг. 13.

Быстрота сборки находящейся в эксплуатации машины является лучшим показателем ее хорошего состояния и степени овладения данным коллективом.



Фиг. 14. Коробка лонжеронов

1. Частичная сборка

Весьма часто, по условиям хранения, у планеров снимаются после полетов только крылья.

Монтаж крыльев на ферму описан выше и состоит из следующих, описанных выше, операций:

7	время	1	мин.	20	сек.	15	время	0	мин.	40	сек.
8	"	1	"	30	"	16	"	2	"	30	"
9	"	2	"	30	"	18	"	2	"	00	"
10	"	4	"	00	"						
11	"	4	"	00	"	Итого...		18	мин.	30	сек.

2. Складывание хвоста

А становится перед концом правого крыла. **Б** удерживает балку (ногой за костыль и рукой за верхнюю часть левого подкоса оперения) и производят друг другу навстречу легкое давление. **В** вынимает палец, крепящий обе серьги расчалки хвоста к правому крылу (расчалка от нажатия учетов **А** и **Б** слегка провисает, так что это сделать нетрудно), сматывает расчалки и подвязывает их к подкосу стабилизатора. **В** заносит хвост. При этом левая расчалка остается присоединенной к крылу.

Время — 40 сек.

Обратная операция занимает столько же времени, так как регулировки, если она была правильной, не требуется.

III. Сборка частей планера из деталей и сборок комплекта

1. Сборка коробки лонжеронов

Сборка крыла с элероном начинается со сборки «коробки лонжеронов» (фиг. 14). Для этой цели требуется помещение размером не менее $6,0 \times 2,5$ м, с удобным выходом в конце помещения или окном размером не менее $0,85 \times 0,12$ м. Температура помещения не должна быть ниже 12°C .

Сборки и детали, необходимые для производства одной коробки лонжерона, например, правой, следующие:

Номера сборок и деталей	Наименование сборок и деталей	Количество шт. на один планер	Примечание
3-К ¹	Лонжерон крыла передний с металлическими деталями (фиг. 15) . . Эти металлические детали следующие: 82. Щка крепления крыла к ферме на пистонах 6×4 мм из стальных трубок марки „М“, развальцованных на станке. 20-К. Рычаг управления элероном на оси со шплинтом Остальные детали ставятся на лонжерон после надвигания нервюры на готовую коробку Все отверстия под них должны быть просверлены заводом	1	
4-К	Лонжерон крыла задний с деталью 82 (фиг. 16)	1	
6-К	Распорка коробки нормальная	4	
14-К	„ торцевая	2	
11	Кница корневая	1	
12	„ „ прямоугольная	7	
13	„ нормальная	18	
14	Лента расчалки укороченная	1	
15	„ „ нормальная	18	
18	„ „ добавочная	1	

Крепежный материал

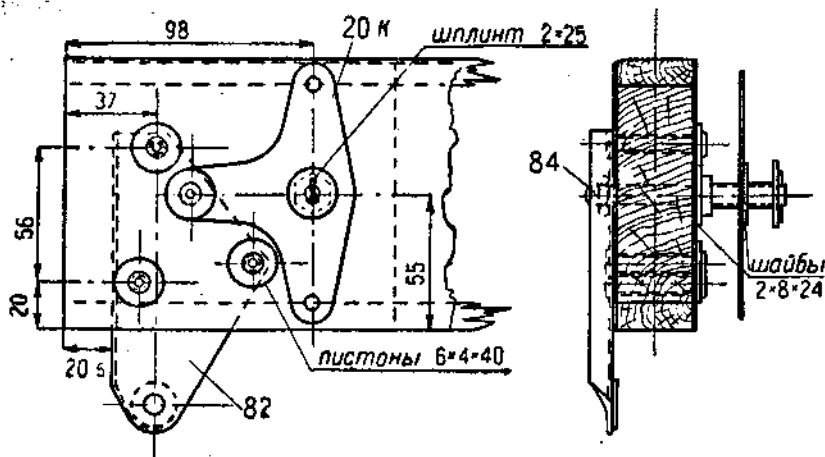
Гвозди оцинкованные, $0,7 \times 6$ мм 0,1 кг

Клей казеиновый „Каско“² 0,2 „

Клей разводить водой комнатной температуры: на одну часть клея 1,75 частей воды. Тщательно размешивать в течение 10 мин. Годен к употреблению в течение 4 час. Застывший в посуде клей выбрасывать.

¹ Номера сборок и деталей даны согласно чертежам К. В. и Планерного завода; номера деталей состоят только из одних цифр, номера сборок из цифр и литеры. Литера указывает на принадлежность сборки к той или иной части планера: К — к крылу, Г — к гондоле, О — оперению и т. д.

² Или ЦАГИ-104.



Фиг. 15. Передний лонжерон крыла с металлом

Сухой клей хранить в металлической или стеклянной, герметически закрытой посуде. В жаркую погоду (при температуре выше 20°C) растворять одну часть клея двумя частями воды, причем способность оклеивания сохраняется в течение 8 час. Для разводки клея употреблять только чистую эмалированную посуду.

Приспособления

Для сборки крыла требуются:

Шесть козлов высотой 1,0—1,2 м, поставленных строго горизонтально на расстоянии 1,05 м друг от друга, прочно укрепленных к полу. Перекладины крайних козлов не должны быть шире 40 мм. Предпочтительнее ровный горизонтальный стол размером $6,0 \times 1,0$ м, той же высоты.

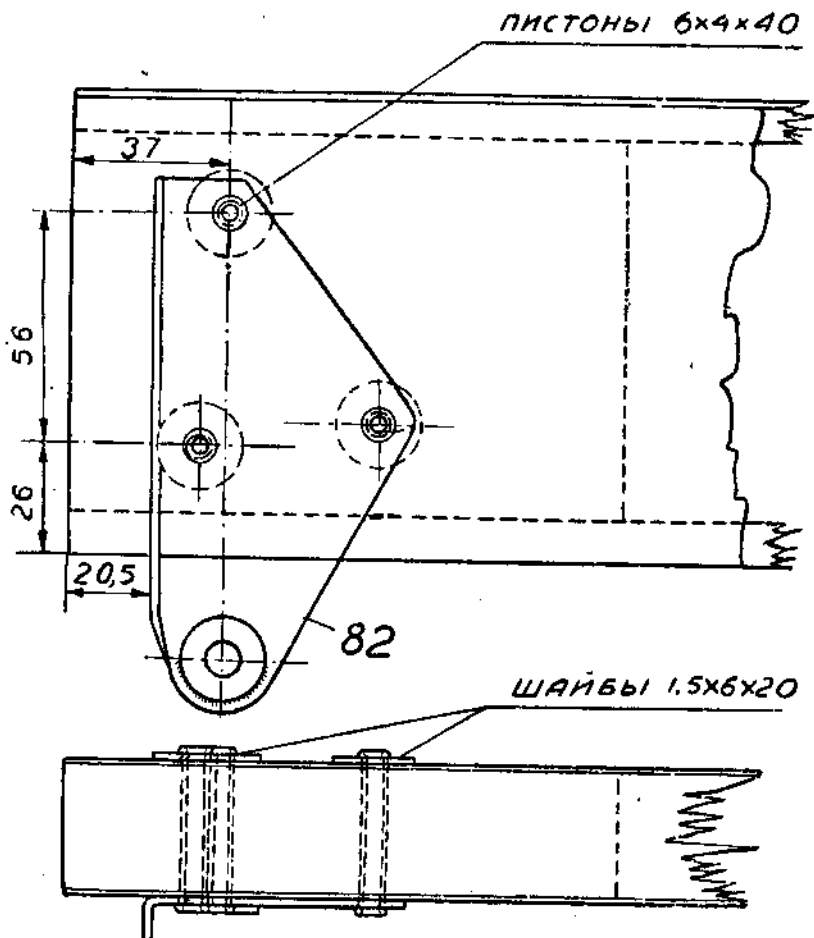
Бак или корыто с водой размером $1,2 \times 0,3$ м.

Деревянные хомуты с клином для стягивания коробки, односторонние (фиг. 17).

Подготовка.

1. После того как козелки укреплены таким образом, что их перекладины лежат в одной горизонтальной плоскости, провести натянутой нитью осевую линию установки через центры двух крайних козлов, установив их параллельно друг другу.

2. От средней линии, по крайним козелкам, отмерить перпендикулярно к осевой линии по 402,5 мм и через полученные



Фиг. 16. Задний лонжерон крыла с металлом

точки провести новые прямые, которые укажут положение осей лонжеронов. Проверить правильность получившегося прямоугольника путем измерения диагоналей с помощью длинной рейки.

3. Положить за два часа до начала работы все ленты коробки в бак с теплой водой ($12-20^{\circ}\text{C}$), в согнутом положении так, чтобы их концы не короче 100 мм оставались сухими.

4. От осей лонжероном отмерить в обе стороны по 16 мм (ширина лонжерона со стенками — 32 мм) и по внешним рискам установить на клею и шурупах большого размера



Фиг. 17. Хомут для стягивания коробки

(4,5 × 50 мм или 5,0 × 60 мм ОСТ 189) ограничительные бобышки высотой 25—30 мм для установки лонжеронов.

Инструмент

Молоток 200 г	1 шт.
400 г	1 "
Шило с ручкой	1 "
Кисть для клея, жесткая . .	1 "

Порядок сборки

1. Вложить лонжероны в приготовленные гнезда, креплениями вниз и наружу.
2. Разметить на лонжеронах положение распорок, имея в виду, что оси крайних распорок отстоят от торцов лонжеронов на 9 мм, оси следующих от осей крайних — на 1053 мм. Остальные пролеты равны 1050 мм.
3. Намазать боковые поверхности стоек торцевых распорок клеем и вставить их между лонжеронами согласно разметке, забив между лонжеронами и ограничительной бобышкой на козелке тонкий клинышек из фанеры или иного материала, для того чтобы прижать лонжерон к распорке. Все клинышки ставить с одной стороны.
4. Поставить все соединительные кницы, согласно чертежу коробки, на клею и оцинкованных гвоздях 9 мм. Все кницы должны отступать от внешних стенок лонжеронов на 10 мм для того, чтобы не мешать впоследствии надеванию на коробку шевюр. Лишних гвоздей в коробку не загонять: это только ослабляет полки лонжеронов. При закреплении книц гвоздями сжимать коробку хомутами вдоль распорок с тем, чтобы избежать между ними (распорками) и лонжеронами каких бы то ни было зазоров. Чтобы хомут не мешал постановке гвоздей в кницу, его следует ставить наискось к плоскости коробки под углом 40—50°.
5. Перевернуть коробку и поставить кницы с другой стороны.
6. Поставить предварительно размоченную диагональную фанерную расчалку, начав с первого креста и ленты № 14

(фиг. 18). Проверить после закрепления первого креста прямоугольность коробки. Не забыть оставлять между крестами расчалки на лонжероне промежутки в 7 мм для первор.

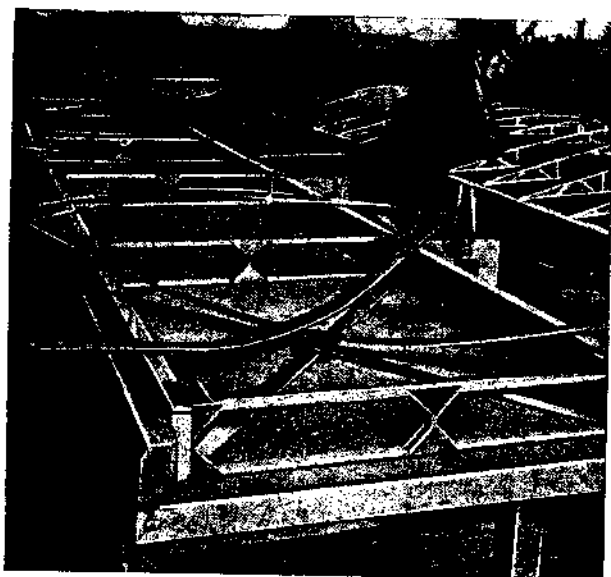
7. Перевернув коробку, поставить расчалку с другой стороны.
8. Склеить ленты-расчалки между собою в местах их скрепления. Это устранит неприятное дребезжание машины при посадках.

Примечание. Сбивать расчалки между собою не следует, так как это может повредить их. Наоборот весьма желательно для лучшей склейки их с кницами сжать их с этими последними с помощью зажимов типа, употребляемого для подвешивания белья при сушке, с сильными пружинами.

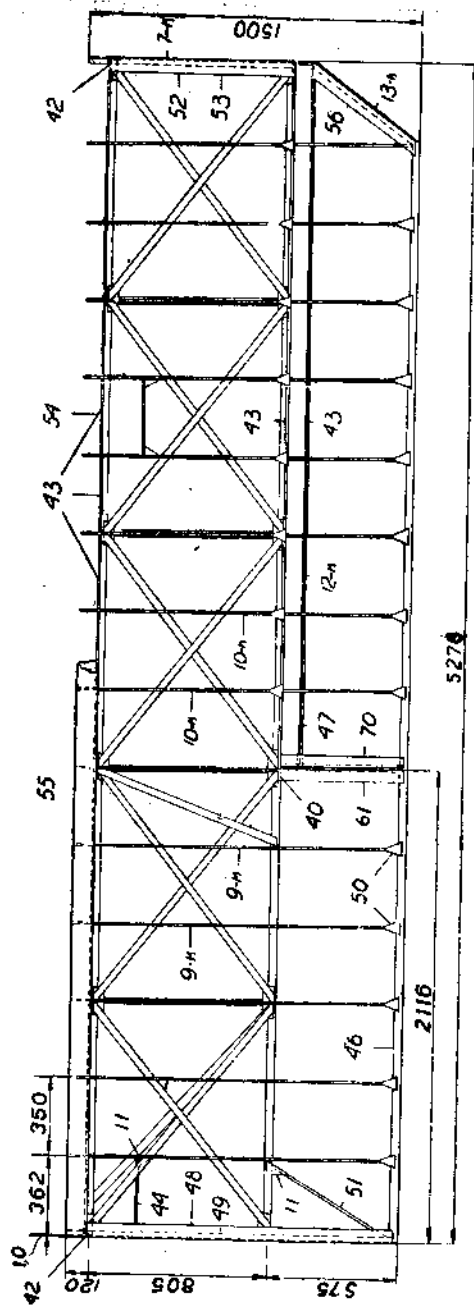
2. Сборка крыла

Сборка крыла производится после окончания сборки коробки, причем ей необходимо дать для схватывания клея отдых не менее 24 час.

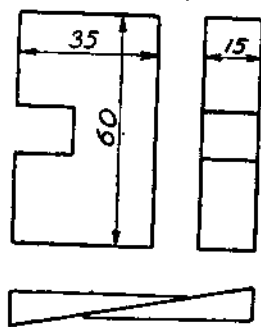
Для сборки коробки требуется помещение не менее $6,0 \times 3,5$ м с удобным выходом или окном не менее 1600 мм по диагонали. Температура помещения должна быть не менее



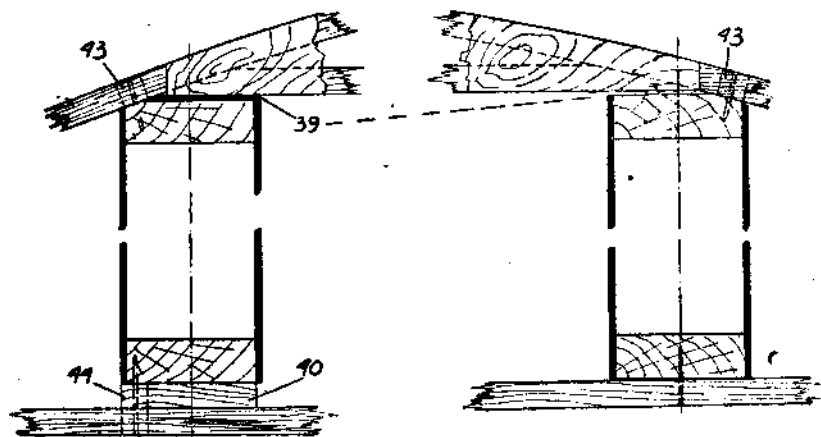
Фиг. 18. Коробка лонжеронов во время сборки



Фиг. 19. Крыло



Фиг. 20. Хомутик для склейки



Фиг. 21. Положение нервюр на лонжеронах

Приспособления

Сборка крыльев производится на тех же козлах, что и сборка коробки. При большой тесноте помещения или необходимости собирать два крыла одновременно возможна работа с ними в вертикальном положении. Однако это требует специальных козел и при сборке небольшого числа крыльев невыгодно.

Для склейки нервюр с диагональной расчалкой коробки заготовить хомуты из деревянных планочек по фиг. 20 в количестве 16—20 шт. и столько же клингов.

Инструмент

Для работы двух сборщиков требуется следующий инструмент.

молотков 200 г	2 шт.
гвоздодер	1 "
стамеска 19 мм	1 "
пила драчевая 250 мм	1 1

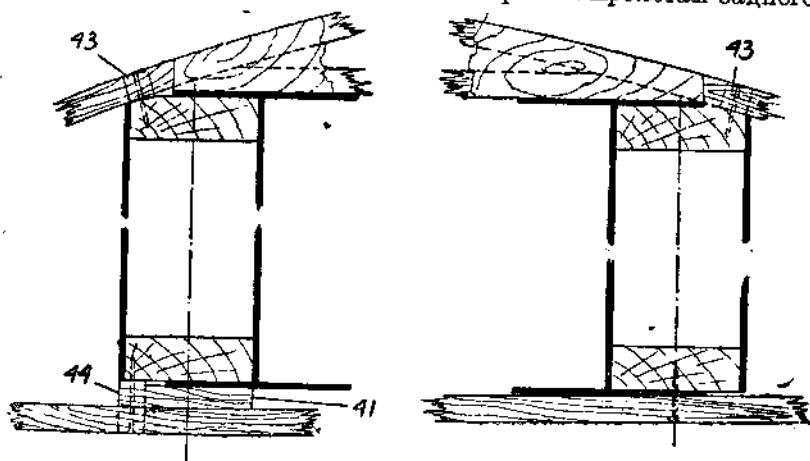
Порядок сборки

1. Положить коробку горизонтально, креплениями вниз, на прежние козлы, служившие для сборки коробки.
2. С конца крыла, по направлению к корню (креплениям) надеть 6 шт. нормальных нервюр 9-К. Рекомендуется надевать нервюры по одной, слегка растягивая ее по высоте, над задним лонжероном. Гибкость нижней полки и всей нервюры это вполне позволяет. Передвигать нервюры по коробке следует наоборот, всей пачкой, так как при этом шансы на случайную поломку уменьшаются.

3. С того же конца коробки, тем же способом, надеть 8 шт элеронных нервюр 10-К.
4. Закрепить нервюры 12 и 20-мм гвоздями, согласно фиг. 21, 22, подложив под них подкладки 39, 40 и 41 в надлежащих местах, а именно:
 - а) Подкладки 39 на верхнюю полку переднего лонжерона под нервюры, находящиеся между распорками коробки (фиг. 21).

Примечание. Необязательно, но желательно поставить подкладки 39 также и на задний лонжерон под нервюры, становящиеся между распорками, что составит лишних 6 шт. на крыло.

- б) Подкладки 40 — на нижнюю полку переднего лонжерона, под нижние полки нервюр, находящихся между распорками.
 - в) Подкладки 41 — на нижнюю полку переднего лонжерона, под нижнюю полку нервюр, находящихся в одной плоскости с распорками. Подкладки 40 и 41 ставить после операции 8 (фиг. 22).
- Следить за тем, чтобы стенки носков нервюр плотно прилегали к переднему лонжерону.
5. Поставить торцевую нервюру 7-К, смазав клеем торцы лонжеронов, полки и стойки распорок 14-К и пришив к ним стенку нервюры оцинкованными 6-мм гвоздями. Под нижнюю полку торцевых нервюр кладутся на переднем лонжероне подкладки 42 на клею.
 6. Проложить между нервюрами прокладки 43 по верху переднего лонжерона и по девяти верхним пролетам заднего,

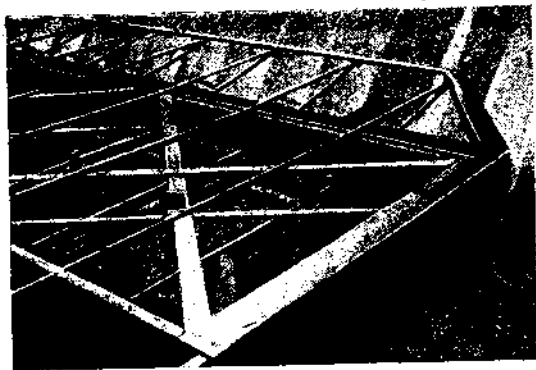


Фиг. 22. Положение нервюр на лонжеронах

считая от внешнего конца, на клею и 12-мм гвоздях по 3 шт. на прокладку.

7. Поставить на нервюры 10-К над задним лонжероном кницы 50 в числе 8 шт., крепящие верхние полки этих нервюр к прокладкам 43, на клею и оцинкованных 12-мм гвоздях по 5 шт. на кницу.
8. Перевернуть крыло. Поставить под нижние полки нервюр подкладки 40 и 41, закрепив нервюры оцинкованными 20-мм гвоздями по среднему лонжерону и 12-мм — по заднему.
9. Поставить по всей нижней полке переднего лонжерона прокладки 44 сечением 6×12 мм, на клею и оцинкованных 20-мм гвоздях, по три гвоздя на прокладку (рис. 22).
10. Поставить по девяти пролетам заднего лонжерона, считая от конца крыла, прокладки 43 на клею и оцинкованных гвоздях, по три гвоздя на полку.
11. Поставить на нервюры 10-К над задним лонжероном кницы 50 в числе 8 шт., крепящие нижние полки этих нервюр к прокладкам 43.
12. Выверить правильность расположения хвостов нервюр по одной прямой с помощью натянутой нити. Излишек выдававшихся хвостов нервюр подрезать стамеской. «Игру» хвостов, т. е. расположение их на разной высоте, можно устранить, ставя под нервюры добавочные подкладки. Приподнимание полков, прибитых к лонжерону оцинкованными гвоздями, нужно производить осторожно, так как оцинкованные гвозди держат очень прочно.
13. Поставить заднее ребро 46 на кницах 50, на клею и 6-мм оцинкованных гвоздях, по 5 шт. на кницу. Рекомендуется производить работу не на весу, а подложив под него ребро хорошо отфутованной массивной доски, так как работа на весу может привести к искривлению ребра.
14. Отрезать конец торцевой нервюры 7-К, стоящей на конце крыла тотчас же за задним лонжероном, и отложить временно в сторону.
15. Вставить вплотную к кницам 34 в нервюры 10-К лонжерон элерона 12-К, не доведя его на 8 мм до нервюры 9-К, и укрепить его к полкам нервюр оцинкованными 12-мм гвоздями.
16. Положить по лонжерону элерона 12-К прокладки 43 между нервюрами снизу крыла, за исключением крайнего внутреннего пролета, на который положить прокладку 47 и прибить их оцинкованными 12-мм гвоздями, по три гвоздя на прокладку.

17. Отрезанную от нервюры 7-К хвостовую часть использовать в качестве внутренней торцевой нервюры элерона, прибив ее полки к лонжерону элерона оцинкованными 12-мм гвоздями.
18. Укрепить внутреннюю торцевую нервюру элерона накладкой 70 из 1-мм переклейки, пришив ее оцинкованными 6-мм гвоздями к полке нервюры, прокладке 47 и заднему ребру 46.
19. Поставить на место, по чертежу крыла, косую нервюру элерона 13-К, укрепив ее временно 20-мм гвоздями к заднему ребру 46 и пришив на клею и оцинкованных 6-мм гвоздях стенкой к торцу лонжерона элерона, для чего необходимо стенку согнуть до параллельности с нервюрами; при этом наклеенная на нервюру 13-К диафрагма с наклежкой 28-К встанет на свое место перед лонжероном элерона и должна быть закреплена парой оцинкованных 12-мм гвоздей сквозь деталь 59 к его полкам. Впрочем, эти гвозди удобнее забить после отрезания элерона.
20. Укрепить нервюру 13-К накладкой 56 из 1-мм переклейки, пришив ее на клею оцинкованными 6-мм гвоздями к ее нижней полке, прокладке 43 и заднему ребру 46.
21. Укрепить нервюру 7-К у конца крыла накладкой 53, пришив ее оцинкованными 6-мм гвоздями к полкам нервюры и прокладкам: 43 — на заднем и 44 — на переднем лонжеронах (фиг. 23).
22. Укрепить нервюру 7-К у корня крыла накладкой 49, пришив ее оцинкованными 6-мм гвоздями к полкам нервюры, прокладке 44 и ребру 46.
23. Укрепить хвостовую часть нервюры 9-К, стоящей рядом с элероном, накладкой 61, пришив ее на клею оцинкованными 6-мм гвоздями к полке нервюры, прокладке 40, специально положенной для этого на клею на нижнюю полку заднего лонжерона и к заднему ребру 46.
24. Приклеить нижние полки нервюр к диагональной расчалке с помощью деревянных хомутиков с клиньями, заготовленных по фиг. 20.
25. Пришить оцинкованными 12-мм гвоздями нижние полки нервюр, стоящих в плоскости распорок, к полкам этих распорок, по одному гвоздю на полку.
26. Перевернуть крыло вогнутой стороной вниз и повторить операцию 13 с другой стороны.
27. Прибить к лонжерону элерона полки нервюр 10-К оцинкованными 12-мм гвоздями, подмазав их предварительно клеем.
28. Проложить по лонжерону элерона 12-К прокладки 43



Фиг. 23. Крыло во время сборки

между нервюрами 10-К за исключением крайнего внутреннего пролета, на который положить прокладку 47 на клею и оцинкованных 12-мм гвоздях по 3 шт. на прокладку.

29. Прибить полку крайней внутренней нервюры элерона к лонжерону элерона 12-К оцинкованными 12-мм гвоздями, подмазав ее предварительно клеем.
30. Укрепить внутреннюю нервюру элерона накладкой 70 из 1-мм переклейки, пришив ее на клею оцинкованными 6-мм гвоздями к полке нервюры, накладке 47 и заднему ребру 46.
31. Укрепить нервюру 13-К накладкой 56 из 1-мм переклейки, пришив ее на клею оцинкованными 6-мм гвоздями к полке нервюры, прокладке 43 и заднему ребру 46.
32. Укрепить нервюру 7-К у корня крыла накладкой 52, пришив ее на клею оцинкованными 6-мм гвоздями к полке нервюры и прокладке 43.
33. Укрепить нервюру 7-К у корня крыла накладкой 48, пришив ее на клею оцинкованными 6-мм гвоздями к полке нервюры, прокладке 43 и заднему ребру 46.
34. Укрепить хвостовую часть нервюры 9-К, стоящей рядом с элероном, накладкой 61, пришив ее на клею оцинкованными 6-мм гвоздями к полке нервюры, прокладке 40, специально положенной для этого на клею на полку лонжерона, и к заднему ребру 46.
35. Поставить раскос 51, укрепляющий хвостовые части нервюры 9-К, прибив его оцинкованными 6-мм гвоздями, пропущенными сквозь накладку нервюры 7-К, и с помощью кницы 11 к заднему лонжерону крыла.

36. Приклеить средние полки нервюр к диагональной расчалке с помощью деревянных хомутиков с клиньями.
37. Пришить одинаковыми 12-мм гвоздями средние полки нервюр, стоящих в плоскости распорок, к этим последним, поставив по одному гвоздю на полку. Желательно подложить при этом под середины полок подкладки 39.
38. Отрезать элерон от крыла, осторожно перепилив полки нервюр 10-К вдоль стенки заднего лонжерона и заднее ребро 46 между нервюры 9-К и крайней внутренней стенкой элерона.

3. Постановка металлических деталей на крыло и элерон

До окончательной сборки крыла, например, правого, а именно — до обшивки переднего ребра крыла переклейкой и установки рамок смотровых окон, необходимо поставить следующие металлические узлы и детали:

Номера узлов и деталей	Наименование узлов и деталей	Колич. шт. на крыло и элерон	Примечание
8-К	Ушко для привязывания	1	правое
21-К	Крепление подкоса на крыле	2	
23-К	Кабанчик элерона	1	
26-К	Ролик подвесной (фиг. 24)	2 компл.	правый
7-А	Трос элерона	2	
54	Накладка под крепление роликов	1	правое
57	Пирамида шарнира	3	
65	Крепление расчалки хвоста	1	
30	Серьга кабаника	2	
	Крепежный и вспомогательный материал		
91	Крючок шарнирный	3	
93	Болт ушковый с гайкой, 6×20 мм	3	
—	— нормальн. „ „ 5×20 „	2	
—	— „ „ „ 5×40 „	5	
—	— „ „ „ 5×45 „	1	
—	— „ „ „ 5×50 „	1	
—	Шайба стальная $1 \times 5 \times 16$ мм	4	
—	— „ „ $1,5 \times 6 \times 20$ „	2	
—	Валик 5×6 мм	4	
—	Втулка 1×15 „	2	
—	Шплинт 1×15 „	2	
—	Шуруп с потайной гол. 3×13 мм	3	
—	— „ „ „ 3×26 „	1	
—	Гвозди одинаковые $1,2 \times 20$ мм	3	
—	Клей казенный	—	

Для постановки металла на крыло необходимо два бортика и следующий инструмент:

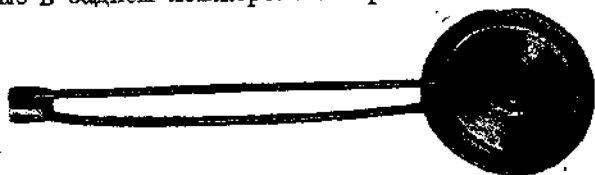
1. Ключей «Бако» № 1 (шведских) или постоянных ключей под болты 5 мм 2 шт.
2. Молоток 400 г 1 »
3. Отвертку 6 мм 1 »

Порядок работы

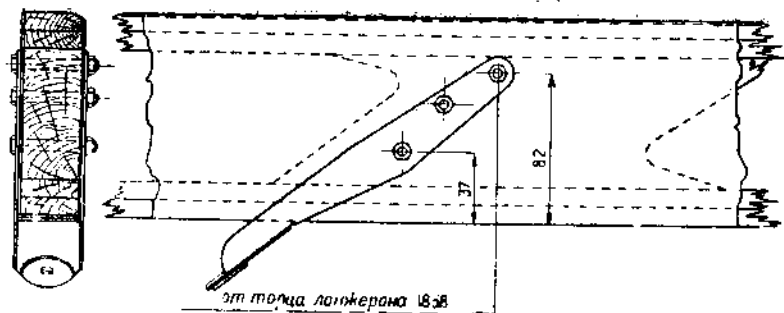
1. Поставить согласно чертежу, по просверленным в лонжероне отверстиям крепление подкоса 21-К на передний лонжерон на три болта 5 × 40 мм (фиг. 25).

Примечание. Если почему-либо дыры под детали заводом не просверлены, их следует сверлить непосредственно по деталям. При этом предпочтительно ставить болты по мере сверления дыр, для того чтобы деталь не сдвинулась с предназначенного ей места.

2. Поставить крепление 21-К на задний лонжерон на два болта 5 × 40 мм и один болт 5 × 45 мм, обратно тому, как оно ставится на передний лонжерон, причем на верхний болт поставить также крепление расчалки хвоста 85 (фиг. 26).
3. Установить на передней стенке переднего лонжерона на расстоянии 3675 мм от корневого торца лонжерона ясеневую накладку 54 на клею и гвоздях 20 мм.
4. Просверлить лонжерон с накладкой 54 на высоте 75 мм от низа лонжерона 5-мм сверлом.
5. Установить по просверленному отверстию деталь 8-К, притянув ее 5-мм болтом и шурупом 3 × 26 мм к бошке лонжерона. Болт расклепать, надев на него шайбу 1 × 5 × 16 мм и поставив под его головку тяжелый металлический предмет.
6. Если подвесные ролики 26-К не насажены на ушко детали 8-К, то продеть в это ушко их булавки и застегнуть навсегда, отогнув согласно фиг. 27 конец булавки, служащий осью ролика. Петля булавки должна быть законтрена против разгибания муфточкой из 1-мм железной проволоки.
7. Продеть в пирамиды шарниров 57 крючки шарниров 91 и, смазав подошву пирамиды клеем, вставить их вместе в просверленные в заднем лонжероне отверстия.

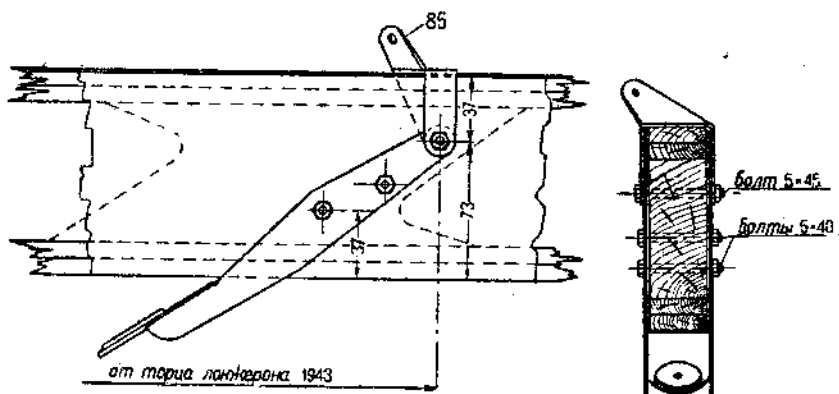


Фиг. 24. Подвесной ролик



Фиг. 25. Крепление подкоса на переднем лонжероне

8. На выступивший из лонжерона нарезной конец крючка 91 надеть шайбу 5×16 мм, накрутить на тело крючка гайку и затянуть ее, следя за тем, чтобы крючки были ориентированы строго горизонтально.
9. Закрепить положение крючков на пирамидах шурупами 3×13 мм (фиг. 28).
10. Присоединить валиками 5×6 мм к рычагу 20-К тан-деры тросов управления элероном и законтрить их шплин-тами $1,0 \times 15$ мм. Концы тросов, выходящие из роликов, закрепить временно на одной из нервюр.
11. Поставить по просверленным в концах элеронного лонже-рона дырам два ушковых болта 93, служащих подшипни-ками, на которых вращается на крючках элерон, распо-ло-



Фиг. 26. Крепление подкоса на заднем лонжероне

- жив их ушки вертикально. Надеть на нарезной конец каждого болта шайбу 6×20 мм, навернуть и затянуть гайку.
12. Поставить по просверленным в середине элеронного лонжерона дырам кабанчик элерона 23-К на два простых болта 5×20 мм по краям и на один ушковый болт 93 в центре, подложив под все болты с передней стороны лонжерона шайбы 5×16 мм.

4. Окончательная сборка крыла и элерона

По окончании постановки всех металлических деталей на крыло и элерон тщательно проверить, все ли они стоят на своих местах и затянуты ли гайки. Болт, крепящий ушко для привязывания, на котором подвешены ролики, должен быть аккуратно расклепан. Рекомендуются расклепать все болты.

Если с некоторых металлических деталей отстал лак, необходимо покрыть их вторично асфальтовым лаком, соскоблив отслаивающееся покрытие.

Для окончания работы по сборке необходимы следующие сборки и детали:

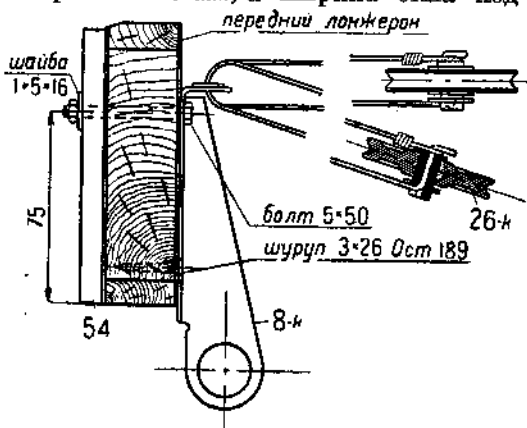
Номера деталей и сборок	Наименование сборок и деталей	Колич. шт. на крыло и элерон	Примечание
28-К	Диафрагма элерона с наклейкой . .	9	на 5 кусков
55	Обшивка ребра атаки крыла	1	
66	" " " элерона	1	
67	" " " "	1	
88	" " " "	1	
69	" " " "	1	
44	Прокладка	2	
11	Кница	3	

Заканчивать сборку крыла элерона удобно вдвоем, пользуясь следующим инструментом:

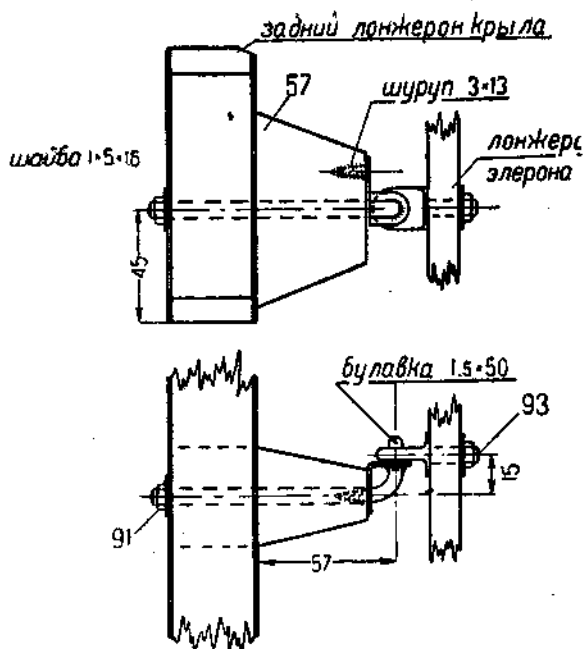
- 1) молоток 200 г 2 шт.
- 2) гвоздодер " 1 "
- 3) стамеска 19 мм 1 "
- 4) рубанок 26 " 1 "

Порядок работы

1. Отрезав лист 1-мм переклейки размером 280×1070 мм вдоль наружных волокон, примерить его к началу подлежащего обшивке ребра, с тем чтобы сделать скос узкого края листа на ус так, чтобы он приходился как раз над третьей нервюрой. Такое местоположение шва значительно облегчает склейку.
2. Намочив с одной стороны заготовленный лист переклейки теплой водой, пришить его на клею оцинкованными 6-мм гвоздями к нижним подкладкам 44 под передним лонжероном и к нижним полкам нервюр, сухой стороной к крылу.
3. Пришить тем же способом остальные листы обшивки до конца крыла, следя за тем, чтобы стыки листов приходились на нервюры и листы были хорошо склеены между собой.
4. Перевернув крыло выпуклой стороной вверх и снова слегка смочив водой наружную сторону листов, загнуть их на верх крыла, начиная с корневого листа. Следить за тем, чтобы переклейка плотно прилегала к нервюрам. Пришивать листы обшивки к прокладкам 43 и полкам нервюр на клею 6-мм оцинкованными гвоздями.
5. Поставить по чертежу крыла с нижней его стороны планки рамки окон 44 на кницах 11, на клею и 6-мм гвоздях. Рейки 6×12 мм класть плашмя, заподлицо с нижней поверхностью крыла. Обратить внимание на то, что ширина окон различна, а именно: ширина окна у корня крыла равна 190 мм, а ширина окна под роликами — 140 мм.



Фиг. 27. Узел подвески роликов



Фиг. 28. Шарнир элерона

6. Наклеить на крайнюю внутреннюю нервюру элерона, вплотную к лонжерону элерона, диафрагму с наклейкой 28-К, пришив наклейку к полкам лонжерона двумя 12-мм оцинкованными гвоздями.
7. Поставить тем же способом диафрагмы 28-К на лонжерон элерона в числе 8 шт., пришив их к полкам лонжерона 12-мм оцинкованными гвоздями по чертежу элерона.
8. Обшить переднюю кромку элерона листами 1-мм переклейки 66, 67, 68 и 69, на клею и 6-мм гвоздях, намочив предварительно их наружную сторону теплой водой для облегчения гнутья. Гвозди ставить как в прокладки 43 и 47, так и в диафрагмы 65.
9. Произвести черновую, поверочную сборку машины, присоединив крылья к ферме, поставив подкосы и соединив проводку управления элеронами. Проверить правильность всей работы по сборке. Замеченные дефекты устранить. Поперечное V крыльев должно быть не менее $1,2^\circ$, а разница в углах атаки, измеренная на расстоянии 1 мм от концов крыла, должна быть не более $30'$.
10. Зачистить по всему крылу головки гвоздей, заусенцы, острые углы книц и т. п. для облегчения обтяжки крыла.

5. Обтяжка крыла и элерона

1. Расчалить между лонжеронами верхние полки нервюр узкой 12—16-мм мадеполамовой лентой, обматывая ей поочередно полки таким образом, чтобы лента располагалась заподлицо с нижней поверхностью полков.
2. Расчалить в один ряд такой же лентой хвостовые участки нервюр 9-К и 10-К сверху и снизу крыла.
3. Примерить полотнище обтяжки по крылу для достижения правильности его расположения. Смещение полотнища в сторону может привести к нехватке его с другой стороны.
4. Правильно расположив полотнище, прихватить его мелкими гладкими гвоздями к каркасу крыла и сшить его шпунечными нитками по задней кромке, крайним нервюрам и заднему лонжерону вдоль выреза для элерона.
5. Прошить всю обтяжку по нервюрам с помощью длинной, 250-мм, иглы суровой ниткой. Закрепив нитку на обтяжке у ребра атаки сверху крыла, проколоть обтяжку насквозь на расстоянии 60—80 мм от переднего лонжерона и, охватив снизу полку нервюры, снова пропустить иглу сквозь обтяжку в обратном направлении, стягивая с первым верхним стежком узлом, показанным на фиг. 29. Сделав второй прокол снова на расстоянии 60—80 мм, повторить операцию в прежнем порядке.
В результате, по верху обтяжки вдоль каждой нервюры должны лечь ровные стежки достаточно натянутой суровой нити с узелками в месте проколов (фиг. 30). Обтяжка нижней стороны крыла будет прихвачена к нервюрам только в местах проколов.
Крепление верхней обтяжки делается более прочным, так как она работает в полете на отрыв, неся примерно две трети полетного веса планера.
6. Промазав эмалитом шов, заклеить его лентой из мадеполама, шириною 16—20 мм. Промазать швы сверху по ленте.
7. Дав крылу высохнуть в течение 2—3 час., покрыть его один раз аэролаком «Ц» первого покрытия.
Крыть следует быстро, ровным тонким слоем, слегка нажимая кистью и проходя ею по одному и тому же месту возможно меньшее число раз, лучше не более двух, трех. Направление мазков должно быть вдоль нервюр. Кисть должна быть шириною 100—120 мм средней мягкости и не терять во время работы волоса.
8. Второе покрытие аэролаком рекомендуется производить не ранее, чем через 4 часа после первого. Рекомендуется,

кроме того, покрывать планер еще двумя слоями цветного аэролака, преимущественно зеленого.

-
- A diagram of a knot, specifically a reef knot (square knot), with arrows indicating the direction of flow. The knot is shown in a three-dimensional perspective. Arrows on the strands indicate a consistent direction of flow, which is essential for determining the knot's chirality.

Фиг. 29. Узелок для связывания прошивки

- ### Крепежный материал

Болт нормальный с гайкой . . .	5 × 60 мм	1 шт.
" " " " . . .	5 × 20 "	1 "
" ушковый	6 × 20 "	1 "
Шайба стальная	1,5 × 6 × 20 "	1 "
Валик	5 × 8 "	1 "
Булавка	1 × 15 "	1 "
Проволока стальная	2 × 1400 "	1 "
Турон (спиральн. муфточка) под 2-мм проволоку		4 "
Тандер тип „Авро“ 6-мм с валиком		2 "

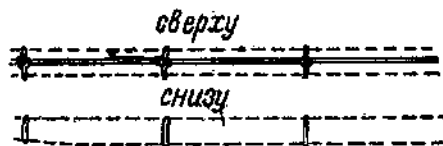
Контрольная проволока 1 мм	0,4 м
Шплиц	3 × 50 мм 6 шт.
Амортизатор	15 — 17 " 1,0 м
Бечева	2 " 2,0 "
Шурупы	2,6 × 18 " 7 шт.
"	3 × 12 " 4 "
Гвозди оцинкованные	1,2 × 20 " 40 "

Для производства работы достаточно одного сборщика и следующего инструмента:

1) молоток	400 г 1 шт.
2) отвертка	6 мм 1 "
3) ключ „Бако“ № 1 или постоянные ключи под болты 5 и 6 мм	2 "

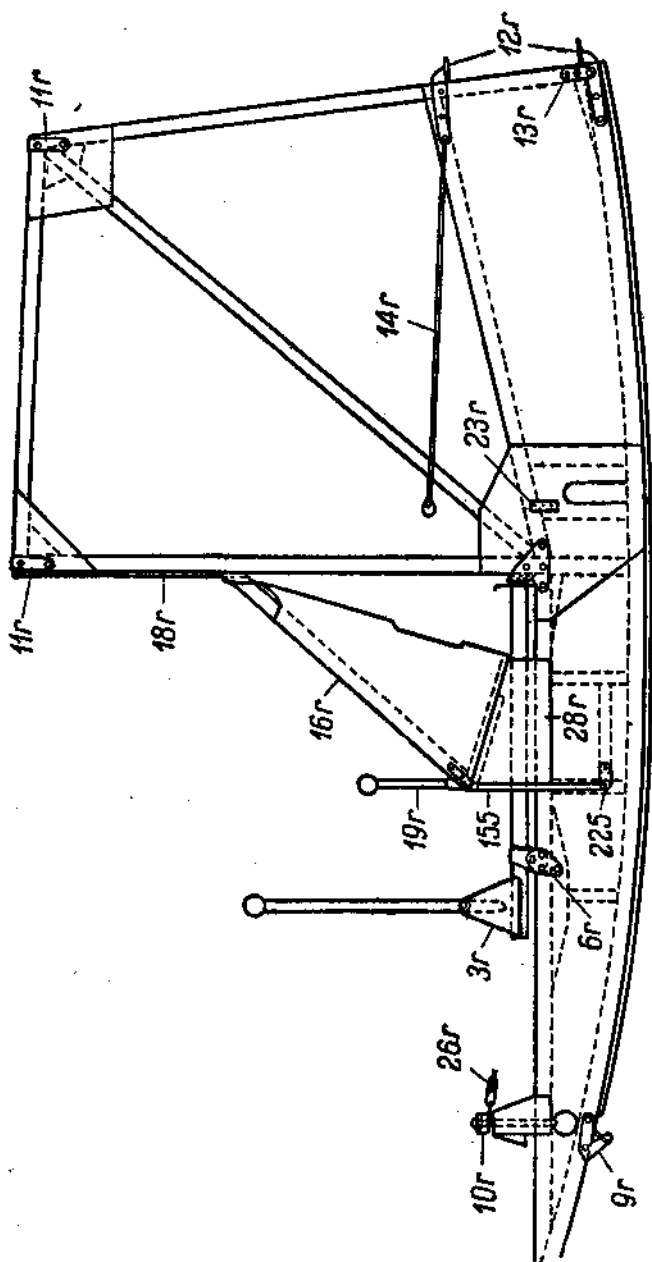
Порядок работы

1. Наметить карандашом две риски на лыже фермы, на расстоянии 160 и 410 мм впереди от передней стойки фермы, и, отмерив вниз 30 мм на обоих, намазать полученный прямоугольник клеем.
2. Смазать переднюю стойку фермы клеем на протяжении 430 мм, считая от верха.
3. Поставить по произведенной разметке сиденье опорами на ферму и прибить к полкам лыжи оцинкованными гвоздями 1,2 × 20 мм, по 12 гвоздей на опору. Спинка сиденья при этом должна встать вплотную к передней стойке фермы.
4. Пришить спинку сиденья к передней стойке оцинкованными 20-мм гвоздями. Комплект сиденья изображен на фиг. 32.
5. Поставить правый трубчатый подкос сиденья на болт 5 × 20 мм, пропущенный в отверстие, просверленное в доске сиденья, и отверстие стального угольника 159, подкрепляющего борт сиденья; навернуть и затянуть гайку.
6. Поставить левый трубчатый подкос сиденья на ушковый болт 5 × 20 мм, пропущенный в отверстие, просверленное в доске сиденья, и отверстие стального угольника 155; на-
вернуть на него гайку и затянуть.



Фиг. 30. Вид прошек сверху и снизу крыла

7. Согнуть подкосы 155 в месте крепления их к доске сиденья, отогнув от вертикального положения до соприкосновения с фермой, и соединить между



Фиг. 31. Форма шасси с металлом, без обтекателя



Фиг. 32. Комплект сиденья

1,5 мм и при присоединенном хвосте точно отмерить ее длину так, чтобы при вертикальном положении зуба крюка самопуска и натянутой проволоке ручка самопуска была вертикальна (фиг. 4). Для прохода проволоки сквозь спинку сиденья просверлить в последнем отверстие в 10 мм.

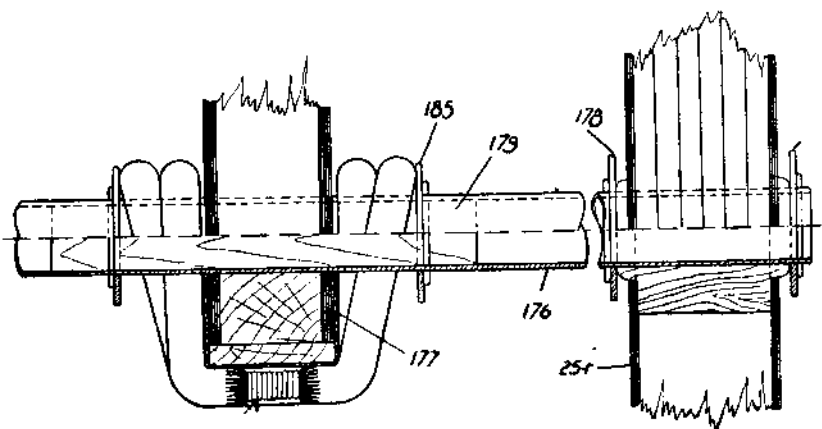
11. Проверить, забит ли в трубу шасси 176 буш 179 и, если нет, то заколотить его в нее, как можно туше.
12. Положить по внутренней стороне выреза для прохода оси шасси подкладки 177, служащие для смягчения ударов оси о борта выреза. Подкладки могут быть сделаны из любого эластичного материала: кожи, резины, старых автокамер, дюрита и т. п.
13. Надеть на ось шайбу 185, ограничивающую перемещения амортизатора, и законтрить ее шплинтом 3×50 мм.
14. Продеть ось в вырез, надеть на нее противоположную шайбу и также зашплинтовать.
15. Взяв в одну руку один из концов 15-мм амортизатора, обвести другой конец вокруг оси, затем под полоз вокруг оси

собой и с лыжей болтом 5×60 мм, пропущенным сквозь отверстие, просверленное в стойке лыжи. На болт, поверх лапок трубчатых подкосов, надеть серьги 225 для присоединения расчалок шасси; накрутить гайку и затянуть ее.

8. Привернуть угольники 159 шурупами 3×12 мм к боковым планкам сиденья.

9. Присоединить с помощью валика 5×8 мм ручку самопуска к ушку левого болта крепления трубчатого подкоса и законтрить ее булавкой.

10. Заделать в ручку самопуска проволоку



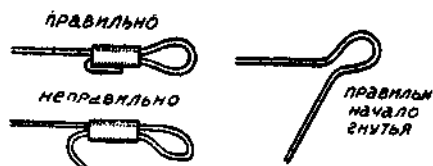
Фиг. 33. Шасси

Номера сборок и деталей	Наименование сборок и деталей	Количе- ство шт. на планер	Примечание
2-С	Верх съемного обтекателя	1	С мягкой обивкой
3-С	Пол	1	
401	Стойка обшивки носовая	1	
402	" " боковая	2	
403	" " косая задняя	2	
404	Поперечина выреза верха	1	
406	Стойка паза передняя	2	
408	" " задняя	2	
407	Планка паза	4	
408	Накладка паза верхняя	2	
409	" " нижняя	2	
410	Обшивка носовая	1	
411	" " боковая	2	
412	Кница задняя нижняя	2	
413	" " верхняя	2	
—	Крючок оконный 60 мм	2	
425	Бобышка	2	

с другой стороны фермы и обратно под полоз, все время энергично растягивая амортизатор, насколько хватает силы. Повторив этот путь два раза, связать концы амортизатора между собою бечевой, как показано на фиг. 33, сделав 35—40 оборотов.¹

16. Заделать конец 25-мм стальной проволоки, длиной 700 мм, в ушко фасонной шайбы 179.

¹ Амортизатор должен быть затянут настолько, чтобы на стоянке планера, при весе пилота до 65 кг, ось шасси не отделялась от нижней полки лыжи.



Фиг. 34. Заделка стальной проволоки

17. Поставить в ось 176 шпильки 3×50 мм в отверстия, просверленные на расстоянии 83 мм от концов.

18. Надеть на оба конца трубы шайбы 179.

19. Смазать концы оси тавотом и надеть на них колеса 25-Г, шайбы 185 и законтрить шпильком 3×50 мм.
20. Закрепив тем или иным способом ось шасси в положении, перпендикулярном к плоскости фермы, расчалить ее 2,5-мм проволокой, заделанной в ушко шайбы 178 к тандерам, присоединенным к серьгам 225 на лыже. При отмеривании длины расчалки ушко тандера должно быть повернуто в его муфту на 10 оборотов. Правильная заделка конца проволоки показана на фиг. 34.
21. Освободив ось от временного закрепления, отрегулировать ее так, чтобы она была перпендикулярна к плоскости фермы. Туго проволоку не затягивать.
22. Рекомендуется для большей долговечности ободов колес обшить их кровельным или листовым железом, старыми велосипедными покрышками и т. п. материалом.
23. Обмотать проволоку 14-Г в месте охвата ее поясом пилота тряпьем для увеличения ее диаметра до 20—25 мм, так как тонкая проволока быстро перережет пояс пилота.
24. Сняв с самопуска проволочную тягу и вытянув ее вперед, произвести обтяжку фермы выкройкой из мадеполама для образования обтекания гондолы. Туго натягивать материю не следует, так как ее предварительная натяжка очень мало влияет на последующую от аэролака. Обтяжку пришивать гвоздями по нижнему обрезу непосредственно в фанерную полку, оквозь тесьму, и подгибая край под шов. К подкосам сиденья обтяжку пришить, обернув ее вокруг трубки. Для пропуска проволочной тяги самопуска проделать в обтяжке, в нужном месте, отверстие. Край отверстия завернуть внутрь и обметать.
25. Покрыть обтяжку аэролаком «Ц» первого покрытия 2 раза. Вид готовой обтянутой гондолы с передним обтекателем дан на фиг. 6.

7. Сборка съемного обтекателя

Съемный передний обтекатель так же, как и крыло, является объемистым предметом, и поэтому рассылается при ком-

плектах в виде сборок и деталей. Чертеж обтекателя дан на фиг. 35.

Сборки и детали, необходимые для производства одного обтекателя, следующие:

Номера сборок и деталей	Наименование сборок и деталей	Количе- ство шт. на планер	Примечание
1-Г	Ферма гондолы, со всеми металл. сборками, ручным управлением педалью и проводкой к рулям . . .	1	из 2 частей
7-Г	Держатель троса, одинарный . . .	1	
15-Г	Пояс пилота	1	
16-Г	Сиденье с метал. угольниками . . .	1	
18-Г	Рамка спинки упорная	1	из 2 частей
22-Г	Тага элерона с валиками и бу- лавками	2	
23-Г	Держатель троса тройной	1	
24-Г	Колесо	2	
7-Г	Ручка самопуска	1	
28-Г	Опоры сиденья	1	
155	Подкос трубчатый	2	
176	Ось шасси	1	
177	Подкладка	3	
178	Шайба ушковая	2	
179	Буж оси	1	
185	Шайба	4	заготовка
—	Обтяжка	1	

Крепежный материал

Гвозди оцинкованные 0,7 × 6 мм 200 г

Клей казеиновый ЦАГИ-104 100 „

Приспособления

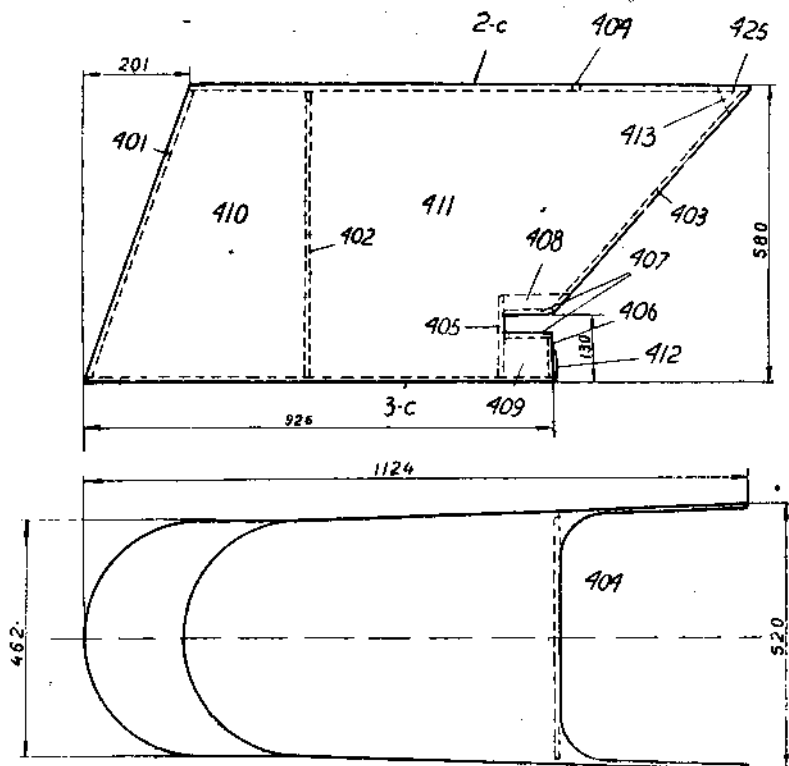
Для сборки обтекателя полезно сделать приспособление, изображенное на фиг. 36, с целью правильной установки верха обтекателя относительно его пола при сборке и для облегчения работы.

Работа может быть произведена одним сборщиком с помощью следующего инструмента:

1) молоток 200 г 1 шт.

2) стамеска 13 мм 1 „

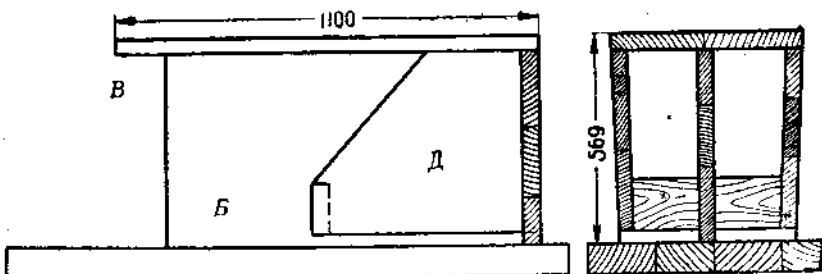
3) шило с ручкой 1 „



Фиг. 35. Съёмный обтекатель

Порядок работы

1. Положить пол на нижнюю доску *А* шаблона так, чтобы он уперся концом своего выреза в доску *Б*.
2. Установить на доске *В* верх съёмного обтекателя так, чтобы его ось симметрии была строго параллельна оси пола и расположена над ней.
3. Расположить по чертежу обтекателя на боковой доске шаблона детали 403, 405, 406 и 407, приклеив их к доске *Д* с помощью намазанных клеем кусочков бумаги.
4. Поставить на свои места стойки 401 и 402, прихватив их временно к полу и верху обтекателя тонкими гвоздиками или булавками.
5. Намазать все планки клеем и пришить к ним и к сборкам 2-с и 3-с боковую обшивку 411 оцинкованными 6-мм гвоздями



Фиг. 31. Приспособление для сборки обтекателя

6. Пришить тем же способом носовую обшивку 410.
7. Осторожно снять обтекатель с шаблона.
8. Пришить изнутри обтекателя на клею и оцинкованных 6-мм гвоздях накладки 408 и 409 и кницу 413.
9. Поставить на клею и оцинкованных 6-мм гвоздях задние нижние кницы 412, подкрепляющие шол.
10. Зашкурить обтекатель и покрыть его один-два раза масляным лаком.
11. Примерить обтекатель к ферме и привернуть крючок к бобышке 425 с наружной стороны, а соответствующую петлю — к спинке сиденья.

Эксплуатация планера

1. Хранение

Нормально планер должен храниться в ангаре, сарае, палатке и т. п. При отсутствии крытого помещения допустимо в виде исключения держать планеры на открытом воздухе. Однако это приводит к весьма быстрому разрушению конструкции и может допускаться лишь в случае крайней необходимости.

Хранить машины в помещении рекомендуется разобранными, на воздухе — в собранном виде. Степень разборки зависит от интенсивности эксплуатации машины. Если планер летает ежедневно или через один—два дня регулярно, можно не снимать крыльев, а только сложить хвост, что занимает меньше минуты времени. Со сложенным хвостом габарит машины значительно уменьшается; ее легче завести в ворота ангара, да и в самом ангаре она занимает меньше места. Если в ангаре

планера отвинтить гайки двух 8-мм болтов, крепящих оперение к балке, и вынув их, снять все оперение целиком, положив его под крыло. При этом балка также заводится под крыло.

Не следует бояться снимать оперение, так как, повторив все операции строго в обратном порядке, а именно — поставив оперение на балку, вставив и затянув болты, мы при выпрямлении балки получим полное восстановление бывшей до этого регулировки и никакого подтягивания тросов управления делать не придется. Отсюда следует, что отсоединять тросы управления рулями у планера У-33 следует только в самых исключительных случаях (авариях, упаковке, для перевозки и т. д.).

Практика показывает, что планеристы, эксплуатирующие планеры У-32 или У-33, поразительно редко прибегают к этой операции, что можно объяснить только незнанием машины и привычкой к весьма сложным в разборке планерам старых типов.

При хранении частей разобранного планера нужно соблюдать следующие правила: крылья ставить на переднее ребро вертикально, на ровный пол. Если можно опасаться, что под крыло откуда-либо подтечет вода, — подложить под ребро крыла доску. Если в ангаре хранится большое число крыльев, следует сделать для них подобие стойки, с тем чтобы все крылья стояли, не касаясь друг друга, и были привязаны креплениями заднего лонжерона к специальной перекладине. Если в ангарах могут при открывании дверей проникать порывы ветра, могущие опрокинуть крылья, необходимо укрепить их и с другой стороны прочной бечевкой, охватывающей крайние шарниры элеронов, привязав ее за крюк, вбитый в стену ангара.

Необходимо тщательно предохранять крылья, как и другие части планера, от попадания на них влаги, во-время устранив течь в крыше и т. п.

Фермы хранить или в нормальном положении — на лыже, или подвешивая к потолку вертикально за ушки крепления балки. При последнем способе хранения они занимают наименьшую площадь пола помещения. Можно также ставить их упомянутыми ушками прямо на пол, но с большой осторожностью, так как эти ушки — один из наиболее ответственных деталей планера.

Оперение можно подвешивать, ввернув в ребра стабилизатора и киля крючки. При таком способе хранения коробление рулей наименее вероятно и они испытывают минимальные напряжения.

Курение в ангарах или ближе чем на 50 м от планера категорически воспрещается.



Фиг. 37. Закрепление руля

Оставляя планер на открытом воздухе, следует по возможности укрыть его в овраге или за стеною строения и т. п., боком против вероятного направления ветра.

Планер должен надежно укрепляться на ночь.

Во всех случаях, когда есть малейшее сомнение за сохранность планера, необходимо приставлять к нему ответственного дежурного.

Привязывать планер можно за следующие части: специальные ушки на передних лонжеронах крыльев, балку, лыжку на протяжении от педали до последней стойки фермы, за шасси и запускной крюк.

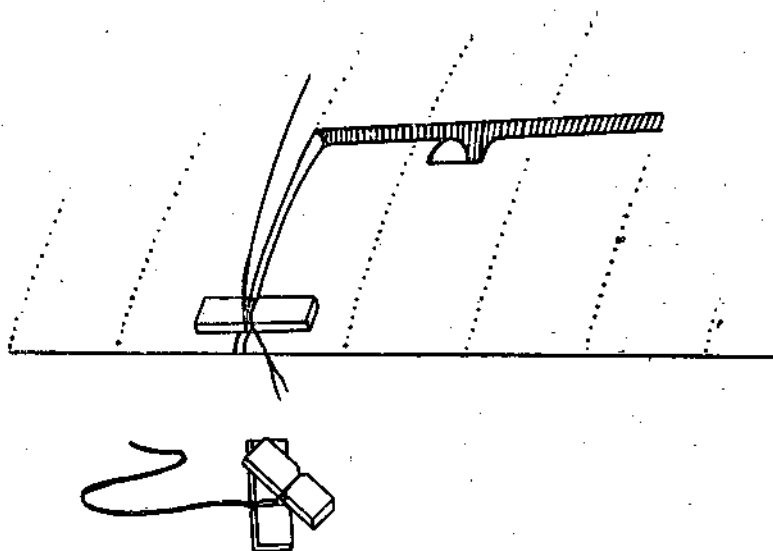
Нужно иметь в виду, что при намокании веревки натягиваются, сокращаясь в длине, и таким образом, если им с самого начала дали сильную натяжку, они могут искривить крылья, нарушив регулировку аппарата, исправить которую будет довольно трудно. Привязывать поэтому нужно, не натягивая веревки, но и без слабину, делая простые, надежные узлы. Чем путаннее узел, тем скорее он ослабнет под порывами ветра, раскачивающими машину.

Нормально следует привязывать планер за два ушка на крыльях, за лыжку около бобышки педали и за балку около хвоста. Рули лучше всего снимать и уносить с собой или, в крайнем случае, прочно закреплять, охватывая каждый руль вместе с прилегающей к нему неподвижной частью оперения, двумя гибкими, но прочными рейками, как показано на фиг. 37. Элероны должны обязательно закрепляться с помощью двух планок, связанных веревкой и притянутых к переднему ребру крыла. Планки не должны находиться дальше, чем на 20—30 мм от ребра схода крыла, так как в противном случае могут пострадать нервюры крыла (фиг. 38).

Кабина должна накрываться куском брезента и притом так, чтобы в вырезе для пилота не получалось мешка, могущего наполниться при дожде водой.

Тросы, проволоки, пальцы и булавки, а также все могущие поржаветь металлические части, смазывать тавотом, а кожаные ремни педали — растительным или животным жиром.

Все появившиеся в обтяжке отверстия необходимо немедленно заклеивать заплатками на эмалите, стянув предвари-



Фиг. 38. Закрепление элерона

планера от сырости, губительно отражающейся на ее долговечности. Помните, что беречь машину — это значит беречь самих себя и своих товарищей.

2. Переноса частей планера

Все части планера сделаны из расчета на бережное обращение.

Крылья следует носить, подхватывая их под лонжероны. При ветре необходим третий, а иногда и четвертый человек для предохранения крыла от взмывания. При ветре более 5—6 м/сек благоразумнее вообще отказаться от сборки планера.

Стабилизатор и рули переносить, держа одновременно за переднее ребро и задний лонжерон, становясь с наветренной стороны.

Гондолу переносить, держа ее горизонтально за носовые лыжи и заднюю стойку.

Все части планера класть на землю осторожно, не бросая по возможности на ровное сухое место, покрытое невысокой травой. Соединительные детали следует хранить в ушках тех частей, на сборку которых они идут, например, валики 8×35 мм, в ушках крепления крыла к ферме, валики

× 12 мм в ушках наконечника подкоса и т. д.; разумеется, все застегнутое соответствующими булавками.

При этом все соединительные детали останутся на своих местах и не придется при каждой сборке решать, что куда идет, а также меньше шансов на их потерю.

Не только при ветре, но и при безветрии необходимо принимать меры к тому, чтобы части планера не были подняты порывом и поломаны при падении. Автор этих строк сам был свидетелем, как один очень полетучий планер, весом в 118 кг, оставленный без привязи из-за полнейшего штиля, был в одно мгновение перевернут на спину налетевшим порывом ветра, после которого вновь наступил полнейший штиль (Саратов, 1925 г.).

4. Регулировка планера

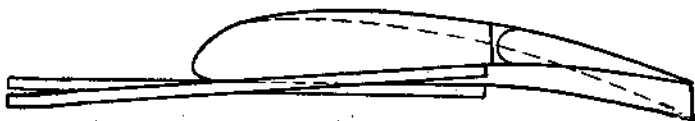
После сборки планера, описание которой было дано выше, необходимо проверить регулировку, а именно: правильное положение оперения относительно фермы и крыльев и равенство углов установки последних.

Для сравнения углов установки крыльев следует приложить два гладких прямых бруска, длиною около 2 м, к нижней поверхности крыльев на расстоянии 1 м от конца каждого крыла. Встав сбоку крыла и посмотрев вдоль его ребра, легко обнаружить по видимому расхождению брусков разницу в углах установки (фиг. 39).

Перекручивание крыльев может быть, вообще говоря, лишь следствием серьезной аварии или особенно неблагоприятных атмосферных условий и небрежного хранения.

Как правило, при хорошем состоянии планера крылья регулировки не требуют и конструкция на это не рассчитана. Если такое явление все же имеет место, то наиболее простым способом исправления нарушенной симметрии планера явится замена одного из ушков 13-Г крепления заднего подкоса к ферме новым иной длины.

С целью установить нужное положение отверстия в новой детали 13-Г необходимо вынуть валик, крепящий к ней подкос, нажимая вверх или вниз на крепление этого подкоса



Фиг. 39. Определение разницы углов установки

к крылу, добиться того, чтобы приложенные, как указано выше, к крылу бруски стали параллельными.

Обведя чертилкой новое положение отверстия на детали 13-Г, мы получим модель нового ушка, которую можно, если нет поблизости сварочной мастерской, сделать просто из 3-м. стали.

При регулировке расчалки хвоста, а также и тросов управления, следует помнить, что нужно сперва отпустить короткую расчалку, а затем уже подтягивать излишне длинную. Муфты тандеров должны быть всегда целиком навернуты на нарезную часть. Контриты тандеры нужно так, чтобы были связаны между собою все три элемента тандера: ушко, муфточка и хомутик. Сильно закручивать концы контровой проволоки не следует, так как они могут надорваться. Наилучшая проволока для контровки — из красной меди, но можно употребить также и железную отожженную.

Если при очередной регулировке окажется, что одна из проволок настолько вытянулась, что слабинку нельзя выбрать подкручиванием тандера до отказа, нужно заменить всю проволоку целиком, отнюдь не перегибая ее вновь рядом со старыми петлями, так как она может при повторном гнутье незаметно надломиться, значительно потеряв в прочности. При обращении со стальной проволокой соблюдайте осторожность, так как будучи освобождена, она с силой стремится свернуться в кольцо и может хлестнуть по лицу.

Люфты в жестких тягах можно радикально устранять только рассверливая или лучше разворачивая общее отверстие на больший диаметр и вставляя новый соответствующего диаметра валик плотно, но без тугости входящий в отверстие.

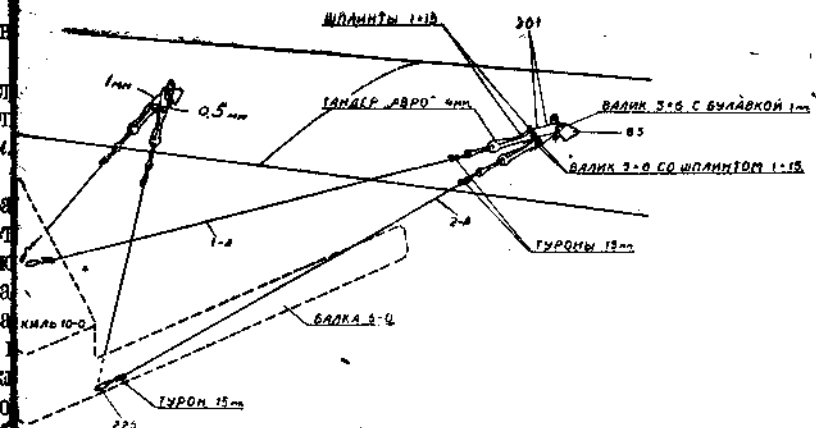
4. Осмотр перед полетом

Осмотр планера перед полетом необходим для того, чтобы убедиться в том, что машина в полной исправности, вполне годна к полету и никаких случайностей произойти не может.

Помните, что все «случайности» в технике как и в других областях, имеют конкретных виновников и безопасность обучения зависит от вас самих.

Перед первым полетом надлежит осмотреть все ответственные части планера:

1. Ручное управление, величину люфтов, наличие шплинтов в осевом болте.
2. Жесткие тяги элеронов, наличие булавок и шплинтов в валиках.



Фиг. 40. Схема расчалки хвоста

3. Тросовую проводку к элеронам, наличие булавок и шплинтов в валиках.
4. Подвесные ролики, положение на них тросов.
5. Кабанчики элеронов, плотность их посадки на лонжероне элерона (шатания не должно быть) и наличие булавок во всех шарнирах элерона.
6. Проводку к рулям высоты, держатель троса, тандеры и их контровку.
7. Педаль, петли и удержки.
8. Проводку к рулю направления, держатель троса, тандеры и их контровку.
9. Правильность действия всех рулей: ручка вправо — правый элерон поднимается, ручку на себя — рули высоты поднимаются, правую ногу — задняя кромка руля вправо.
10. Крепления всех четырех подкосов на ферме и крыльях, наличие булавок в валиках.
11. Плотность посадки крепления подкосов на крыле и целость сварных швов креплений.
12. Шарнир хвостовой балки, наличие шплинта, целость сварных швов креплений.
13. Крепление киля к балке.
14. Наличие булавок в подкосах стабилизатора.
15. Шарниры рулей, наличие в них булавок.
16. Расчалку хвоста, контровку тандеров, наличие булавок и шплинтов в валиках, целость серег 301 (фиг. 40).
17. Целость колес и расчалки шасси, перпендикулярность оси к ферме.

Все трущиеся части должны быть хорошо смазаны авиотом.

Особенное внимание следует обращать на ролики и держатели тросов, чтобы всегда во-время устранять всякую возможность заедания.

Перед каждым полетом надлежит осматривать и проверять

1. Наличие всех булавочек в валиках, крепящих подкосы.
2. Действие управления.
3. Крепление расчалки хвоста к крыльям.

После каждой грубой посадки со сносом или без него «тыка», и т. п. «фигур», необходимо осматривать также, кроме вышеупомянутого: шасси, костыль, обшивку нижней части фермы, крепление передних подкосов на ферме и крыльях и сиденье.

Весьма вероятно, что при посадках со сносом будет довольно часто рваться серга 301, особенно нижняя, имеющая толщину 0,7 мм. Однако ни в коем случае не следует заменять их на более прочные, так как в этом случае слабейшим местом станет лонжерон крыла, который начнет страдать при грубых посадках и может даже разрушиться. Таким образом, разрываясь сама, серга 301 предохраняет от подобной же участи лонжерон крыла.

Замену серги 301 можно считать нормальным делом. В полете большую нагрузку несет верхняя расчалка, так как она присоединена ближе к центру давления оперения и, таким образом, обе серги имеют в полете достаточный запас прочности.

5. Запуск планера и доставка на старт

1. Выбрав и обозначив старт, ввернуть в землю на надежную глубину штык или забить прочный кол. Освободить старт от всяких посторонних предметов (камни, тележка и пр.).
2. Привязать к штыку трос, оканчивающийся петлей.
3. Установить машину строго против ветра, хвостом к штыку, все время поддерживая ее за крыло.
4. Надеть петлю троса на зуб крюка самопуска, оттягивая трос назад и вниз.
5. Подать планер вперед настолько, чтобы трос натянулся.
6. Пилоту сесть на свое место, поставить ноги на педаль, каблуками на кожаные петли, застегнуть пояс не туго, но и без слабину, взять ручку управления и привести рули в нейтральное положение.
7. Держателю планера за крыло (при ветре более 5 м/сек нужно держать за оба крыла) привести крылья в строго го-

горизонтальное положение, команде развернуть амортизатор и присоединить его петлю к запускному крюку.

Примечание. Нужно внимательно следить за тем, чтобы амортизатор легко спускался с крюка, не задевал при этом за проволочное кольцо, которое нужно отводить назад.

8. После указаний инструктора учлету по команде инструктора растянуть амортизатор так, чтобы биссектриса угла, образованного его концами, проходила в плоскости симметрии планера, а сила натяжения концов была одинакова. Несоблюдение этих условий может привести к поломке крюка и крайне осложняет взлет.

Необходимая сила натяжения амортизатора зависит от: а) склона, б) силы ветра, в) нагрузки планера, г) выполняемого упражнения, д) качества амортизатора и е) типа шасси (лыжи или колеса). В каждом отдельном случае инструктор должен, руководствуясь как опытом предыдущих полетов в тех же условиях, так и результатами своего обязательного пробного полета в начале летного дня, установить необходимую натяжку для каждого упражнения.

Отметим, что, вообще говоря, безопаснее и легче выбирать старт на 2 — 3 м выше и давать среднюю натяжку, чем делать взлет с подножья, но вытягивая амортизатор до отказа. В последнем случае получается резкий взлет, перенапряжения в конструкции машины, преждевременное изнашивание амортизатора, сокращающее срок его службы в два-три раза, и напрасная трата сил команды.

Энергия, необходимая для запуска планера в данных условиях, имеет вполне определенную величину, и все, что сверх этого, идет на набор планером высоты. Ясно, что несравненно легче спокойно поднять планер на 4 — 5 м выше по склону, затратив на это некоторое количество работы, чем сообщить ему то же количество энергии в форме движения, в момент взлета, выбиваясь из сил на конце амортизатора.

Сильная вытяжка может быть оправдана лишь тогда, когда первоначальное обучение производится, из-за отсутствия склонов (Ленинград), на ровном месте, или при запуске планера на парение при слабом ветре, когда каждый лишний метр высоты решает, удастся парение или нет.

Для планера У-33 допустим запуск командой не более, чем в восемь человек. По команде инструктора «пускай!» пилот нажимает ручку самопуска и освобождает планер.

Примечание. Методика обучения и управление планером в полете весьма полно изложены в брошюрах А. А. Сенькова: «Учись летать» и В. А. Степанчика: «Обучение парящему полету», к которым мы и отсылаем читателя по этим вопросам.

Полеты на планере У-33 могут происходить при ветре до 9 м/сек.

Парение на планере недопустимо, так как при этом могут возникнуть перегрузки, на которые конструкция планера не рассчитана, что может привести к развалу ее в воздухе.

В полете планер не отличается ничем существенным от общепринятых типов. Для улучшения координации рулей, по сравнению со второй серией того же планера, мощность элеронов увеличена на 22% с одновременным увеличением передатчи, так что при тех же радиусах разворота нужно в полтора раза меньшее отклонение ручки.

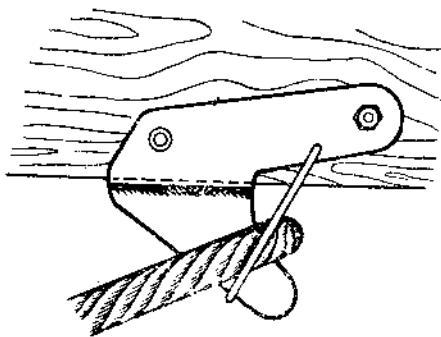
Для уменьшения чувствительности машины к «передир» третьей серии придана более передняя центровка. Тем не менее «передир» остается наиболее опасною по своим последствиям для планера ошибкой. Неудивительно поэтому, что немцы, обучая своих учеников, заставляют их летать на очень большой скорости вниз по склону, постепенно позволяя выбирать ручку на себя, вплоть до нейтрального положения, по мере овладения машиной.

Понятно, что такой способ обучения имеет крупные методические недостатки, но верно учитывает тот факт, что посадка даже на очень большой скорости меньше отражается на целостности машины, чем самый незначительный снос, «плюх» или «тык». Существование такого метода объясняется тем, что немецкие школы, существующие на капиталистическом хозяйстве, больше заинтересованы в сохранности машин, чем в развитии у учеников особо высоких летных качеств.

После посадки пилот должен оставаться на своем месте, не отстегивая пояса, пока к нему не подойдет поджидающий его на посадочной площадке ученик, или запускная команда.

Для поворачивания планера необходимо поднять его за хвост так, чтобы он опирался на оба колеса. Поднимать нужно за балку около самопуска. Ни в коем случае нельзя поднимать планер за расчалку хвоста, проводку управления и оперение: вообще следует остерегаться задевать их при обращении с планером.

Доставка планера на



Фиг. 41. Зацепление при перевозке

тарт может производиться либо вручную, либо конной или автомобильной тягой. Для этой цели на запуском крюке меется кольцо, предохраняющее буксир от спадания при станюках (фиг. 41). При перевозке планера необходимо оддерживать его за крыло, а при свежем ветре — за оба за хвост, так как он может быть перевернут через гову. Хвост можно придерживать за подкосы стабилизатора месте крепления их к килю.

Недопустимо тянуть планер за середину подкосов, так как то разбалтывает крепления. За подкосы можно братья лишь месте крепления их к крылу.

Помните, что на открытом воздухе планер ни на одну екунду не может быть предоставлен самому себе, так как без пилота он имеет нагрузку уже не 10, а $5,5 \text{ кг/м}^2$ и заднюю ентровку — 65% хорды, что делает его игрушкой ветра.

Авария

При аварии необходимо:

1. Помочь пилоту выбраться со своего места и оказать му помощь, если он в ней нуждается.
2. Не трогая планера, внимательно осмотреть его, чтобы а месте выяснить направление удара и характер возможных оломов внутренней конструкции.
3. Снять картину аварии с двух — трех характерных сто- он, если есть фотоаппарат.
4. Составить акт.

Аварийный акт, если к его составлению не подходит бюро- ратически, является важнейшим документом, помогающим азобратся в причинах аварии, недостатках аэродинамики и онструкции планера и методики обучения. Акты и снимки оломов надлежит направлять по адресу: Москва, центр, Кув- ецкий, 22. Планерный отдел авиации Осоавиахима СССР.

Категории годности планеров

После установления поломок необходимо решить, к какой категории годности отнести данный планер. Категории годности уществуют для того, чтобы не ломать голову каждый раз при зобновлении эксплуатации планера о том, можно ли допу- нить машину в данный полет, или нет. Эти категории оха- рактеризованы в табл. на стр. 62.

Четвертой категории, как таковой, не существует; планер, е подходящий под определение третьей категории, разбирает- я. Его части после тщательной отбраковки могут быть ис- ользованы в качестве запасных.

При установлении категории необходимо руководство-

№ по пор.	Полет от до	Категория	Техническое обслуживание	Допустимые условия эксплуатации
Нормы для У-с3				
1	0 — 100	I	Осмотр и регулировка	Планирующие полеты любого вида при ровном ветре до 9 м/с включит.
2	100 — 400	I	Осмотр тек. рем.	Допускаются парящие полеты по специальной разрешению Планерного отдела ОАХ СССР.
3	400 — 800	II	Осмотр тек. рем.	Планирующие полеты с разворотами на 180° при ровном ветре до 7 м/с.
4	800 — 1200	II	Осмотр кап. рем.	Планирующие полеты с разворотами до 45° при ветре до 7 м/с включительно.
5	1200 — 1500	III	Осмотр тек. рем.	Полеты по прямой и пробежки с небольших положительных склонов при ветре до 5 м/с включительно
6	1500 — 1750	III	Осмотр тек. рем.	
7	1750 — 2000	III	Сэспл. снимается	

Нормы для П-с1

1	0 — 50	I	Осмотр и регулировка	Планирование и парение при ровном ветре до 8 м/с включительно над склонами крутизны до 30°
2	50 — 200	I	Осмотр тек. рем.	
3	200 — 400	I	Осмотр рек. тем.	
4	400 — 600	I	Осмотр тек. рем.	
5	600 — 800	II	Осмотр тек. рем.	Планирующие полеты с разворотами на 180° и подпаривание при ровном ветре до 8 м/с включит.
6	800 — 1000	II	Осмотр тек. рем.	
7	1000 — 1200	II	Осмотр кап. рем.	
8	1200 — 1400	III	Осмотр тек. рем.	Планирующие полеты с разворотами до 45° по прямой при ветре до 5 м/с.
9	1400 — 1600	III	Осмотр тек. рем.	
10	1600 — 1800	III	Осмотр тек. рем.	
11	1800 — 2000	III	Сэспл. снимается	

ваться относительной значительностью той или иной поломки и степенью возможного восстановления прочности и надежности машины. При этом нужно всегда помнить, что ни одна цепь не прочнее своего самого слабого звена, и первая катего-

рия не может быть присвоена планеру, имеющему хотя бы одну слабую деталь.

Установление понятия «категории» упрощает учет материальной части и распределение планеров по группам.

8. Ремонт

Наиболее частая поломка планера — снос лыжи вбок.

Порядок ремонта лыжи следующий:

1. Снять крылья и подкосы.

2. Снять металлические детали около места поломки и сиденье, если разрушение дошло до него.

3. Содрать с поломанного места переклейку с таким расчетом, чтобы можно было сделать стыки листов обшивки на ус на одной из бобышек. Можно для этой цели вставить дополнительные бобышки сечением 30×40 мм и т. п.

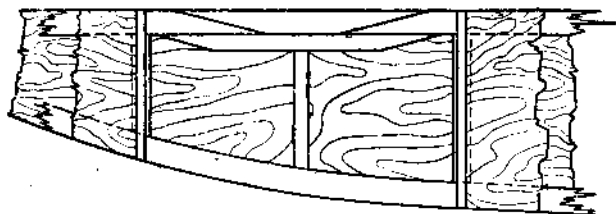
4. Выдернуть из полок все гвозди и срезать полки под углом $1:4$ — $1:5$, насколько позволяет место.

5. Заготовить отрезок рейки сечением 30×40 мм, пристрогать к полученному вырезу и, подложив под полку в сращиваемом месте возможно более длинный брусок сечением $15-20 \times 40$ мм, склеить все вместе казеиновым клеем и зажать в струбцины (фиг. 42).

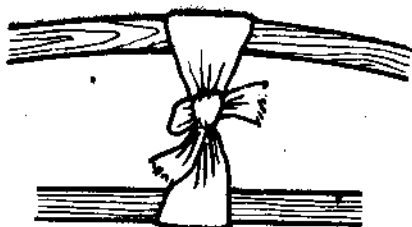
6. На другой день снять струбцины, подставить бобышку под сломанное место, зачистить всю наружную поверхность и заклеить весь вскрытый пролет лыжи 3-мм переклейкой, соединив ее с соседними листами на ус. Желательна склейка под давлением, но допустимо производить ее при давлении от одних гвоздей $0,9 \times 12$ мм.

Аккуратно починенная лыжа, при соблюдении всех перечисленных условий, не препятствует зачислению планера во вторую категорию, если поломка произошла не за сиденьем.

Лонжероны крыльев ремонтируются аналогично лыже с той разницей, что окосы нужно делать не короче 100 мм при 10-мм полке. Подлейка добавочной планки обязательна. После ремонта лонжерона крыла планер переходит в третью категорию.



Фиг. 42. Ремонт верхней полки лыжи



Фиг. 49. Ремонт нервюры

Нервюры, страдающие обыкновенно при капотах, рекомендуется исправлять следующим образом:

1. Разрезать бритвой обтяжку посередине ребра атаки и середине стенки крайней нервюры.

2. Постепенно подрезая нити прошивки, отвернуть освобожденную часть обтяжки к элерону.

3. Удалить сломавшиеся кницы.

4. Вставить между средней и нижней полками нервюр отрезки реек 6×6 мм нужной высоты.

5. Смазать вставленную рейку и полки около нее клеем и охватить лентой мадеполама, шириною 12—15 мм, по вертикали. Концы ленты завязать вокруг стоечки.

6. Для восстановления обтяжки в прежнем виде приклеить разрезанный край к обшивке ребра атаки, заклеить разрез лентой мадеполама в 30—40 мм шириной, прошить и покрыть аэролаком «Ц» первого покрытия.

Разболтавшиеся металлические детали, недостаточно плотно сидящие на дереве, необходимо переставлять следующим образом:

1. Вынуть болты, отвинтить гайки, или выбить пистоны, спилив предварительно шляпки с одной из сторон.

2. Выстругать из березы или сосны круглые стерженьки диаметром на 1—1,5 мм больше имеющихся отверстий и, смазав как отверстие, так и стерженьки клеем, натуго забить их в отверстия.

3. На другой день, после того как клей схватится, можно заново рассверлить отверстия по детали, поставив в них болты. Постановка пистонов кустарным способом ненадежна и не может применяться при ремонте машин первой и второй категорий.

Сломанные подкосы ремонтировать нельзя.

Съемный обтекатель ремонтируется обычными приемами так как не представляет собой ответственной части.

9. Запасные части и стартовый инструмент

Для текущего и полевого ремонта необходимо иметь на старте следующий инвентарь:

а. Запасные части

- | | |
|-----------|-------|
| 1. Подкос | 1 шт. |
| 2. Педаль | 1 |

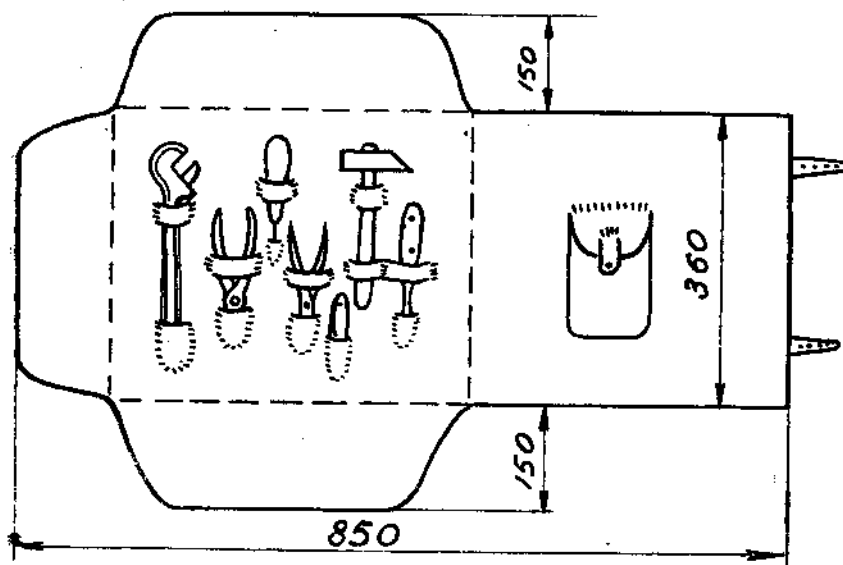
3. Колесо	1	шт.
4. Ось шасси	1	"
5. Съёмный обтекатель	1	"
6. Серьга предохранительная 301	4	"

б. Крепежный и вспомогательный материал

1. Проволока стальная 1,5 и 2,0 мм	10	м
2. Туроны соответственных номеров	10	шт.
3. Танделы тип „Авро“ 4 и 5 мм	4	"
4. Проволока контрольная, жел. 0,5 мм	2	м
5. Болт норм. с гайкой 5 × 40	8	шт.
6. " " " 5 × 55	5	"
7. Болтов разных	20	"
8. Шайб разных	20	"
9. Валик 5 × 6	6	"
10. " 6 × 11	4	"
11. " 8 × 12	8	"
12. " 8 × 35	4	"
13. Булавок разных	10	"
14. Шплинтов 3 × 50	6	"
15. " 1,5 × 15	10	"
16. Шурупов 3 × 13 и 3 × 26	20	"
17. Крючков дверных	2	"
18. Стали листовой 1, 2 и 3 мм	1	кг
19. Амортизатор 15—18 мм	1	м
20. Бечева 2 мм	2	"
21. Переклейка 1, 1,5 и 2 мм	1	л
22. Рейки сосновые 6 × 6 × 2000	1	шт.
23. " " 6 × 15 × 2000	1	"
24. " " 10 × 30 × 2000	1	"
25. Клей казеиновый	0,4	кг
26. Гвозди оцинков. 6, 12 и 20 мм по	0,2	"
27. Мадеполам	2	м
28. Тесьма	10	"
29. Нитки суровые	10	"
30. Аэролак 1-го покрытия	1	кг
31. Растворитель	1	"
32. Тавот	0,1	"
33. Вода во фляге	1	л

в. Инструмент

1. Молоток 200—400 г	1	шт.
2. Ключ шведский или набор постоянных ключей	1	"
3. Пассатижи или плоскогубцы	1	"



Фиг. 44. Полевая сумка с инструментом

4. Круглогубцы	1 шт.
5. Отвертка 6 мм	1 "
6. Нож перочинный	1 "
7. Шило	1 "
8. Игла	1 "

Кроме этого инструмента, который лучше всего держать в специальной сумке (фиг. 44) при планере, полезно иметь поблизости от старта, дополнительно, более полный комплект инструмента, заключающий в себе: рубанок, стамеску, пилу, дрель и т. п., а также набор для слесарной работы: тиски, пила, ножовка и пр.

Стартовым инструментом должен вести специально назначенный учлет.

Вопросник

(Заполнить и отослать КБ планерного завода при переводе планера в третью категорию.)

1. Организация
2. Тип планера, серия, заводский номер
3. Время эксплуатации машины, с по
4. Способ хранения, где и в собранном или разобранном виде
5. Число натяжек: пробегов планирующих полетов подпариваний

6. Характер стартов и грунта
7. Число аварий: средних серьезных
8. Характер главных аварий:

Причина	Что сломалось
.	

9. Какие части и детали в планере, по вашему опыту, наиболее слабые и нуждаются в усилении?
10. Какие изменения в конструкции вы считаете желательными?
11. Какие недостатки вы находите в настоящем наставлении, что нужно изменить или дополнить?

Адрес: Москва, 57, Авиагородок, планерный завод, конструкторское бюро

Дополнение

В настоящий момент прорабатывается четвертая серия учебного планера, внешне от У-сз весьма мало отличающаяся. Разница заключается лишь в деталях. Практически, однако, переход от одной серии к другой происходит постепенно по мере накопления опыта эксплуатации и поступления рационализаторских предложений.

Так, например, уже в настоящий момент все ролики в управлении планера заменены проволоочно-рычажными устройствами, трубчатые подкосы сиденья — на фанерный шпангоут и т. д. Однако все эти изменения не влияют на порядок сборки и легко могут быть учтены в процессе работы.



Оглавление

Предисловие	3
-------------	---

Планеры У-с3 и И-с1

1. Общие данные	5
2. Общее описание конструкции планеров	9

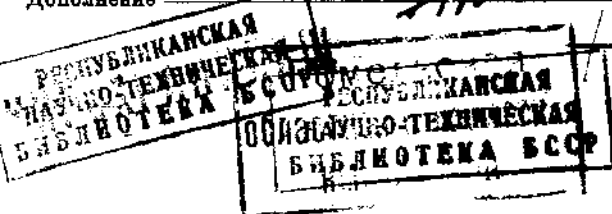
Готовая машина в комплект

I. Общие сведения	17
II. Сборка планера из готовых частей	19
1. Частичная сборка	23
2. Складывание хвоста	23
III. Сборка частей планера из деталей и сборок комплекта	23
1. Сборка коробки лонжеронов	23
2. Сборка крыла	28
3. Постановка металлических деталей на крыло и элерон	36
4. Окончательная сборка крыла и элерона	39
5. Обтяжка крыла и элерона	42
6. Постановка шасси на ферму и обтяжка последней	42
7. Сборка съемного обтекателя	46

Эксплуатация планера

1. Хранение	50
2. Переноска частей планера	56
3. Регулировка планера	56
4. Осмотр перед полетом	58
5. Запуск планера и доставка на старт	61
6. Аварии	61
7. Категории годности планеров	63
8. Ремонт	64
9. Запасные части и стартовый инструмент	66

Вопросник	66
Дополнение	67



Редактор Л. Устьянцев.

Техн. Редактор Морозов.

Госмашметиздат № 179/М. Индекс МА-39-3-3. Тираж 10 000. Сдано в набор 22/IV 1934 г. Подп. в печ. 25/V 1934 г. Формат бумаги 82 × 110. Авторск. лист. 4. Бум. лит. 1/16. Печ. зн. в бум. листе. 158,400. Заказ № 647. Ленинград № 6831

СПИСОК ЗАМЕЧЕННЫХ ОПЕЧАТОК

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть	По чьей вине
4	16 снизу	«Ус-3»	«Ус-4»	авт.
7	4 сверху	$C_2 = \frac{Q_2 \times L}{S_2^2}$	$C_2 = \frac{Q_2 \times L}{S_n^2}$	авт.
7	8 сверху	Случай А— 4,5 Случай В— 3,0 Случай Е—12,0	7,0 Случай А— 6,0 5,0 Случай В— 4,5 10,0 Случай Е—12,0	3,0 6,0 —12,0 авт.
47 и 49	Таблицы на стр. 47 и 49 поменять местами			авт.
67	В разделе „Дополнение“ второй абзац не читать			авт.

Антонов. Техническое описание планера Ус-3.

Мона 1-пу5. 0-10

MA-30-4-3

47735

RLST



0000000345333

10