

О. Н. А Н Т О Н О В

ТЕХНИЧЕСКОЕ **ОПИСАНИЕ** **ПЛАНЕРОВ**

Ц С С О Ю З А А В И А Х И М С С С Р

1934

ОКТИ ГОСМАШМЕТИЗДАТ ● МОСКВА-ЛЕНИНГРАД

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 искупается отчасти его точностью, и читатель, имеющий уже в своем распоряжении книжки гг. 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 800 летних кружков, подготовивших значительное количество планеристов. Кроме этого основного оsovиахимовского 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 форсировало непосредственным участием и руководством Осоавиахима, Ленинского комсомола, профсоюзов.

Только успехи социализма, этот оптимизм, 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 Ц. С. Осоавиахима. За период 1931—1933 гг. завод дал нам свыше 2000 планеров типа УО-8 и ПС-1, целиком себя оправдавших в долголетней 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 пренебрежительного 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 поручения на планере и сохранить его после этого в таком состоянии, чтобы использовать для пробежек, подлетов или на запчасти.

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 «Стандарт» и «Упор» инженером и пилотом-инструктором 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	1980	1991	1992	1993
Вес пустого кг	116	98	86	85
Число деталей	789	528	378	362

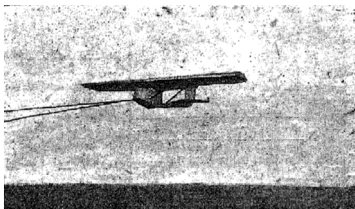
До сих пор еще нет конструкции, которая могла бы конкурировать с «Ус-3» — последним выпуском «Стандарта».

Планер «ПС-1» за последние два года эксплуатации также получил всеобщее признание, как учебный аппарат («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 литературы у нового пополнения планеристов. Она попрежнему должна быть неизменной принадлежностью каждого планера наряду с его формуляром; ее должен иметь также каждый планерист, но говоря уже об инструкторе.

Июль 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, педали	ручка, педали
Материал	дерево (осево)	дерево (осево)
Заводская марка	У-с3 (учебный, серия 3)	П-с1

Планер У-с3 (фиг. 1) производства планерного завода является переделкой планера У-с2 (Стандарт, сер. 2) на основе опыта эксплуатации его в Крыму, в Центральной школе летчиков иланеристов, осенью 1931 г. По сравнению со второй серией уменьшен угол установки крыла по отношению к хорде крыла на $9,5^\circ$, уменьшен размах на полметра, снижена аэродинамическое качество планера, повышена прочность лыжи в два раза, уменьшен вес на 8 кг и произведен ряд других изменений.

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

Технические данные

	ПЛАНЕР У-63	ПЛАНЕР П-С1
Размах	10,50 м	13,70 м
Длина	8,60 .	5,70 .
Высота без ворт. оп. на колесах	1,46 .	—
Хорда крыла	1,50 .	1,704
Площадь крыла	15,84 м ²	17,04 м ²
Удлинение	7,13 .	11,0 .
Вес пустого с обтекателем и колесами	88,35 кг	103 кг
Полетный вес	158,35 .	183 .
Нагрузка	10,18 кг/м ²	10,7 кг/м ²
Профиль крыла	Прандтль	специальный
Площадь киля	0,52 м ²	0,82 м ²
руля направления	0,92 .	1,23 .
всего ворт. оперения	1,44 .	1,75 .
Плечо ворт. 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
Плечо площади элеронов	3,66 м	4,85 .
Статический момент элеронов	12,20 м ³	13,38 м ³
Удлинение элерона	5,87	13,4
Момент инерции площади крыла	142,8 м ⁴	204 м ⁴

Коэффициенты мощности рулей

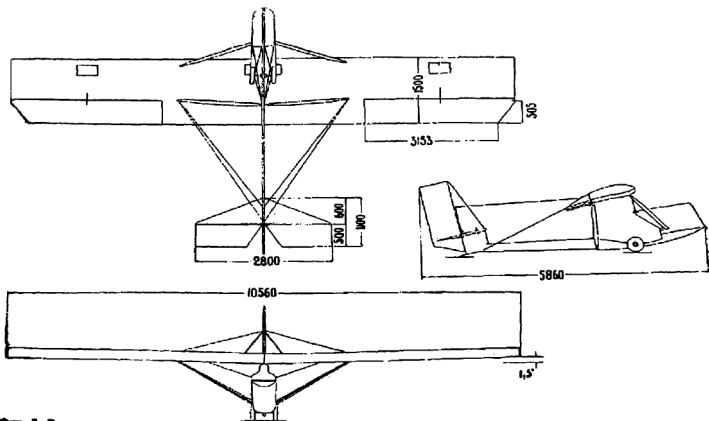
$$\begin{array}{lcl}
 C_s = \frac{Q_s \times P}{J_K} = 0,430 & | & 0,330 \\
 C_s' = \frac{0,3 Q_s}{Q_s} \sqrt{\lambda_s} = 0,583 & | & 1,020 \\
 C_s = \frac{Q_s \times L}{S_s^2} = 0,313 & | & 0,313
 \end{array}$$

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 лобовости	$\frac{\sigma}{L^2} = 1,42 \text{ кг/м}^2$	0,98 кг/м ²
_____ мощности	$\frac{\sigma}{L} = 16,0 \text{ кг/м}$	13,4 кг/м
Осадка 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 "
Крайоврекая	12,6 "	12 "
Предельная скорость ветра	~ 9,00 "	10 "



Фиг. 2. Три проекции планера У-с3

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

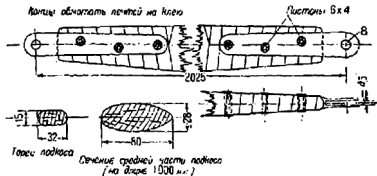
Планер У-сз представляет собой подкосный моноплан с высоко расположенным крылом, жесткой центральной фермой и хвостовым оперением, укрепленным на одной лапке свободной хвостовой балке, шарнирно присоединенной к нижней части центральной фермы (фиг. 2). Валка от поворачивания и дручения удерживается, вместе с оперением, четырьмя проволоочными уключками, идущими от задних лонжеронов крыльев к верхней и нижней частям келя (фиг. 40).

Ввиду того, что обычной ошибкой пилотов является потеря скорости, часто сопровождаемая последующим околесением на крыло, результатом чего бывает удар в лобку спереди и обокну, передние подкосы имеют значительный вынос вперед, что разгружает при такой посадке место соединения лыжи с основной частью центральной фермы.

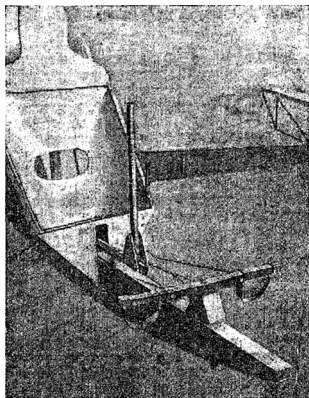
Все четыре подкоса одинаковы и взаимозаменяемы (фиг. 3). К ушкам на форме и на лонжеронах крыльев подкосы присоединяются с помощью валиков, застегиваемых слатышными 1,5-мм булавками.

Особенностью планера является возможность складывания хвоста благодаря шарнирному креплению к ферме хвостовой балки с оперением. При складывании балка идущие вдоль нее тросовые талии управления складываются вместе с ней, сохраняя свою регулировку. Вся операция занимает, при двух плыверистах, 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 складывается в собранном виде.

Основную часть конструкции планера составляет цент-



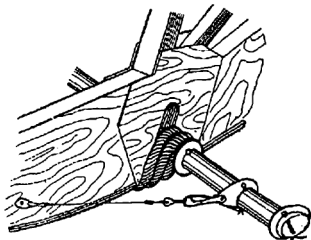
Фиг. 3. Подкос крыла



Фиг. 4. Передняя часть гондолы

тральная плоская ферма четырехугольной формы с диагональным раскосом из основных брусков сечением 30×40 мм и 25×40 мм с обшивкой из переклейки и лыжей, несущей на своем переднем конце сиденье летчика, ручные управления, педали и крыло (фиг. 4). Угол установки крыла к верхней полке лыжи $\sim 2^\circ$. На посадочный угол атаки крыла достигает $12,5^\circ$.

Для взлета, посадки и перевозки планер ставится на шасси, состоящим из двух колес, насаженных на общую ось, продвинутой в прорез лыжи и привязанную к задней полке лыжи 15-мм амортизатором (фиг. 5). Такая система прекрасно зарекомендовала себя на планере ИТ-4. Следует, однако, учитывать, что на неровной почве (пахота, кочка, грунтово-каменные дороги, расположенные поперек посадочной площадки, камни и т. д.) посадка на лыжу происходит, при боковом 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 пробных посадках учеников.

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

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

- 1) приучать ученика сразу к нормальным условиям в отношении видимости и ориентировки;
- 2) предохранять пилота на случай обрыва амортизатора;
- 3) несколько улучшить 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 планирующего полета, 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.

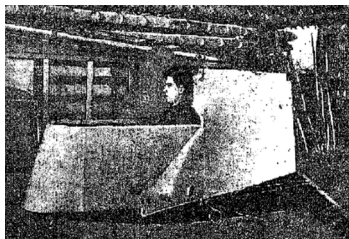
Пилот помещается перед передней стойкой фермы, на сиденье, укрепленном на корневой части лыжи. Сиденье имеет борта, образующие начало заднего обтекателя, состоящего только из матерчатой обтяжки. Крепление передних подкосов впереди сиденья гарантирует целостность пилотского места и частей управления даже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

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

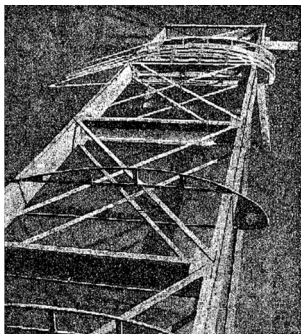
На возвышении обилия переднего конца лыжи укреплена на оси левая педаль, приводящая в движение руль направления. Для предохранения ног пилота от соскакивания с педали на плечах укреплены кожаные ремни, на которые опираются каблуки сапога (фиг. 4). Ни в коем случае не следует продевать в петлю ботинка, так как это может привести к повреждению плоти 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. Гондоль планера с обтекателем



Фиг. 8. Крыло во время сборки

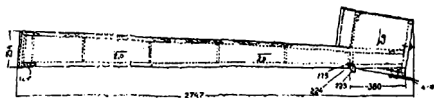
прямоугольными распорками и диагональной расчалкой из фанерных лент, крепятся шарнирно к верхним частям стоек центральной фермы.

Крылья имеют с внешней стороны стальные ушки для привязывания планера на старте. Сверху, на заднем лонжероне, ближе места крепления подкоса — ушки 55 (фиг. 26, 40) для присоединения проволоки расчалки хвоста вальском 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 дороже, так как сборка крыла обычной конструкции с большим трудом поддается механизации и требует затраты большого количества ручной работы.

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

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



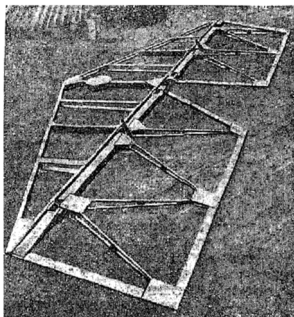
Фиг. 9. Схема хвостовой балки

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

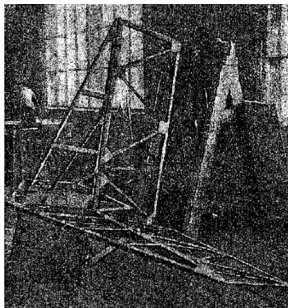
Это дает возможность собрать упомянутую «коробку лонжеронов» в одно целое, а затем уже навязать на нее нервюры, расположив их либо точно по чертежу, либо как-нибудь иначе, например, чаще. Сборка коробки очень проста, так как она имеет форму прямого прямоугольного параллелепипеда.

Жесткость полок безраскосных нервюр в пролете между лонжеронами достигается тем, что они опираются на фанерную диагональную раючалку коробки, тикация — непосредственно, а сверху — с помощью добавочной «средней» полки, соединенной с ней планкой из 1-м.м переклейки.

Элерон рамахом 8,153 м собирается заднюю с крылом: его нервюры представляют собой хвостовые части нервюр кры-



Фиг. 10. Горизонтальное оперение



Фиг. 9. Оперение в собранном виде

ла. После постановки заднего ребра и пришивании черенка 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 торбовидное сечение и отличается от нормального лонжерона обводиноносущего крыла только тем, что наружные слои переключки положены в ней волокнами вдоль толлок, 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 планки с рулем поворотов, крепится к задней развальной части балки двумя 8-мм болтами. Опорными точками накладки, укрепленные пистонами 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 двигаться вперед, куда его тянут тросы управления (фиг. 11).

Все рули и элероны планера подвешены на шарнирах, состоящих из упорных болтов, вращающихся на специальных втулках, 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 машины, 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 слёте пилотистов 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. Нерелоры надеваются на коробку с узкого конца трапеции. Для улучшения обтекаемости крыла между ялями 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 основных 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, о необходимых примечаниях для «Упара», так как последний рассылается только в готовом виде.

Готовая машина и комплект

1. Общие сведения

Планерный завод Треста ВНУПП Осоавиахима СССР выпускает свою продукцию серийного характера в следующих двух видах: 1) законченном и 2) комплектном.

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 аilerонами, внутренней проводкой управления и крышками окон, обтянутые и покрытые двумя слоями аэролака «Ц» первого покрытия;
- 2) фюзеляж с шасси, поломом, 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, боковым 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 (список), 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 фюзеляж, посылаются в собранном виде¹.

Комплект включает в себя следующие части и сборки:

- 1) пакет сборок и деталей для постройки двух крыльев, металлические части к ним, крепежный материал и заготовку обтяжки;
- 2) фюзеляж с поломом, управлением, металлическими деталями, жесткими тягами, тросами и отдельно: оперением, 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 шпильной 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 опорения с валиками и булавками — 2 шт.;
- 10) пакет оборок и деталей для постройки съемного обтекателя, с крепежным материалом и крючками;
- 11) аэропак «Ц» первого покрытия в бидонах, в количестве 20 кг.

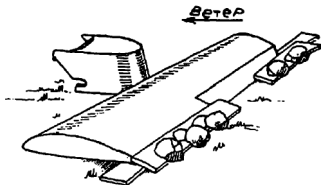
К комплекту прилагаются: а) формуляр, б) комплект чертежей (синек), в) техничское описание планера.

II. Сборка планера из готовых частей

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

Работа требует следующего инструмента:

- 1) ключи гаечные 2 шт., желательнo пьедские («Боко» № 1) или два двухсторонних постоянных ключа с валами под болты 10 и 8 мм;
- 2) молоток 400 г — 1 шт.;
- 3) борочки для направления ушек — 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, слоты наклоня на себя. Учет **Б** приносят 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 кормовую часть балки между ушками фермы. **В** вставляет болт (3, 2) и заворачивает гайку.

Время — 1 мин. 00 сек.

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

Время — 1 мин. 00 сек.

4. **А** выпрямляет ферму. **Б** заводит хвост на 30° влево. **В** устанавливает 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 вастегивают 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 планара за ушки крыльев к штокпорам.

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 закрыв 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 контрит 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 произведено через люк в обшивке феры.

11. Та же операция с другим крылом.

Время — 4 мин. 00 сек.

12. А, Б и В навешивают каждый по одному рулю высоты и контрят (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 одною телю ушка тандела оставалось в муфте на всю ее нарезку.

Время — 1 мин. 30 сек.

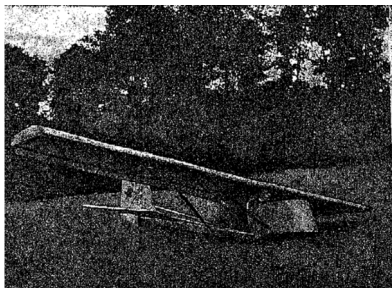
15. А выпрямляет хвост. Б и В разматывают проволоки расчалки хвоста.

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. Ребра кады должны



Фиг. 13. Общий вид планера

составлять продолжение оси передней стойки фермы. Могущие произойти при таком определении правильности регулировки отклонки, при достаточно верном глазе наблюдателя, падают 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 оперением; эти расстояния должны быть равны с точностью до 5 мм.

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

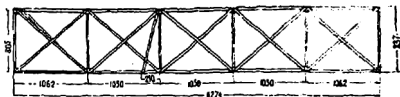
Время — 4 мин. 00 сек.

18. **А** проверяет правильность соединений и наличие контровки во всей проводке управления. **Б** проверяет соединения правого крыла и правой консоли 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 лонжерона

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 востыль 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 репунизация, 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. Шка крепления крыла к ферме на пистонах 6×4 мм из стальных трубок марки „М“, развальцованных на ставке. 20-К. Рычаг управления элероном на оси со шплинтом Остальные детали ставятся на лонжерон после надевания нервюры на готовую коробку Все отверстия под них должны быть просверлены заводом	1	
4-К	Лонжерон крыла задний с деталями 82 (фиг. 16)	1	
В-К	Распорка коробки нормальная . . .	4	
14-К	„ „ торцевая	2	
11	Клипа корневая	1	
12	„ „ прямоугольная	7	
13	„ „ нормальная	18	
14	Лента расчалки укороченная . . .	1	
15	„ „ нормальная	18	
16	„ „ добавочная	1	

Крепежный материал

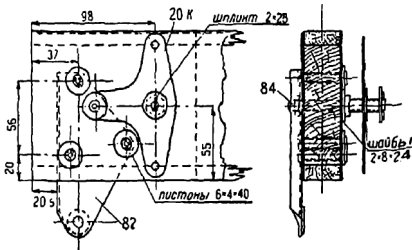
Гвозди оцинкованные, $0,7 \times 6$ мм 0,1 кг

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 gondole, 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 склеивания сохраняется в течение 6 час. Для разводки клея употреблять только чистую эмалированную посуду.

Приспособления

Для сборки крыла требуются:

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

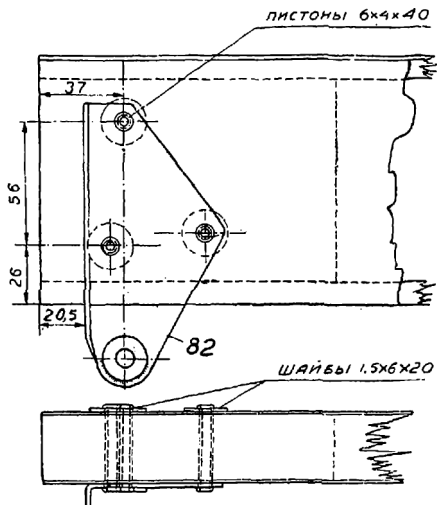
Бак или корыто с водой размером $1,2 \times 0,3$ м.

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

Подготовка

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

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

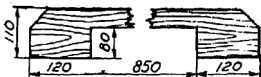


Фиг. 16. Задний лонжерон крыла с металлом

точки провести левые прямые, которые укажут положение осей лонжеронов. Проверить правильность полученного 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 лонжерона отмерить в обе стороны по 16 мм (ширина лонжерона со стенками — 32 мм) и по внешним рискам установить на болты и шурупах большого размера



Фиг. 17. Хомут для стягивания коробки

(4,5 × 60 мм или 5,0 × 60 мм ОСТ 189) ограничительные бобышки высотой 25—80 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 подготовленные 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 промежутки 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 посадке 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 шпильки должны отступать от внешних стенок лонжеронов на 10 мм для того, чтобы не мешать впоследствии надаванию на коробку сверху. Лишних гвоздей в коробку не закладывать: 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. 15). Проверить после закрепления первого креста, прямоугольность коробки. Не забыть оставлять между крестами расчалки ша лонжероне промежутки в 7 м.м для перлюр.

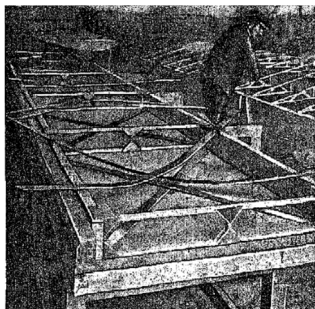
7. Перевернув коробку, поставить расчалку с другой стороны.
8. Склеить ленты-расчалки между собою в местах их скрепления. Это устранит неприятное дребезжание машины при посадках.

Примечание. Сбивать расчалки между собою не следует, так как это может повредить их. Наоборот весьма желательно для лучшей склейки их с концами сшить их с этими последними с помощью зашивной тесьмы, употребляемого для подшививания белья при сушке, с сильными пружинами.

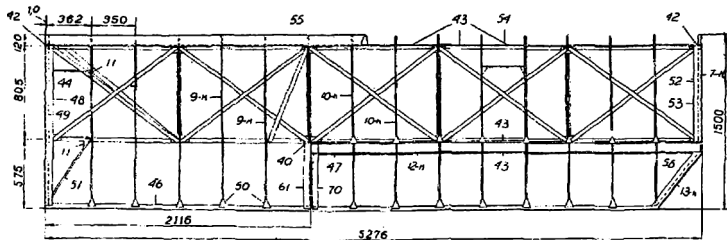
2. Сборка крыла

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

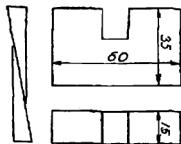
Для сборки коробки требуется помещение не менее 6,0 X 3,5 м с удобным выходом или окном не менее 1800 мм по диагонали. Температура помещения должна быть не менее



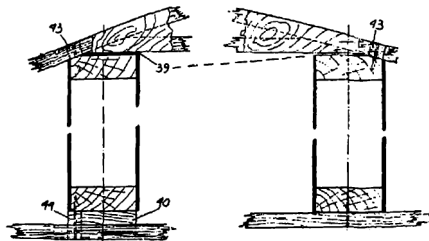
Фиг. 16. Коробка лонжеронов во время сборки



Фиг. 19. Крыло



Фиг. 20. Хомутки 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 оклейки нервюр с диагональной расчалкой коробки заготовить хомуты из деревянных плапочек по фиг. 20 в количестве 16—20 шт. и столько же клинчиков.

Инструмент

Для работы двух сборщиков требуется следующий инструмент.

молотков 200 г	2 шт.
гвоздодер	1 "
стамеска 10 мм	1 "
пила драчевая 250 мм	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 палкой, так как при этом шпалсы та случайную поломку уменьшаются.

3. С того же конца коробки, тем же способом, надеть 8 шт. аэропных 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, шаходящиеся между распорками короб (фиг. 21).

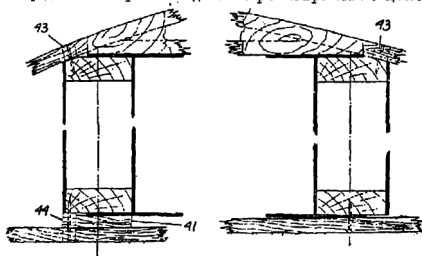
Примечание. Необязательно, но желательно поставить подкладки 39 также и на задний лонжерон под нервюры, становящиеся между распорками, что составит лишних 6 шт. на крыло.

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,

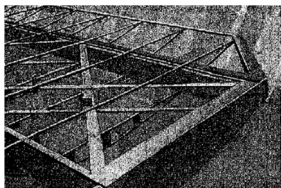


Фиг. 22. Положение нервюр на лонжеронах

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 3 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 полок, 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 48 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. Отрезавшую от нервюры 7-К хвостовую часть использовать в качестве внутренней торцевой нервюры элерона, прибив ее полкам 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 в заднем ребру 46 и пришив на клею и оцинкованными 6-мм гвоздями стелкой к торцу лонжерона элерона, для чего необходимо стенку согнуть до параллельности с нервюрами; при этом наклеенная на нервюру 18-К диафрагма с накладкой 28-К встанет на свое место перед лонжероном элерона и должна быть закреплена парой оцинкованных 12-мм гвоздей окзовь деталь 59 к его полкам. Впрочем, эти гвозди удобнее забить после отрезания элерона.
20. Укрепить нервюру 18-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. 25).
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 0-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 хвостиков с клиньями, изготовленных 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. Продолжать по лонжерону элерона 12-К прокладки 49



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 полосу крайней внутренней нервюры элерона к лонжерону элерона 12-К оцинкованными 12-мм гвоздями, подмазав ее предварительно клеем.
30. Укрепить внутреннюю нервюру элерона накладкой 46 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.

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

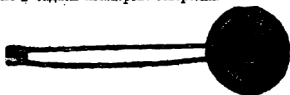
1. Ключей «Бако» № 1 (шведских) или постоянных ключей под болты 5 мм 2 шт.
2. Молоток 400 г 1 »
3. Отвертку 6 мм 1 »

Порядок работы

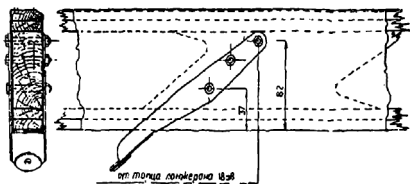
1. Поставить согласно чертежу, по просверленным в лонжероне отверстиям крепление подкоса 21-К на передний лонжерон на три болта 5 × 40 мм (фиг. 26).

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 боковой 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 посажены 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 зафиксирована 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.

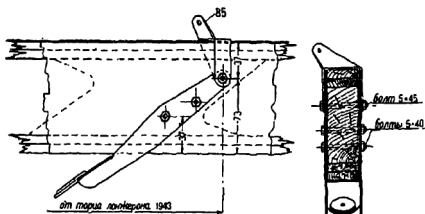


Фиг. 26. Подвесной ролик



Фиг. 25. Крепление подкоса на переднем лонжероне

8. На выступивший из лонжерона нарезной конец крючка 91 надеть шайбу 5×16 мм, навернуть 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 законтировать их шпильками $1,0 \times 16$ мм. Концы тросов, выходящие из роликов, закрепить временно на одной из перьев.
11. Поставить по просверленным в лонжах элеронного лонжерона дырам два упорных болта 93, служащих шпильками, на которых вращаются на крючках элерон, располо-



Фиг. 28. Крепление подкоса на переднем лонжероне

жив их ушки вертикально. Надеть на нарезной конец кат-
лого болта шайбу 8×20 мм, навернуть и затянуть гайку.

12. Поставить по просверленным в середине элеронного лонжерона дырам кабалчик элерона 23-К на два простых болта 5×20 мм по краям и на один упловый 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 прищипывания, на котором подвешены рыбки, должен быть аккуратно расклепан. Рекомендуется расклепать все болты.

Если с некоторых металлических деталей отстал лак, необходимо покрыть их вторично асфальтовым лаком, соскоблив отсталое 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
26-К	Диафрагма элерона с накладкой . .	8	из 5 кусков
55	Обшивки ребра атаки крыла	1	
86	" " элерона	1	
87	" " " " " " " " " " " " " " " "	1	
88	" " " " " " " " " " " " " " " "	1	
89	" " " " " " " " " " " " " " " "	1	
44	Прокладка	2	
11	Кница	3	

Закапчивать сборку крыла элерона удобно вдвоем, пользуясь следующим инструментом:

- | | | | |
|--------------|-------|---|-----|
| 1) молоток | 200 | 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, приложить 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 8-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 8-мм оцинкованными гвоздями.
5. Поставить по чертежу крыла с нижней его стороны планки рамки окон 44 на кницы 11, на клею и 8-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.

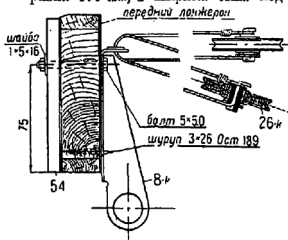
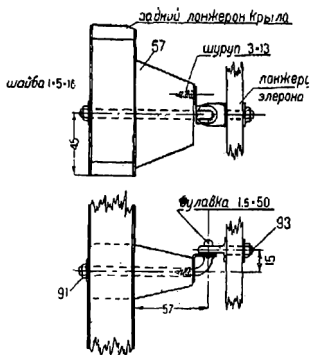


Рис. 27 Узел подковки роликов



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 м.м 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. Расчитать между лонжеронами верхние полки нервюр узкой 12 — 16-мм мадеполамовой лентой, обматывая ей поочередно толки таким образом, чтобы лента располагалась заподлицо с нижней поверхностью полков.
2. Расчитать 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 маленькими гладкими гвоздиками к каркасу крыла и сшить его шпунелечными шитками 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 амальгамом 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 паролана, преимущественно зеленого.

9. По высуханию аэролака написать на крыльях номер машины черной краской на ребре атака крыла над креплением его к ферме и около угла выреза для элерона. Размер шифр: 30 X 30 мм.
10. Пришить резинки с крючками к смотровым окнам и прикрепить по-отдельности к обтяжке крыла над соответствующими вырезами.
11. Обтянуть элерон способом, указанным для крыла.
12. После обтяжки элерона, прорезать ножом материал посередине каждой выемки для шарнира элерона, загнуть края материи внутрь и приклеить аэролаком к диафрагмам 28-й и стенке лонжерона элерона.
13. Через 4 часа после покрытия элерона аэролаком «Ц» написать на нем черной краской цифры указанного выше размера в левом углу правого элерона и в правом — левого элерона.
14. Навесить элерон на крыло, закрепив не менее, чем двумя булавками.



Фиг. 28. Узелок для сшивания прошивки

6. Установка шасси на ферму и обтяжка последней

Постановка сиденья, шасси и прочих деталей на ферму и ее обтяжка не требуют специальных приспособлений и могут быть выполнены в помещении ограниченных размеров. Чертеж фермы дан на фиг. 31.

Сборки и детали, необходимые для этой работы, следующие:

Крепежный материал

Болт нормальный с гайкой	5 × 60	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 5-мм с валиком		2 "

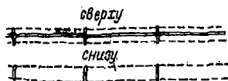
Контрольная проволока 1 мм	0,4 м
Шпатель	3 × 50 мм 6 шт.
Амортизатор	15 — 17 " 1,0 м
Бечева	2 " 2,0 "
Шурупы	2,6 × 18 " 7 шт.
"	3 × 12 " 4 "
Гвозди оцинкованные	1,2 × 20 " 40 "

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 "

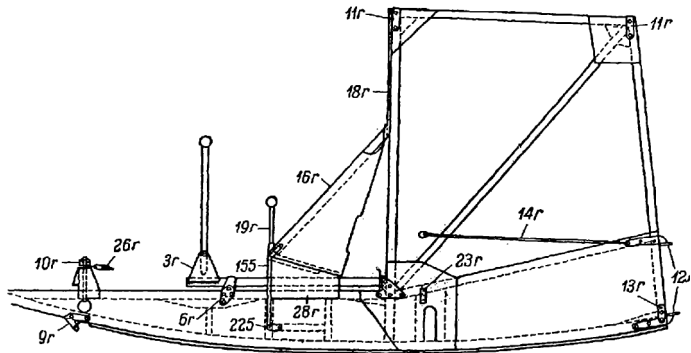
Порядок работы

1. Наметить карандашом две линии на лыже фермы, на расстоянии 160 и 410 мм впереди от передней стойки фермы, и, отмерив вниз 30 мм на обеих, 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 отверстии стального угольника 159, подкрепляющего борт сиденья; наворачнуть и затянуть гайку.
6. Поставить левый трубчатый подкос сиденья на упорный болт 5 × 20 мм, пропущенный в отверстие, просверленное в доске сиденья, и отверстии стального угольника 155; наворачнуть на него гайку и затянуть.

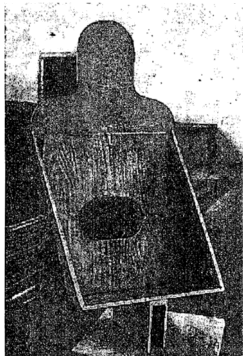


7. Согнуть подкосы 155 в месте крепления их к доске сиденья, отогнув от вертикального положения до соприкосновения с фермой, и соединить между

Фиг. 30. Вид прошивки сверху и снизу крыла



Фиг. 31. Форма шланга с металлом, без обтекателя



Фиг. 32. Комплект сиденья

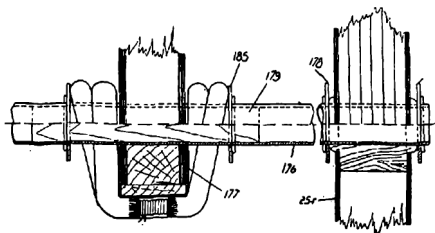
особой и с лыжей болтом 5×60 мм, пропущенным сквозь отверстие, просверленное в стойке лыжи. На болт, поверх лапок трубчатых подкосов, надеть серыи 225 для присоединения расчалок шасси; навернуть шайку и затянуть ее.

8. Привернуть утопники 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 зашпаклевать ее булавкой.

10. Заделать в ручку самопуска проволоку

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 178 буш 170 и, если нет, то заклепать его в нее, как можно туже.
12. Положить по внутренней стороне выреза для прохода оси шасси подкладки 177, служащие для смягчения ударов оси о борты выреза. Подкладки могут быть сделаны из любого эластичного материала: кожи, резины, старых автокамер, дюрита и т. п.
13. Надеть на ось шайбу 185, ограничивающую перемещение амортизатора, и зашпаклевать ее шпаклевкой 3×50 мм.
14. Продеть ось в вырез, надеть на нее противоположную шайбу и также зашпаклевать.
15. Взяв в одну руку один из концов 16-мм амортизатора, обвести другой конец вокруг оси, затем под колесом вокруг оси



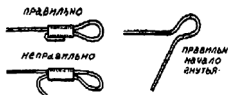
Фиг. 83. Шасси

Номера сборок и деталей	Наименование сборок и деталей	Количе- ство шт. на планер	Примечание
2-С	Верх съемного обтекателя	1	С мягкой обшивкой
3-С	Пол	1	
401	Стойка обшивки носовая	1	
402	" " боковая	2	
403	" " косая задняя	2	
404	Поперечина выреза верха	1	
405	Стойка паза передняя	2	
406	" " 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 50 мм	2	
425	Вобылка	2	

с другой стороны фермы и обратно под полос, все время энергично растягивая амортизатор, насколько хватает силы. Повторив этот путь два раза, связать концы амортизатора между собою бечевой, как показано на фиг. 83, одевая 35—40 оборотов.¹

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

¹ Амортизатор должен быть натянут настолько, чтобы на столбик 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 шпильками 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 ввернуто 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. Туту проволоку не затягивать.
22. Рекомендуется для большей долговечности ободов колес обшить их кровельным или шинным железом, старыми велопокрывками 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. Туту 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 обмотать.
25. Покрыть обтяжку аэролаком «Ц» первого покрытия 2 раза. Вид готовой обтянутой гондолы с передним обтекателем дан на фиг. 8.

7. Сборка съемного обтекателя

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

плоскостях 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	
7-Г	Держатель троса, одинарный . . .	1	из 2 частей
15-Г	Пояс плота	1	
16-Г	Сиденье с метал. угольниками . . .	1	
18-Г	Рамка спинки упорная	1	
22-Г	Тяга элерона с валиками и бу- лавками	2	
23-Г	Держатель троса тройной	1	из 2 частей
24 Г	Колесо	2	
7-Г	Ручка сакопуска	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	
186	Шайба	4	
—	Обтяжка	1	заготовка

Крепежный материал

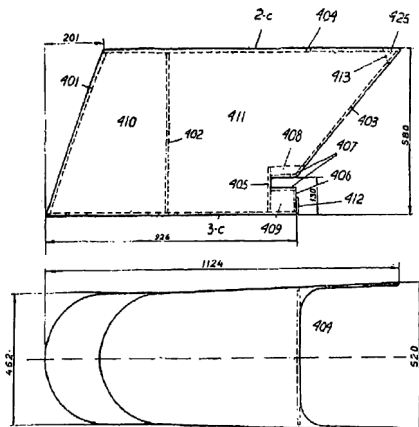
Гвозди оцинкованные 0,7 × 6 мм 200 г
Клей казеиновый ПАГИ-104 100 „

Приспособления

Для сборки обтекателя полезно сделать приспособление, необработанное 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:

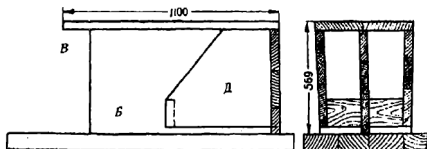
- 1) молоток 200 г 1 шт.
- 2) стамеска 13 мм 1 „
- 3) шило с ручкой 1 „



Фиг. 35. Съёмный обтекатель

Порядок работы

1. Положить пол на нижнюю доску *A* шаблона так, чтобы он уперся концом своего выреза в доску *B*.
2. Установить на доске *B* 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 *D* 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 одинаковыми 8-мм гвоздями.



Фиг. 33. 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 8-мм гвоздях накладки 408 и 409 и книту 413.
9. Поставить на клею и оцинкованных 8-мм гвоздях вадные нижние книту 412, подкрепляющие пол.
10. Заплатить 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 крылья, 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 очень тесно, можно для еще большего уменьшения габарита

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-СЗ следует только в самых исключительных случаях (авариях, утиловке, для перевозки и т. д.).

Практика показывает, что планисты, эксплуатирующие планеры У-СЗ или У-СЗ, 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 лопжерона к специальной перекладине. Если в ангар могут при открывании дверей проникать порывы ветра, могущие опрокинуть крылья, необходимо укрепить их и с другой стороны прочной бочевой, 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 упираясь 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 сарае или за стеною строения и т. п., боком против вероятного направления ветра.

Планер должен надежно укреплиться 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, лыску на лотяхах или от подаль до последней стойки фермы, за шасси и запускной крюк.

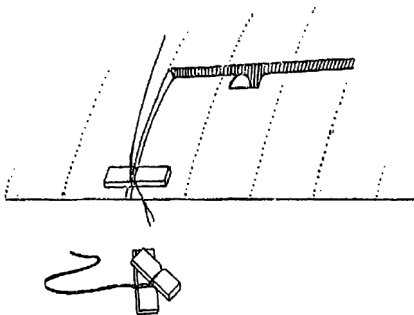
Нужно иметь в виду, что при намокании веревки натягиваются, сокращаются в длине, и таким образом, если им с самого начала дали сильную натяжку, они могут покривить крылья, нарушив регулировку аппарата, исправить которую будет довольно трудно. Привязывать поэтому нужно, не натягивая сильно, но и без слабости,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

Нормально следует привязывать планер за два ушка на крыльях, за лыску около бобышки педали и за балку около кили. 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 nervures 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, проводки, пальцы и булавки, а также все могущие поржаветь металлические части, смазывать тавотом, а кожаные петли педали — растительным или животным жиром.

Все появившиеся в обшивке отверстия необходимо немедленно заклеивать заплатками на эмальте, стянув предварительно Nitok край дыры, чтобы предохранить конструкцию



Фиг. 38. Закрепление планера

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

2. Переноска 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 вымывания. 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 упаковке тех частей, на сборку которых они идут, например, валики 8×36 мм в ушках крепления крыла к ферме, валики

8 × 12 мм в ушках наконечника подкоса и т. д.; разумеется все застегнутое соответствующими булавками.

При этом все соединительные детали остаются на своих местах и не приходится 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 очертательный планер, весом в 118 кг, оставленный без привязи из-за полнейшего штиля, был в одно мгновение перевернут на спину полетевшим порывом ветра, после которого вновь наступил полнейший штиль (Саратов, 1925 г.).

3. Регулировка планера

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

Для сравнения углов установки крыльев следует приложить два гладких прямых бруска, длиной около 2 м, к нижней поверхности крыльев на расстоянии 1 м от конца каждого крыла. Встав ободу 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 упков 13-Г крепления заднего подкоса к ферме новым любой длины.

О целию установить нужное положение отверстия в новой детали 13-Г необходимо вынуть винт, крепящий к ней подкос и, 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-мм 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 тандеро́в должны быть всегда целиком повернуты на парезную часть. Констри́ть тандеры нужно так, чтобы были связаны между собою все три элемента тандера: ушко, муфточка и кону́тик. Сильно закручивать концы концевой проволоки не следует, так как они могут надорваться. Наилучшая проволока для концевика — из красной меди, но можно употреб- лять также и железную отожженную.

Если при очередной регулировке окажется, что одна из проволок настолько вытянулась, что слабицу нельзя выбрать подкручиванием тандера до отказа, нужно заменить всю проволоку целиком, отнюдь не перегибая ее вновь рядом со старой петлей, так как она может при повторном гнутье незаметно подломиться, 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 развертывая общее отверстие на больший диаметр и вставляя новый соответствующего диаметра валик плотно, что без тугости входящий в отверстие.

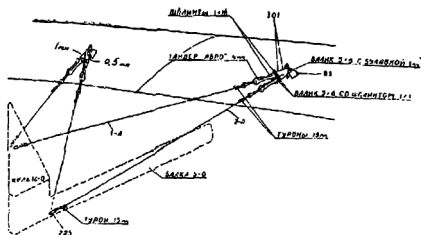
4. Осмотр перед полетом

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 конкретные виновники и безопасность обучения зависит от вас самих.

Поряд первым полетом надлежит осмотреть все ответственные части планера:

1. Ручное управление, величину люфтов, наличие шплинта 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 роленки, положение на них тросов.
5. Кабачники элеронов, плотность их посадки на лонжероне элерона (шатунки не должно быть) и наличие булавок во всех шарнирах элерона.
6. Проводку к рулю высоты, держатель троса, тандеры и их контролку.
7. Падаль, петли и уадечки.
8. Проводку к рулю направления, держатель троса, тандеры и их контролку.
9. Правильность действия всех рулей: ручка вправо — правый элерон поднимается, ручка 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, контролку тандеров, наличие булавок и шплинтов в валиках, целость срез 301 (фиг. 40).
17. Целость колес и расчалка шасси, перпендикулярность оси к ферме.

Все трущиеся части должны быть хорошо смазаны маслом.

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

Перед каждым полетом надлежит осматривать и проверять:

1. Наличие всех булавоч 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 слабым местом станет лонжерон крыла, который начнет страдать при грубых посадках и может даже разрушиться. Таким образом, рвась сама, серга 301 предохраняет от подобной участи лонжерон крыла.

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

5. Запуск планера и доставка на старт

1. Выбрав и обозначив старт, вернуть в землю на надежную глубину штырь или забить прочный кол. Освободить старт от всяких посторонних предметов (камни, тележка и пр.)

2. Привязать к штырю трос, оканчивающийся петлей.

3. Установить машину строго против ветра, хвостом к штырю, все время поддерживая ее за крыло.

4. Надеть петлю троса на зуб крюка самоспуска, оттягивая трос назад и вниз.

5. Подать планер вперед настолько, чтобы трос натянулся.

6. Пилоту сесть на свое место, поставить ноги на педаль; каблучками на кожаные петли, застегнуть пояс не туго, но и без слабину, взять ручку управления и привести рули в нейтральное положение.

7. Держателю планер 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 спадал с крюка, не задевал при этом за проводочное кольцо, которое нужно отводить назад.

В. После указаний инструктора учелу 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 усложняет 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 выбрать старт на 2—3 м выше и давать среднюю натяжку, чем допускать в полет с подножья, но вытягивая амортизатор до отказа. В последнем случае получается резкий полет, 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 влета, выбиваясь из сил на конце амортизатора.

Сильная вытяжка может быть оправдана лишь тогда, когда первоначальное обучение производится, из-за отсутствия склонов (Левинград), 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-3 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. Степановка: «Обучение парящему полету», к которым мы и отсылаем читателя по этим вопросам.

Полеты на планере У-33 могут происходить при ветре 3 м/сек.

Парение на планере недопустимо, так как при этом могут возникнуть перегрузки, на которые конструкция планера не рассчитана, что может привести к развалу его 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 аilerонов увеличена на 22% с одновременным увеличением передатки, так что при тех же радиусах разворота гулко в полтора раза меньшее отклонение ручки.

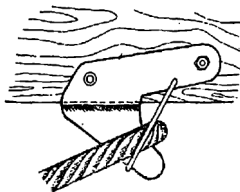
Для уменьшения чувствительности машины к «перевыкру» третьей серией придана более передняя центровка. Тем не менее «перевыкру» остается наиболее опасною по своим последствиям для планера ошибкой. Неудивительно поэтому, что немцы, обучая своих учеников, заставляют их летать на очень большой скорости вниз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

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

После посадки пилот должен оставаться на своем месте, не отсегивая люка, пока к нему не подойдет подсаживающий его на посадочной площадке ученик. Или запускная команда.

Для поворачивания планера необходимо подпалить его за хвост так, чтобы он опирался на оба колеса. Подпалить нужно на близку около самолета. Ни в коем случае нельзя поднимать планер за расчалку хвоста, при волеу управления и опережение; вообще следует остерегаться задевать их при обращении с планером.

Доставка планера на



Фиг. 41. Зацепление при перевозке

старт может производиться либо вручную, либо конной или автомобильной тягой. Для этой цели на запусчном кршке имеется кольцо, предохраняющее буксир от спадания при остановках (фиг. 41). При перевозке планера необходимо поддерживать его за крыло, а при свежем ветре — за оба и за хвост, так как он может быть перевернут через голову. Хвост можно придерживать за подкосы стабилизатора в месте крепления их к килю.

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

Помните, что на открытом воздухе планер ни на одну секунду не может быть предоставлен самому себе, так как без пилота он имеет нагрузку уже не 10, а 5,5 кг/м² и заднюю центровку — 85% хорды, что делает его игрушкой ветра.

6. Аварии

При аварии необходимо:

1. Помочь пилоту выбраться со своего места и оказать ему помощь, если он в ней нуждается.

2. Не трогая планера, внимательно осмотреть его, чтобы на месте выявить направление удара и характер возможных поломок внутренней конструкции.

3. Снять карлину аварии с двух — трех характерных сторон, если есть фотоаппарат.

4. Составить акт.

Аварийный акт, если к его составлению не подходит бюрократически, является важнейшим документом, помогающим разобраться в причинах аварии, недостатках аэродинамики и конструкции планера и методики обучения. Акт и снимки поломок надлежит направлять по адресу: Москва, центр, Кузнецкий, 22. Планерный отдел авиации Осоавиахима СССР.

7. Категории годности планеров

После установления поломок необходимо решить, к какой категории годности отнести данный планер. Категории годности существуют для того, чтобы не ломать голову каждый раз при возобновлении эксплуатации планера о том, можно ли допустить машину в данный полет, или нет. Эти категории охарактеризованы в табл. на стр. 62.

Четвертой категории, как таковой, не существует; планер, не подходящий под определение третьей категории, разбирается. Его части после тщательной отбраковки могут быть использованы в качестве запасных.

При установлении категории необходимо руководство-

№ по пор.	Полет от до	Категория	Техническое обслуживание	Допустимые условия эксплуатации
-----------	-------------	-----------	--------------------------	---------------------------------

Нормы для У-сз

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 парные полеты по специальному разрешению Главного 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 пробегки с неслышких положительных склонов при ветре до 5 м/с включительно
6	1500 — 1750	III	Осмотр тек. рем.	
7	1750 — 2000	III	Сэкспл. снимается	

Нормы для П-с1

1	0 — 50	I	Осмотр и регулировка	Планирование в паре 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 тек. рем.	
4	400 — 600	I	Осмотр тек. рем.	
5	600 — 800	II	Осмотр тек. рем.	Планирующие полеты с разворотами на 180° и подпарвание 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	Сэкспл. снимается	

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

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 ибок.

Порядок ремонта лыжи следующий:

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

3. Сдрать 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.

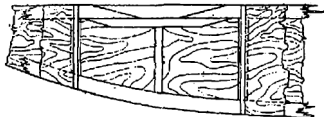
4. Выдернуть из полок все гвозди и срезать полки под углом $1 : 4$ — $1 : 5$, насколько позволяет место.

5. Заготовить отрезок рейки сечением 30×40 мм, пристроговать 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 8-мм переклейкой, соединив ее с соседними листами на ус. Желательна оклейка 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 лыжам с той разницей, что скосы нужно делать не вглубь 100 мм при 10-мм полке. Подклейка добавочной планки обязательна. После ремонта лонжерона крыла планер переходит в третью категорию.



Фиг. 42. Ремонт верхней полки лыжи



Фиг. 43. 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. Удалять сломавшиеся жницы.

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

5. Смазать вставленную рейку и шоклы 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, отвинтив гайки, или выбить пистоны, спилив предварительно шляпки с одной из сторон.

2. Выстругать из березы или осины круглые стерженьки диаметром на 1—1,5 мм больше имеющихся отверстий и, смазав как отверстие, так и стерженьками клеем, наглухо 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 негигиенична 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 . |

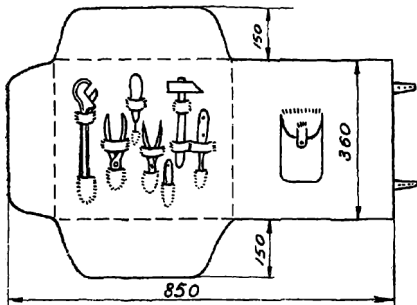
3. Колесо	1 шт.
4. Ось шасси	1 "
5. Съёмный обтекатель	1 "
6. Серьга предохранительная 301	4 "

6. Крепежный и вспомогательный материал

1. Проволока стальная 1,5 и 2,0 мм	10 м
2. Туроны соответственных номеров	10 шт.
3. Тандеры 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	8 "
10. " 6 × 11	4 "
11. " 8 × 12	8 "
12. " 8 × 35	4 "
13. Бумажек разных	10 "
14. Шпильков 3 × 50	6 "
15. " 1,5 × 15	10 "
16. Шурупов 8 × 13 и 8 × 26	20 "
17. Крючков дверных	2 "
18. Сталь листовая 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. Мадекколам	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, отаческу, пилу, дрель и т. п., а также набор для слесарной работы: тиски, пила, ножовка и пр.

Стартовым инструментом должен входить специально назначенный учет.

Вопросник

(Заполнить и отослать КВ 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

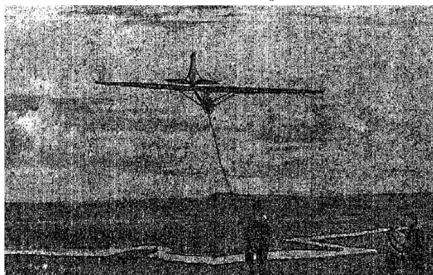
6. Характер стартов и грунта
 7. Число аварий: средних серьезных
 8. Характер главных аварий:
 Причина Что сломалось
 9. Какие части и детали в планере, по вашему опыту, наиболее слабые и нуждаются в усилении?
 10. Какие изменения в конструкции вы считаете желательными?
 11. Какие недостатки вы находите 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-33 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.



Фиг. 45. Учебный паритель на взлете

Содержание

Предисловие

3

Планеры У-св и П-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	27
2. Складывание хвоста	28
III. Сборка частей планера из деталей и сборок комплекта	28
1. Сборка коробки поплавков	28
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	43
7. Сборка съемного обтекателя	48

Эксплуатация планера

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

Вопросник	
Дополнение	

Редактор Л. Устьянцев.

Техн. Редактор Морозов

Госмашиностроит № 179/М. Индекс МА-39-3-3. Тираж 10 000. Сдано в па-
боу 22/IV 1934 г. Подп. в печ. 25/V 1934 г. Формат бумаги 82 X 116
Авторск. лист. 4. Бум. лист. 1 1/4. Печ. эк. в бум. листе. 158,400. Заказ № 647
Ленгориит № 6831