

О. АНТОНОВ и А. ШАШАБРИН



Р.Д.

449
223

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЛАНЕРОВ Ус-4 и Пс-2



ОБЪЕДИНЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1936 ЛЕНИНГРАД

О. АНТОНОВ и А. ШАШАБРИН

449
223

п 95
А724то

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЛАНЕРОВ
Ус-4 и Пс-2



ОНТИ НКТП СССР
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ АВИАЦИОННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1936 ЛЕНИНГРАД

Книга Антонова О. и Шашабрина А. содержит подробное описание конструкции и методов эксплуатации планеров Ус- и Пс-2.

Помещенные заводские чертежи всех важнейших узлов и деталей дают возможность подробно изучить конструкцию планеров для производства среднего и капитального ремонта.

В книге особо отмечены те конструктивные улучшения, которые внесены в конструкцию этих планеров на основании богатого опыта эксплуатации планеров предыдущего выпуска Ус-3 и Пс-1.

Книга рассчитана на планеристов, проходящих обучение в школах и на станциях Осоавиахима, т. е. на круг читателей, имеющих подготовку в объеме 5—6 классов средней школы.



Редактор Е. А. Федорова.

Техн. редактор А. Н. Савари.

Изд. № 94. Авт. дог. № 142. Индекс 35-4-3(2). Тираж 15000. Сдано в набор 17/V 1936 г. Подп. в печ. 21/VII 1936 г. Формат бумаги $62 \times 94 \frac{1}{16}$. Уч.-авт. л. 6,40. Бум. лист. 3. Печ. зн. в бум. листе 101.000. Заказ 816. Уполном. Главл. № В-40691. Выход в свет август 1936 г.

3-я тип. ОНТИ им. Бухарина. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

ОТ АВТОРА

Выпущенные в 1933—1934 гг. два издания книги «Техническое описание планеров Ус-3 и Пс-1» разошлись полностью. 3-е издание было уже нецелесообразно выпускать без существенных изменений и добавлений, так как планеры, изготовляемые Планерным заводом, все время подвергались различным улучшениям, главным образом эксплуатационного характера, и теперь довольно сильно отличаются от своих прототипов — Ус-3 и Пс-1. Это было зафиксировано заводом, который и переименовал их с 1 января 1934 г. соответственно в Ус-4 и Пс-2. Кроме того, изменились: способ эксплуатации планеров, методы ухода за ними, методы ремонта, повысились требования и к обслуживающему персоналу. Борьба с аварийностью стала важнейшим условием работы всех планерных организаций. Поэтому в этой книге значительно более подробно описана сама конструкция планеров со всеми внесенными изменениями и объяснениями причины этих улучшений.

Почти полностью сокращена технологическая часть (подробное описание сборки), так как Планерный завод перешел на изготовление планеров исключительно в готовом виде, прекратив выпуск комплектов. Добавлены чертежи всех основных частей планера и обновлены прочие иллюстрации.

Глава вторая книги, посвященная вопросам эксплуатации планеров Ус-4 и Пс-2, составлена т. Шашабриным — начальником Казанской летно-планерной школы, которая неоднократно занимала первые места в Союзе по всем показателям своей работы.

Пользуюсь случаем выразить благодарность планерной организации ЦАК им. т. Косарева, снабдившей раздел эксплуатации иллюстративным материалом.

О. Антонов

Планеры Ус-4 и Пс-2

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Планер Ус-4 (фиг. 1) производства Планерного завода Союзснабосоавиахима СССР является улучшенной конструкцией общеизвестного планера Ус-3.

Таким образом наш основной тип учебного планера, ведущий свое начало от «Стандарта II», конструкции автора, представленного Ленинградской делегацией на слет в 1930 г., уже 5 лет производится в массовом порядке, начиная с 1931 г.

За это время тысячи планеров, находящихся в эксплуатации, подверглись проверке в самых разнообразных и подчас тяжелых условиях работы. Благодаря этому, а также руководящим указаниям председателя ЦС Осоавиахима т. Эйдемана и ценнейшим советам тт. Ильюшина, Сенькова и Дубровина — старейших работников нашего планеризма — удалось постепенно устранить слабые места конструкции и добавить различные «мелочи», имеющие существенное значение для ускорения процесса обучения и удобства обращения с планером на земле.

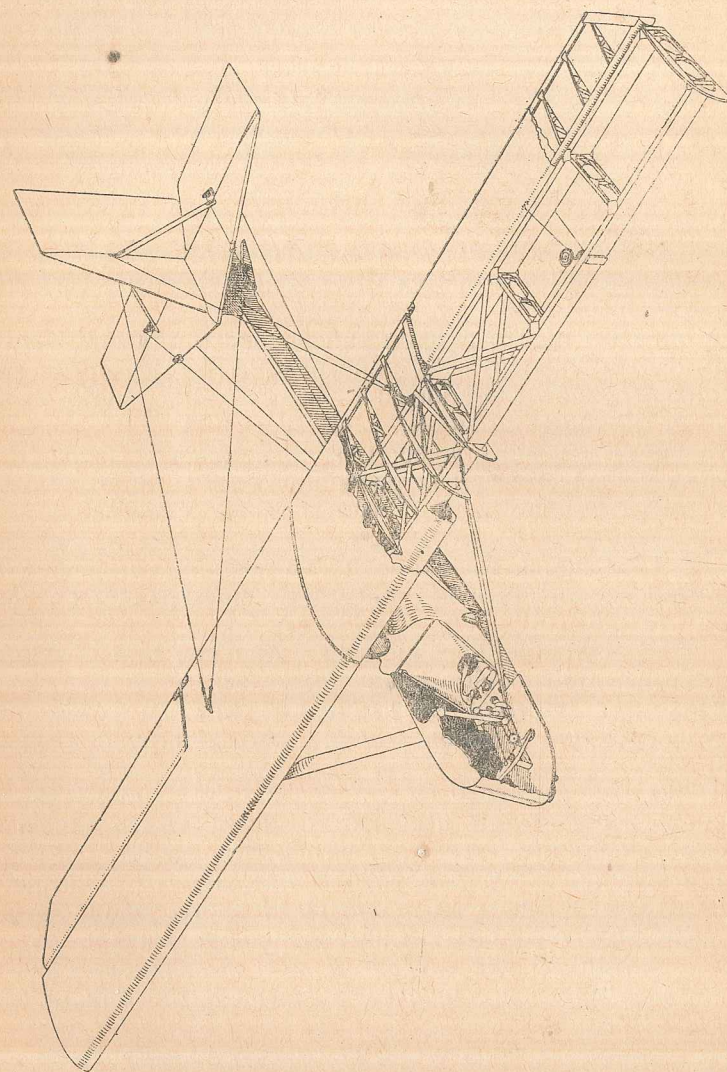
К настоящему моменту на планерах типа Ус-4 совершено более 5 млн. полетов, и можно считать, что конструкция планера «устоялась».

На основе накопленного опыта теперь уже вполне своевременно заново пересмотреть всю конструкцию, создав новый планер с сохранением всех тех положительных свойств, которыми обладает нынешний Ус-4. Эта работа уже ведется конструкторским коллективом и опытным цехом Планерного завода. Это тем более необходимо, что повышение прочности планера до норм парителя (с 4,5 до 7,0 для случая Аж и т. п.) и добавление различных деталей вновь подняло вес планера до 90 с лишним килограммов.

Между тем вес учебного планера желательно иметь возможно меньшим, порядка 65—70 кг, так как каждый килограмм сверх этой цифры вдвойне затрудняет маневрирование планера на земле и его эксплуатацию.

Опыт постройки планеров Рэ-2 и Рэ-4, весивших соответственно 52 и 58 кг (оба массового типа), и планера-парителя «Октябренок» весом в 57 кг доказывает, что такой вес при условии сохранения прочности Ус-4 вполне достижим.

Новые, большой важности задачи, поставленные перед нашим планеризмом последним пленумом ЦС Осоавиахима, заставляют нас еще энергичнее, еще углубленнее бороться за усовершенствование нашей материальной части как для учебных целей, так и для парения.



Фиг. 1. Общий вид Ус-4 в перспективе.

Планер Пс-2, известный более под названием Упара (учебный паритель), производится Планерным заводом с 1932 г. Вследствие того что он в основном отличается от Ус-4 только конструкцией крыльев, он был быстро освоен в эксплуатации и получил довольно широкое распространение. В 1932 г. пилот Гавриш установил на нем мировой рекорд высоты — 2230 м;

т. Анохин в 1933 г. продержался на нем в воздухе 15 ч. 40 м.; т. Коротов установил всесоюзный рекорд дальности — 102 км.

Однако повысившиеся требования к материальной части в связи с развитием парения перед грозowymi фронтами и в облаках требуют создания новой, более быстроходной и еще более прочной машины. Конструкция такого планера под наименованием Бс-5 уже прошла стадию экспериментов и в течение 1936 г. будет введена заводом в серию.

Основные данные планеров

Заводская марка	Ус-4 (учебный, серия четвертая)	Пс-2 (паритель, серия вторая)
Конструктор	Конструкторский отдел Планерного завода	То же
Год выпуска	С 1 января 1934 г.	То же
Назначение	Учебный планер	Учебный паритель
Схема	Моноплан-парасоль с подкосами и хвостовой балкой	То же
Число мест	Одно	Крыло трапециoidalное
Управление	Ручка, педаль	То же
Основной материал	Дерево (сосна)	То же

Геометрические и весовые данные (фиг. 2)

Данные	Ус-4	Пс-2
Размах, м	10,55	13,68
Длина полная, м	5,60	5,95
Высота на стоянке, м	1,70	1,86
Хорда крыла максимальная, м	1,50	1,70
Площадь крыльев, м ²	15,64	17,04
Удлинение крыльев	7,13	11,0
Вес пустого планера (без колес), кг	92,0	106,0
Полная нагрузка, кг	72,0	80,0
Полетный вес, кг	164,0	186,0
Нагрузка на 1 м ² , кг	10,5	10,9
Профиль крыльев	Специальный	
Площадь киля, м ²	0,52	0,52
Площадь руля направления, м ²	0,92	1,20
Площадь всего вертикального оперения, м ²	1,44	1,72
Плечо вертикального оперения, м	3,35	3,35
Статический момент площади вертикального оперения, м ³	4,82	5,76

Данные	Ус-4	Ус-2
Площадь стабилизатора, м^2	0,87	0,87
Площадь рулей высоты, м^2	1,32	1,32
Площадь всего горизонтального оперения, м^2	2,19	2,19
Плечо горизонтального оперения, м	3,30	3,30
Статический момент площади горизонтального оперения, м^3	7,23	7,23
Площадь элерона (одного), м^2	1,66	1, 1
Плечо площади элерона, м	3,66	4,35
Статический момент площади элерона, м^3	6,08	6,10
Удлинение элерона	6,0	13,4
Момент инерции площади крыла, м^4	142	204

Коэффициенты статической мощности элеронов и хвостового оперения

Наименование	Обозначение	Ус-4	Пс-2
Элероны	$C_{\text{э}}$	0,450	0,326
Вертикальное оперение	$C_{\text{в}}$	0,792	0,945
Горизонтальное оперение	$C_{\text{г}}$	0,312	0,341

Коэффициенты статической мощности подсчитаны по следующим формулам:

$$C_{\text{э}} = \frac{Q_{\text{э}} \cdot p}{I_{\text{к}}}; \quad C_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{в}}}{Q_{\text{э}}}; \quad C_{\text{г}} = \frac{Q_{\text{г}} \cdot l}{S^2}.$$

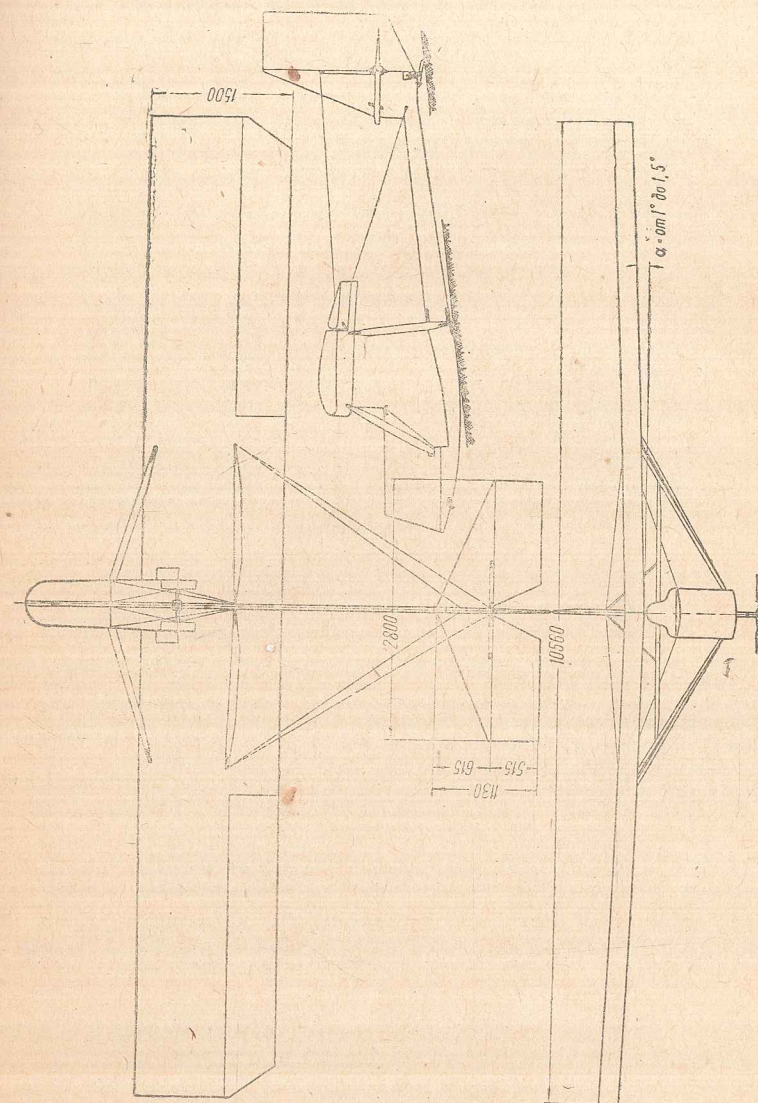
В этих формулах $Q_{\text{э}}$, $Q_{\text{в}}$ и $Q_{\text{г}}$ — статические моменты площади элерона, вертикального и горизонтального оперения; p — нагрузка в $\text{кг}/\text{м}^2$; $I_{\text{к}}$ — момент инерции площади крыла; l — размах планера и S — площадь крыльев.

Коэффициенты динамической мощности элеронов и вертикального оперения

Наименование	Обозначение	Ус-4	Пс-2
Элероны	$C_{\text{эд}}$	1,49	0,93
Вертикальное оперение	$C_{\text{вд}}$	1,19	0,88

Коэффициенты динамической мощности подсчитаны по следующим формулам:

$$C_{\text{эд}} = 10 \frac{Q_{\text{э}} G}{I_{\text{к}} G_{\text{к}}}; \quad C_{\text{вд}} = 10 \frac{Q_{\text{в}} G}{I_{\text{к}} G_{\text{к}}}.$$



Фиг. 2. Общий вид планера Ус-4 в трех проекциях.

В этих формулах G — вес планера в полете (с пилотом), $G_{\text{к}}$ — вес крыла (с центропланом, но без подкосов). Остальные обозначения те же, что и в выражениях для коэффициентов статической мощности.

Коэффициенты динамической мощности рулей характеризуют быстроту реагирования планера на действие элеронов или руля направления, т. е. то, что пилоты обычно называют «чуткостью».

Прочность

Расчетные коэффициенты статических перегрузок

	Ус-4	Пс-4
Для случая А крыла	7,0	8,0
Для случая В крыла	5,0	6,0
Для случая Е крыла	12,0	10,0
Разрушающая нагрузка на оперение кг/м ²	100,0	100,0

Весовые данные (кг)

	Ус-4	Пс-2
Крылья	47,0	59,8
Подкосы	6,8	6,8
Ферма с тягами элерона	17,6	17,6
Обтекатель	2,9	3,7
Балка с расчалкой	7,0	7,0
Киль с расчалкой	2,2	2,2
Руль поворота	1,7	2,1
Стабилизатор	3,0	3,0
Рули высоты	3,2	3,2
Подкосы стабилизатора	0,6	0,6
	92,0	106,0

Практические аэродинамические данные

	Ус-4	Пс-2
Показатель летучести, кг/м ²	1,47	1,00
Сводка вредных сопротивлений, м ²	0,25	0,23
Качество максимальное	11,0	14,5
Скорость снижения минимальная, м/сек	1,15	0,86
Посадочная скорость, км/час	37	35
Крейсерская скорость, км/час	46	44
Предельная скорость ветра (техническая), м/сек	10	10

Приблизительные поляры планеров приведены на фиг. 3.

Профиль крыла (фиг. 4) выработан специально для Ус-4 путем видоизменения профиля Геттинген-528. Ординаты профиля даны в табл. 1.

Таблица 1
Ординаты для построения профиля

Расстояния от точки О	0	10	20	30	50	70	90	120	170	220
Верх	47	74,5	87,5	97,5	114,5	128,5	140	155	176	191,5
Низ	47	30	25,5	22,5	20	20	20	21	21,5	22

2. КОНСТРУКЦИЯ ПЛАНЕРА УС-4

Общее описание

Планер Ус-4 (фиг. 5) представляет собой подкосный моноплан-парасоль с кабиной и хвостовой балкой. Основной конструкции является плоская ферма, называемая центральной. К центральной ферме крепятся все остальные части планера: крылья с их четырьмя подкосами, хвостовая балка с оперением, обтекатель пилотской кабины и шасси. Хвостовая балка крепится к центральной ферме шарнирно, что является одной из характерных особенностей планера Ус-4.

Наличие шарнира позволяет складывать хвост вдоль крыльев, не разъединяя тросов управления и не нарушая их регулировки.

Складывание хвоста производится в течение 1—2 мин. Со сложенным хвостом планер имеет значительно меньшие габариты, благодаря чему его легче завести в ангар, и для его хранения требуется значительно меньше места. Так как специальных ангаров для планеров у нас пока еще немного и часто приходится пользоваться постройками другого назначения с недостаточно широкими дверями, складывающийся хвост представляет значительное удобство.

Неизменность положения оперения по отношению к крыльям обеспечивается четырьмя расчалками. Расчалки проведены от ушков на задних лонжеронах крыльев к киллю и балке.

Подкосы планера расположены непараллельно друг другу; передние крепятся к ферме со значительным выносом вперед. Это подкрепляет ферму при посадках со сносом, что нередко имеет место при полетах учлетов в начальный период обучения.

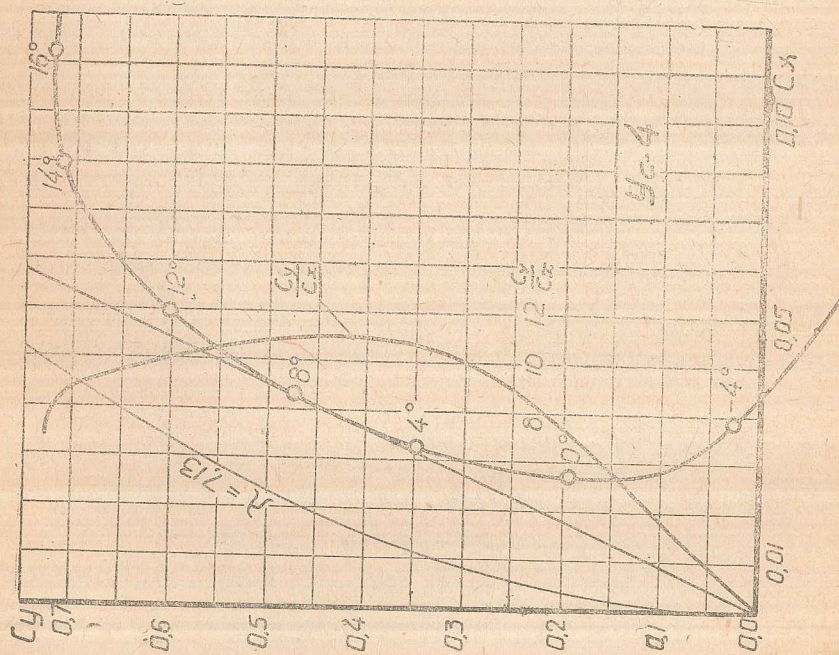
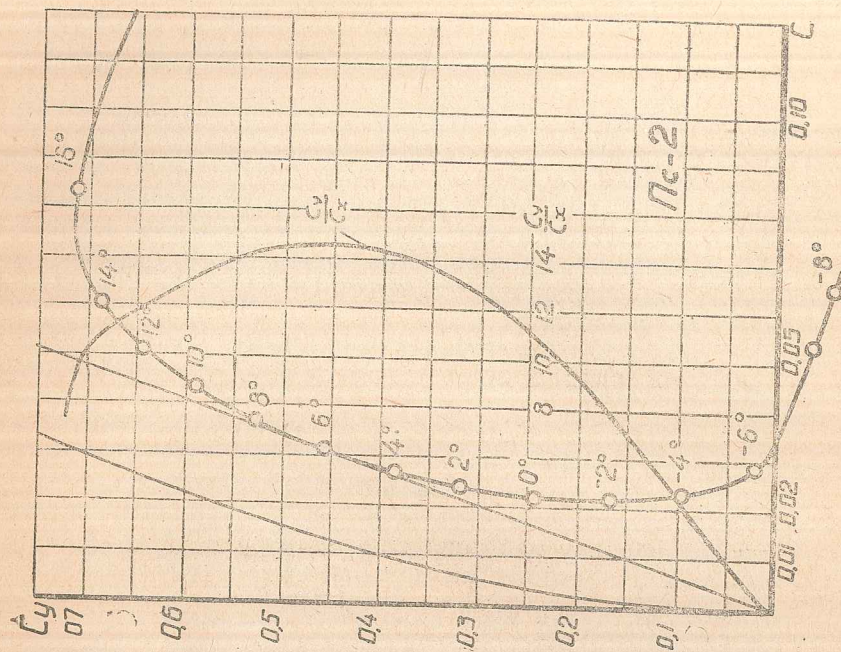
Все четыре подкоса совершенно одинаковы и взаимозаменяемы. Так как передние подкосы имеют вынос, то верхние крепления их к крыльям находятся несколько ближе к диаметральной плоскости, чем задние.

Крылья планера — двухлонжеронные, постоянного по размаху профиля. Элероны занимают более половины размаха каждого крыла.

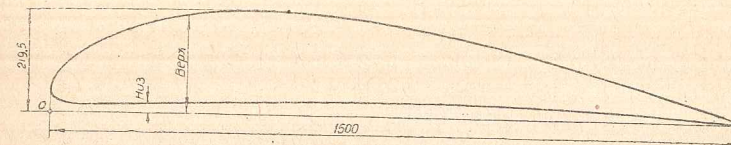
Кабина планера имеет съемный передний обтекатель. Это облегчает посадку пилота в кабину и упрощает ремонт (фиг. 6).

Таблица 1
Профиль нервюры крыла Ус-4 в мм (см. фиг. 4)

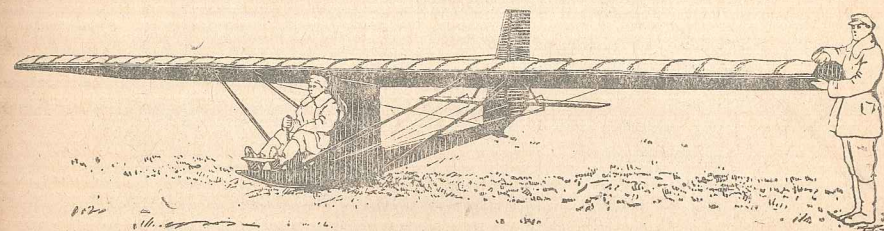
270	370	450	520	670	820	970	1120	1270	1370	1450	1500
204	217	219,5	217	203	177,5	143,5	106	67,5	40	18	3
23	25	26,5	27,5	28	27,5	27	24,5	17	10,5	4	0



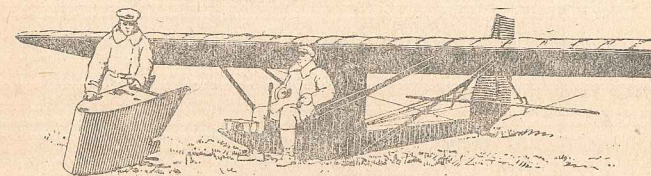
Фиг. 3. Поляры планеров Ус-4 и Пс-2.



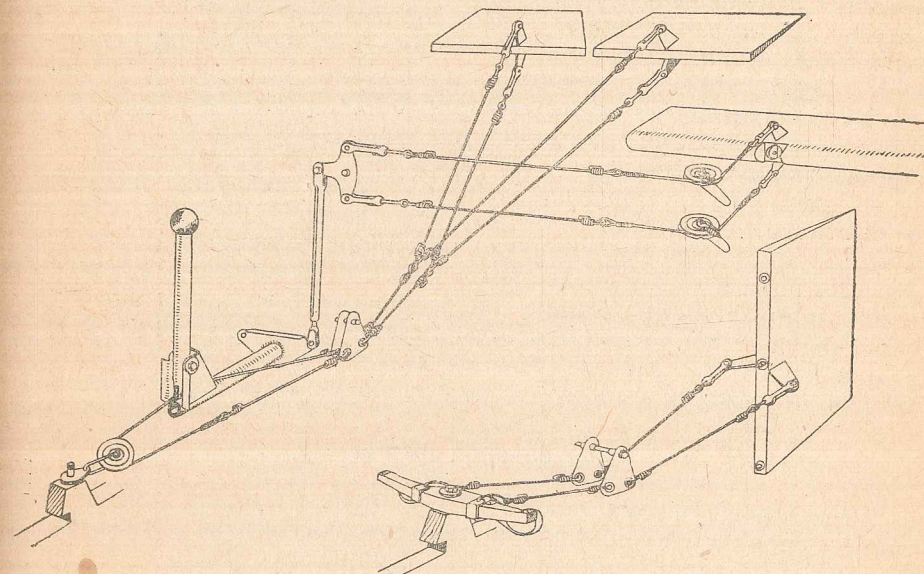
Фиг. 4. Профиль крыла Ус-4.



Фиг. 5. Планер Ус-4 на старте.



Фиг. 6. Посадка пилота перед установкой съемного обтекателя.



Фиг. 7. Схема управления планера Ус-4.

Обтекатель — фанерный, прямоугольного сечения с плоской верхней стороной, направленной во время полета горизонтально, что облегчает учету ориентировку в полете и выдерживание угла планирования.

Оперение планера — нормального типа, сравнительно больших размеров, укреплено на конце хвостовой балки. Рули — некомпенсированные.

Управление всеми рулями (фиг. 7), за исключением двух тяг элеронов, гибкое, проволоочно-тросовое.

Шасси планера состоит из лыжи, окованной листовой сталью, и пары колес на оси. Колесное шасси — съемное, применяется в зависимости от условий местности (грунта) и упражнения, которое изучает учлет. При пробежках на твердом грунте шасси совершенно необходимо.

Планер имеет нормальный запускной крюк и самозаряжающийся самопуск с приводом из кабины пилота.

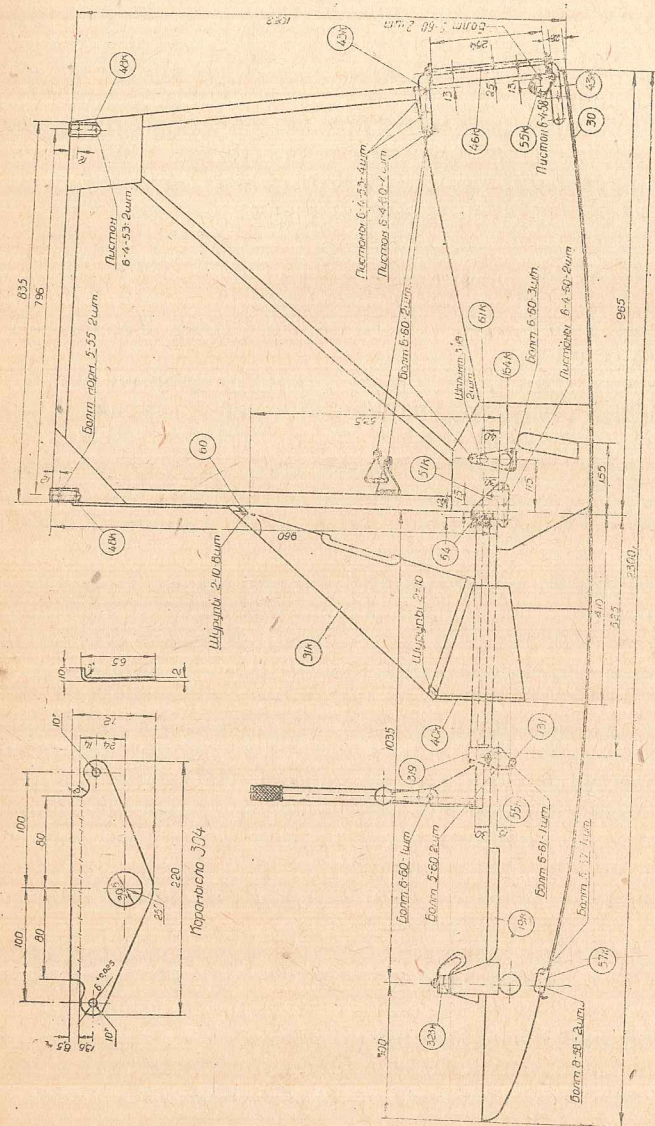
Планер Пс-2 (Упар) отличается от Ус-4 конструкцией крыльев, рулей поворота и съемным обтекателем кабины. Все остальные части: ферма, подкосы, балка, стабилизатор с рулями высоты, киль и подкосы оперения, 70% металлических деталей в крыле и все детали в руле поворота, у него те же, что и у Ус-4, что широко обеспечивает взаимозаменяемость частей этих двух планеров.

Паритель того же назначения и тех же летных качеств, но не включающий в свою конструкцию дешевых частей учебного планера, стоил бы по крайней мере в 2—2½ раза дороже, усложнив, кроме того, его производство. Большой размах и площадь крыла и лучшая форма его в плане, а также улучшенный обтекатель кабины, повышают качество планера Пс-2 на 30% и уменьшают минимальную скорость снижения на 34% по сравнению с Ус-4. Это дает возможность применять Пс-2 в качестве учебного парителя на местных станциях, где он благодаря простоте в эксплуатации и легкости пилотирования нашел довольно широкое применение.

В дальнейшем описании планера для большей четкости и быстрого нахождения описываемых деталей на чертежах и в тексте им присвоена принятая на заводе нумерация. Если на чертеже одна и та же деталь встречается несколько раз в одинаковом положении (например, две одинаковых бобышки или три нервюры и т. п.), то номер этой детали ставится только один раз; в некоторых случаях, где это можно было сделать, не загромождая чертежа, к одному номеру проведены две-три стрелки.

Центральная ферма

Центральная ферма планера Ус-4 (фиг. 8), представляющая собой основу всей конструкции планера, состоит из деревянной фермы, на которой смонтированы: 1) сиденье с поясом, 2) ручное и ножное управления, 3) узлы креплений, подкосов и хвостовой балки, 4) запускной крюк, 5) шасси.



Фиг. 8. Центральная ферма с металлическими деталями.

Ферма (фиг. 9) собрана из сосновых брусков сечением 30×40 мм, диагонали 10 сечением 25×40 мм, распорок, бобышек, фанерной 2- и 3-мм обшивки и таких же книц. Собирается она на столе в специальном шаблоне.

Ферма совершенно плоская, все ее составные элементы перед обшивкой застругиваются заподлицо друг с другом. Нижняя часть фермы, обшиваемая переклейкой, называется лыжей. Спереди лыжа обшита 3-мм переклейкой с волокнами рубашки вдоль полок (это увеличивает ее прочность на снос), а сзади — 2-мм переклейкой с вертикальным направлением волокон рубашки. Нижняя изогнутая полка лыжи 5 составлена из трех планок сечением 10×40 мм, вследствие того что целый брусок сечением 30×40 мм было бы затруднительно изогнуть с таким радиусом — это привело бы к излишним внутренним напряжениям в материале.

Ни одна часть учебного планера не подвергается таким большим нагрузкам и ударам, как лыжа (и шасси, если оно установлено); поэтому лыжа является одной из самых прочных и массивных частей планера.

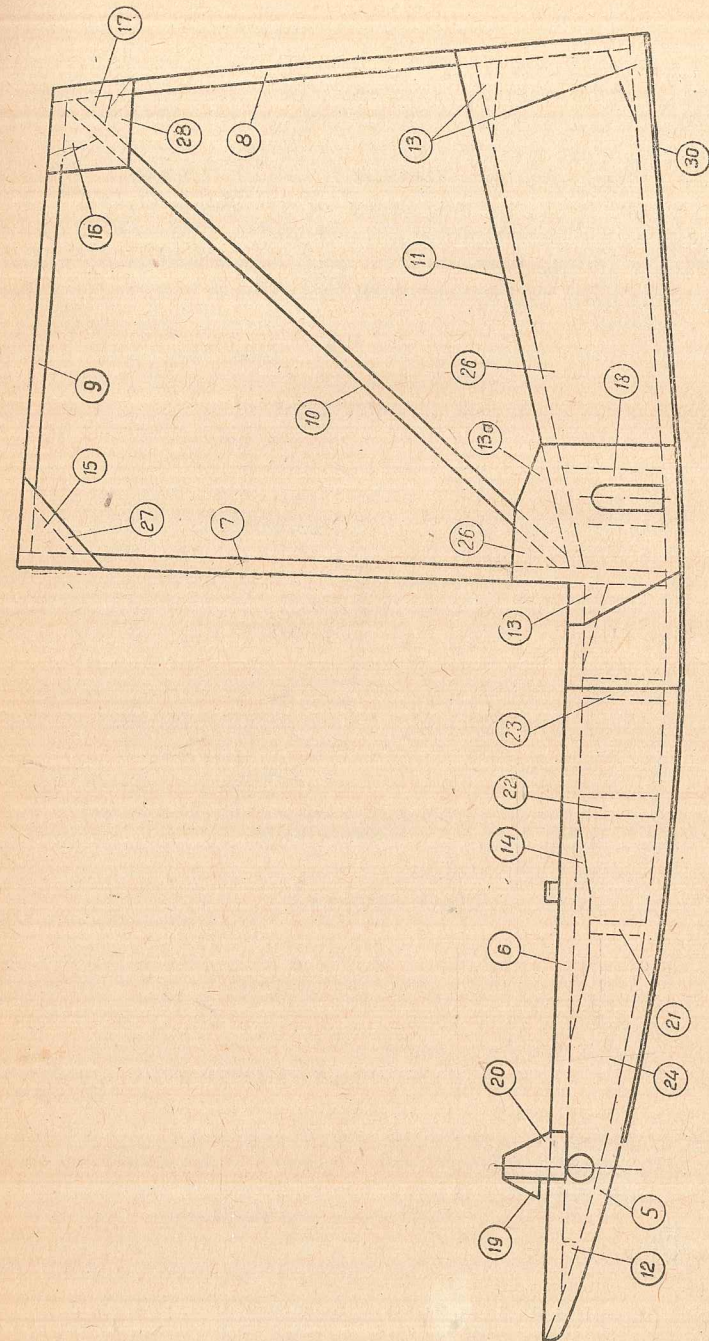
Задняя часть лыжи повышается по направлению спереди назад для крепления к ней хвостовой балки; для установки креплений балки верхняя и нижняя полки лыжи подкреплены у задней стойки бобышками 13. Центральный узел фермы, где сходятся все ее стержни, усилен бобышками и большими фанерными 5-мм накладками 26 с обеих сторон поверх 2-мм фанерной обшивки.

Кроме того, узел подкреплен еще задним подшипником вала управления 51 (фиг. 8), имеющим внизу щеки из 2-мм стали. Эти щеки играют роль усиливающей накладки и притянуты к ферме двумя 6-мм болтами и тремя пистонами 6—4 мм. На передней части лыжи укреплена бобышка 19 педали толщиной 46 мм (по толщине готовой лыжи) с помощью двух фанерных 2-мм книц 20 (фиг. 8). Бобышка имеет спереди выемку, образующую при ее постановке на лыжу паз, в который заходит пол съемного обтекателя при надевании его на кабину. В бобышке в верхней полке лыжи просверливается вертикально отверстие диаметром 8 мм для болта, служащего осью педали 323к. Для того чтобы на этот болт можно было навернуть снизу гайку и контргайку, в обшивке лыжи с одной стороны, напротив конца болта, сделано круглое отверстие диаметром 50 мм.

В месте крепления передних подкосов крыла верхняя полка лыжи усилена дополнительной подкладкой 14 сечением 30×40 мм, так как в этом сечении при ударе в конец лыжи возникает наибольший изгибающий момент.

В средней части лыжи за передней стойкой фермы установлена большая ясеневая бобышка 18 с вырезом для пропуска оси шасси.

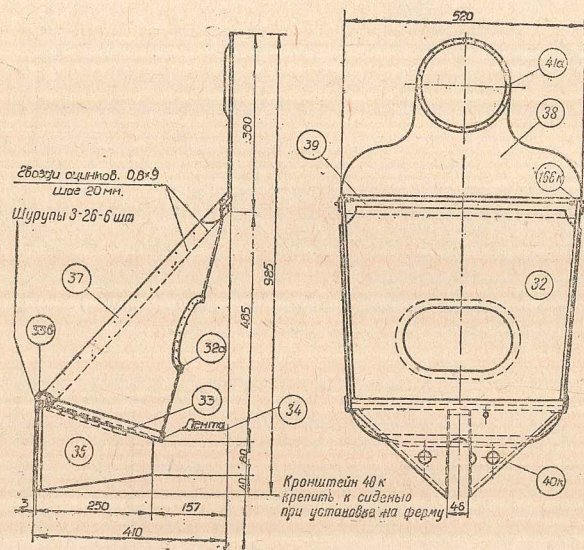
Сиденье пилота 31к (фиг. 10) представляет собой самостоятельную часть, которая заготавливается и собирается отдельно от центральной фермы. Сиденье устанавливается на ферму в последнюю очередь, после монтажа управления и прочих металлических узлов. Он состоит из фанерного днища 33 толщиной в



Фиг. 9. Центральная ферма.

10 мм и 2-мм обшивки 32, крепящейся к нему оцинкованными гвоздями на клею. Шурупы пропускаются сквозь фанерную ленту 34, усиливающую связь днища и обшивки между собой.

Кроме того, обшивка связана с задней кромкой днища большой бобышкой треугольного сечения. На передний край днища сиденья установлена на клею и гвоздях сосновая планка 33в, которая препятствует подушке соскальзывать вперед. Сиденье имеет борта 37 из планок сечением 10×30 мм. Верхняя часть обшивки 32 крепится такой же планкой к спинке 38 сиденья, вырезанной из листа 5-мм переклейки. Верхняя часть спинки образует основание обтекателя за головой и снабжена небольшой круглой подушечкой 41а диаметром 220 мм.



Фиг. 10. Сиденье.

Все четыре угла сиденья в месте примыкания планок борта к днищу и спинке усилены уголками 166к из 1-мм стали на шурупах. Верхние уголки снабжены приваренными ушками для пристегивания съемного обтекателя.

В нижней части обшивки сиденья симметрично вырезано большое овальное отверстие для пропуска пилотского пояса. Чтобы фанерные края этого отверстия не рвались от давления спины пилота и натяжения ремня, они усилены дополнительной кольцевой фанерной 2-мм накладкой 32а и оклеены мадаполамом.

Сиденье крепится к лыжам фермы с помощью опоры и кронштейна 40к. Опора состоит из двух 5-мм стенок 35 и планки 33 сечением 15×46 мм, скрепляющей их с днищем сиденья. Опоры крепятся к верхней полке лыжи с помощью шурупов 3—26 мм.

Кронштейн представляет собой простую треугольную рамку из 3-мм фанерной стенки и двух подкосов сечением 10×20 мм,

которая устанавливается верхом на лыжу под передней кромкой сиденья. Стенка кронштейна имеет два круглых отверстия для пропуска тяг и вала управления.

Пояс служит для привязывания пилота и играет очень важную роль, так как хорошо подогнанный не закрученный, достаточно широкий и правильно застегнутый пояс в случае грубой посадки, или даже аварии, удерживает пилота на месте, что значительно безопаснее, чем выпадение из планера.

При резком торможении планера закрутившийся пояс может повредить внутренние органы человека. Для предохранения уч-лета от таких повреждений в Московской областной школе ввели небольшие жесткие подушечки шириной 120—150 мм, закладываемые под пряжку и переднюю часть пояса.

Такое приспособление следует рекомендовать для всеобщего применения.

Крепление пояса осуществляется двумя стальными 2-мм проволоками, закрепленными на болте, проходящем через ушки верхнего крепления балки и фермы. Две половины пояса присоединяются к петлям на передних концах проволок, снабженных для жесткости распорными втулками из стальных трубок диаметром 6—4 мм и длиной 75 мм.

Ручное управление планера состоит из ручки, вала управления жестких тяг элерона и ручки самопуска.

Ручка управления 307к (фиг. 11), сделанная из стальной трубки диаметром 25—23 мм, вращается на 8-мм болту в кронштейне вала и приводит в движение рули высоты. При отклонении в сторону ручка приводит во вращение вал управления 302к с его коромыслом 304, которое с помощью жестких тяг 314к передает движение тросам элеронов, находящихся в крыле.

Для усиления тонких стенок ручки, сделанной из трубы, в месте прохода болта шарнира на трубу наварены с обеих сторон шайбы толщиной 2,5 мм. Для той же цели в нижний сплюснутый конец трубы, к которому присоединяются тяги руля высоты, вварен так называемый вкладыш 308 (фиг. 11), представляющий собой изогнутую в виде буквы П кницу из 1-мм листовой стали. На верхний конец ручки надевается резиновый наконечник, служащий для удобства обхвата ее рукой и для предохранения пилота от ушибов и ссадин при «тыке» в землю (если он держит при этом ручку на себя), что часто бывает при аварийных положениях у земли.

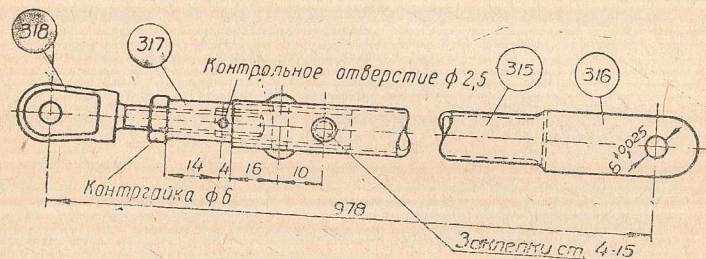
Вал управления 302к (фиг. 11), изготовленный из стальной трубы диаметром 30—27 мм и длиной 640 мм, несет в передней своей части кронштейн 305 ручки; на заднем конце — коромысло 304 управления элеронами, а посередине трубы снизу — упорное полукольцо 306 в виде луночки из стального 2-мм листа.

Кронштейн 305 ручки согнут из 1,5-мм стального листа в виде открытой спереди и суженной сверху прямоугольной коробки. Так как кронштейн испытывает довольно большие изгибающие моменты при работе ручкой вправо или влево, он снабжен спереди для большей жесткости отбортовкой высотой 8 мм. Ушки

верхней части с головкой свободно ходить, не задевая трубы ручки управления.

Подшипники вала в числе двух (переднего и заднего) крепятся болтами непосредственно на ферму. Передний подшипник 319 (фиг. 11) состоит из обоймы, подкладки 29 и прокладки.

Обойма из 1,5-мм стального листа огибает вал сверху; роль нижней части подшипника выполняет ясеневая подкладка, стоящая на верхней полке лыжи. Для уменьшения трения между ясеневой подкладкой и стальной трубой вала на подкладке устанавливается латунная 1-мм прокладка, удерживаемая на своем месте одним 2-мм шурупом. Болты крепления обоймы переднего подшипника крепятся также ушками крепления передних подкосов крыла, сделанными из 2-мм стали с наварными 2,5-мм шайбами. Нижний болт крепления ушка заменен пистоном, так как в отличие от двух верхних он работает не на отрыв, а только на срез (фиг. 11).



Фиг. 12. Жесткие тяги 314 к элеронов.

Задний подшипник (см. фиг. 11) составляет одно целое с центральным узлом фермы. Для увеличения площади опоры на переднюю пластину узла, служащую подшипником для заднего конца вала управления, наварена узкая шайба 53а толщиной 2 мм.

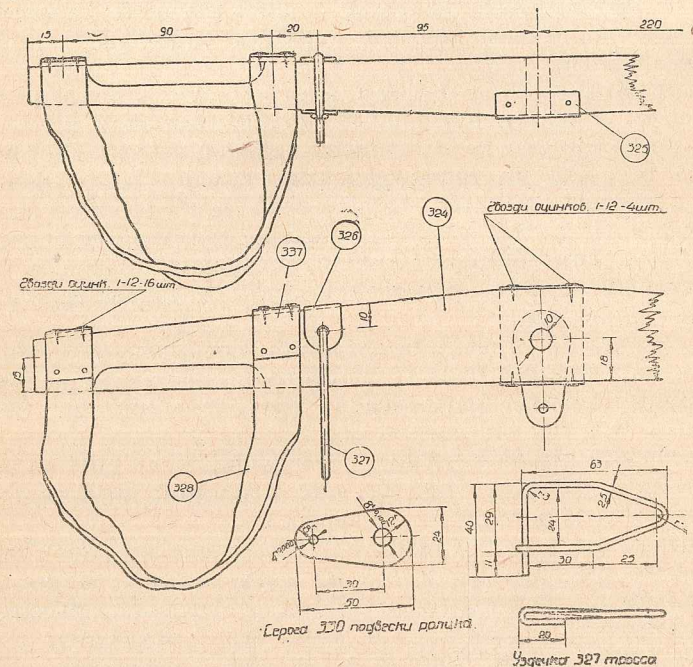
Жесткие тяги элеронов 314к (фиг. 12) — числом две, длиной между центрами 978 мм, служат для передачи движения от коромысла вала управления на элероны и для регулировки управления.

Тяга состоит из стержня, вилки 318 и контргайки. Стержень сделан из стальной трубки 315 диаметром 12—10 мм, один конец которой имеет форму вилки с сварным вкладышем 316, аналогично ручке управления. В другой конец трубки вставлен стаканчик 317 с нарезкой. Стаканчик приклепан двумя стальными заклепками размером 4—15 мм. В стаканчик ввертывается вилка 318 с контргайкой. Минимальная глубина ввертывания ограничивается специальным контрольным отверстием в стаканчике. Наличие двух регулирующих вилок несколько упростило бы регулировку, однако, это облегчение невелико, и завод из соображений простоты и дешевизны производства изготавливает тяги элеронов в описанном выше виде.

Ножное управление (фиг. 13) на ферме состоит из одной ясеневой педали 324 обычного типа с вертикальной осью

вращения. Длина педали 440 мм, сечение у корня 25×40 мм, убывающее к концам до 22×16 мм. Педаль вращается на 8-мм болте проходящем вертикально сквозь верхнюю полку лыжи и специальную бобышку педали высотой 80 мм. На этот же болт под педаль надевается серьга 330 подвески ролика обратного троса управления рулями высоты.

Для предохранения педали от истирания о подложенную под нее серьгу педаль имеет небольшую обойму 325 из 0,5-мм стали, своими отогнутыми бортами охватывающую середину педали и прибитую к ней четырьмя оцинкованными гвоздями.



Фиг. 13. Педаль управления.

Концы педали имеют для более удобной постановки ноги небольшие углубления со стороны, обращенной к пилоту. По сторонам углубления оцинкованными гвоздями через жестяные накладки прибиты концы брезентовой петли 328, предохраняющей ногу пилота от соскальзывания с педали. Эта петля отнюдь не предназначена для того, чтобы продевать в нее носок ноги. При аварии планера это может привести к вывиху ступни. Петля должна охватывать пятку снизу на высоте каблука.

Присоединение тросов управления рулем поворотов к педали производится посредством специальной уздечки 327, согнутой из 2,5-мм стальной проволоки. Несмотря на кажущуюся непрочность уздечки, она выдержала при статических испытаниях нагрузку более 220 кг.

Уздечки продеваются сквозь отверстия, просверленные в педалях на расстоянии 95 мм от оси вращения, и ушки 326 в виде П-образных скобок из 1-мм стали, воспринимающих на себя большую часть нагрузки от троса.

Подвесной ролик и передаточные качалки. Как было сказано выше, обе тяги — прямая и обратная — соединены к нижнему ушку ручки управления. Прямая тяга — 2-мм проволока — направлена назад и, слегка сгибаясь вокруг вала управления, проходит под сиденьем. Здесь тяга присоединена к промежуточной качалке, дающей тяге необходимое направление. Разветвляясь далее за задней стойкой фермы на две проволоки, она присоединена к верхним кабачкам рулей высоты (см. фиг. 7).

Обратный трос руля высоты идет от ручки вперед, перегибаясь через ролик, подвешенный на специальной проволоочной уздечке, продетой сквозь ушко подпедальной серги 330 (фиг. 13). Подвеска роликов на таких уздечках в управлении рулем высоты и элеронов является характерной особенностью планеров Ус-3, Ус-4 и Пс-2. Эти уздечки, обладая высокой прочностью и надежностью, способствуют точной установке ролика в плоскости натяжения тросов, предохраняя трос от соскакивания и быстрого изнашивания.

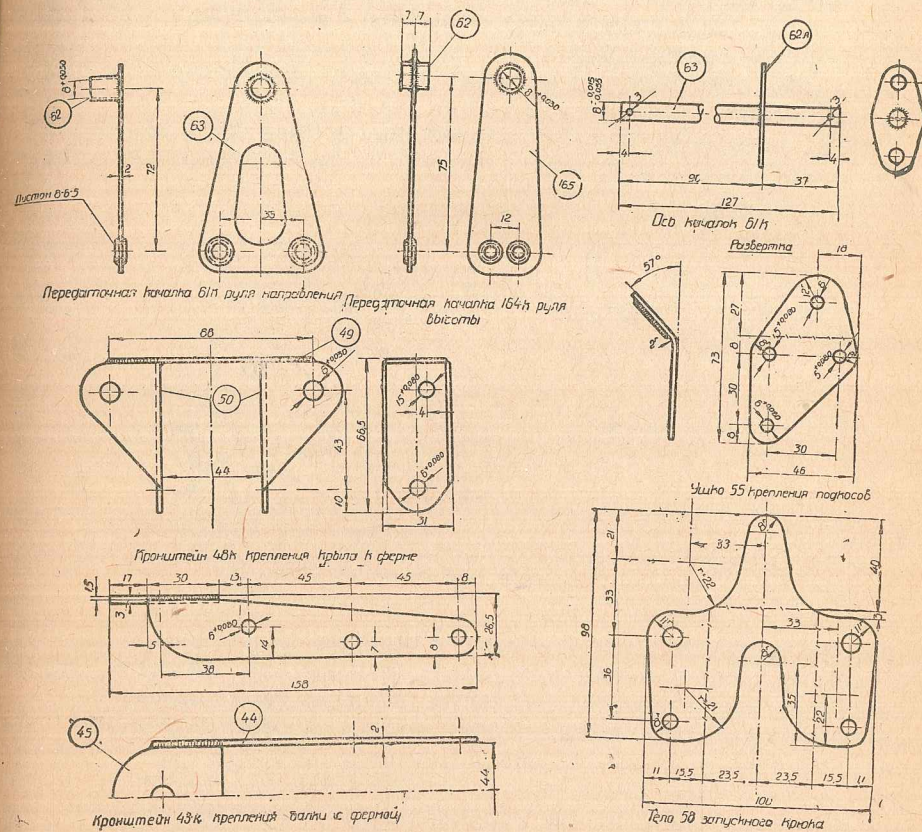
Ролик надет на уздечку посредством специальной втулки 428, имеющей паз для прохода отогнутого конца уздечки 459, препятствующего втулке вращаться на проволоке (см. фиг. 28). Это необходимо для предохранения проволоки уздечки от перетирания ее стальной втулкой¹. Трос, перегнувшись на 180° через подвесной ролик, проходит так же, как и прямой, под сиденьем и присоединяется к передаточной качалке.

Передаточные качалки (фиг. 14) представляют собой плоские одноплечные рычажки 63 и 165 из 2-мм стали с сваренными в них втулками 62 диаметром 10—8 мм. В отверстия рычагов для присоединения проволоочных тяг управления вставлены развальцованные втулочки из мягкой стали для увеличения площади смятия между тягами и качалкой. Качалки надеты своими втулками на стальную 8-мм ось 61к с наварным фланцем 62а, установленную на ферме непосредственно за ее центральным узлом (см. фиг. 9). Фланец оси дополнительно закреплен на ферме двумя 5-мм болтами, проходящими с другой стороны фермы через шайбу одинаковой с фланцем формы.

Расположение отверстий на качалках подобрано таким образом, чтобы при отклонениях ручки и педали не происходило ни натягивания, ни ослабления тросов.

Система промежуточных качалок была введена после указания т. Эйдемана на неудовлетворительность существовавшей до этого системы промежуточных медных трубок, которая приводила к быстрому изнашиванию тросов.

Узлы крепления крыльев, подкосов и хвостовой балки. Кронштейны крепления крыльев (фиг. 14) в числе двух установлены на верхних узлах центральной фермы каждый на одном 5-мм болте и 6-мм пистоне. И болты и пистоны проходят через стойки фермы (а не через горизонтальную планку фермы), так как наибольшие усилия действуют на ферму в вертикальном направлении.

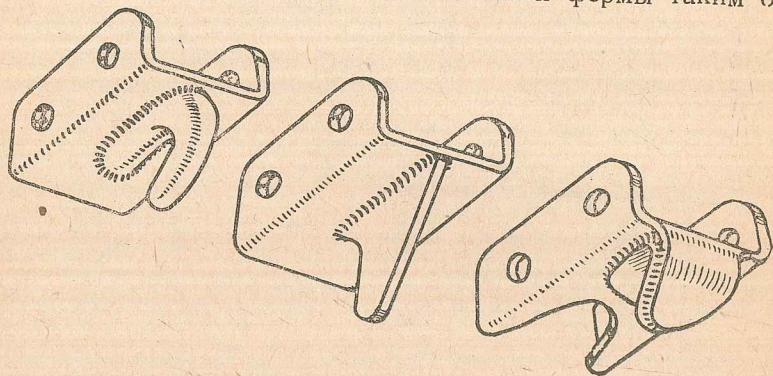


це задней стойки фермы на двух 5-мм болтах и одном пистоне, причем пистон проходит также сквозь щеки крепления хвостовой балки, являясь общим для обоих узлов.

Кронштейн 43к крепления хвостовой балки (фиг. 14) состоит из двух параллельных между собою 2-мм вертикальных стальных щек 44, соединенных сваркой с 3-мм горизонтальным ушком 45, сквозь которые проходит 10-мм шпилька шарнирного крепления хвостовой балки. Шпилька имеет нарезные концы, причем на один из них гайка наворачивается натуго с последующей приваркой, образуя головку болта.

Нижняя передняя часть шпильки имеет отверстие для контролки гайки.

Узлы крепления балки расположены один в прямом, другой в перевернутом положении на задней части фермы таким обра-



Фиг. 15. Различные типы запускного крюка.

зом, что между плоскостями ушков остается расстояние в 254 мм, соответствующее высоте входящей между ними корневой части хвостовой балки вместе с ее узлами (см. фиг. 9). Узлы балки крепятся к ферме пистонами. Задний пистон верхнего узла крепит также уздечку пояса, состоящую из двух одинаковых проволочных петель — правой и левой, описанных выше. Они имеют длину 900 мм и собраны на туронах. Для увеличения жесткости петли в месте присоединения к ним половинок пояса на петлю надевают распорные трубки диаметром 6—4 мм и длиной 75 мм.

Запускной крюк 57к служит для запуска планера амортизатором. В настоящем своем виде крюк представляет собой П-образную обойму из 2,5-мм стали с отогнутым назад языком. Язык подкреплен против разгибания приваренной 1,5-мм накладкой. Развертка тела крюка показана на фиг. 14.

Несмотря на свою простоту, крюк является весьма важной в эксплуатации частью планера. Конструкция крюка с 1931 по 1935 г. менялась несколько раз. Последовательно изменявшиеся конструкции представлены на фиг. 15. Первый тип, состоявший из обоймы с приваренным 10-мм крючком, был неудобен в производстве из-за небольшого радиуса загиба крюка, требовавшего

очень мягкого материала. Жесткий же материал давал при изгибе трещины и плохо варился, что приводило иногда к поломке крюка. Второй тип был недостаточно прочен на боковое усилие: приварной зуб не выдерживал большого перекоса амортизатора. Завод перешел на описанную выше окончательную конструкцию, с той только разницей, что накладка в начале имела толщину 2,5 мм.

Однако на практике такое усиление крюка дало совершенно неожиданный эффект. Новый крюк стал безнаказанно позволять настолько сильно натягивать амортизатор (против инструкции), что планер не выдерживал получавшихся напряжений: крюк стал прочнее планера. Ввиду этого завод немедленно понизил прочность крюка с таким расчетом, чтобы он разгибался, когда натяжка превосходит допустимый предел. Это представляет все же меньшую опасность в эксплуатации, хотя несколько не снимает ответственности с команды, нарушающей нормы силы запуска (см. приложение II).

Шасси планера — комбинированное, состоит из лыжи и колес. Лыжа является вполне самостоятельным типом шасси, так что планер может эксплуатироваться и без колесного шасси, на одной лыже.

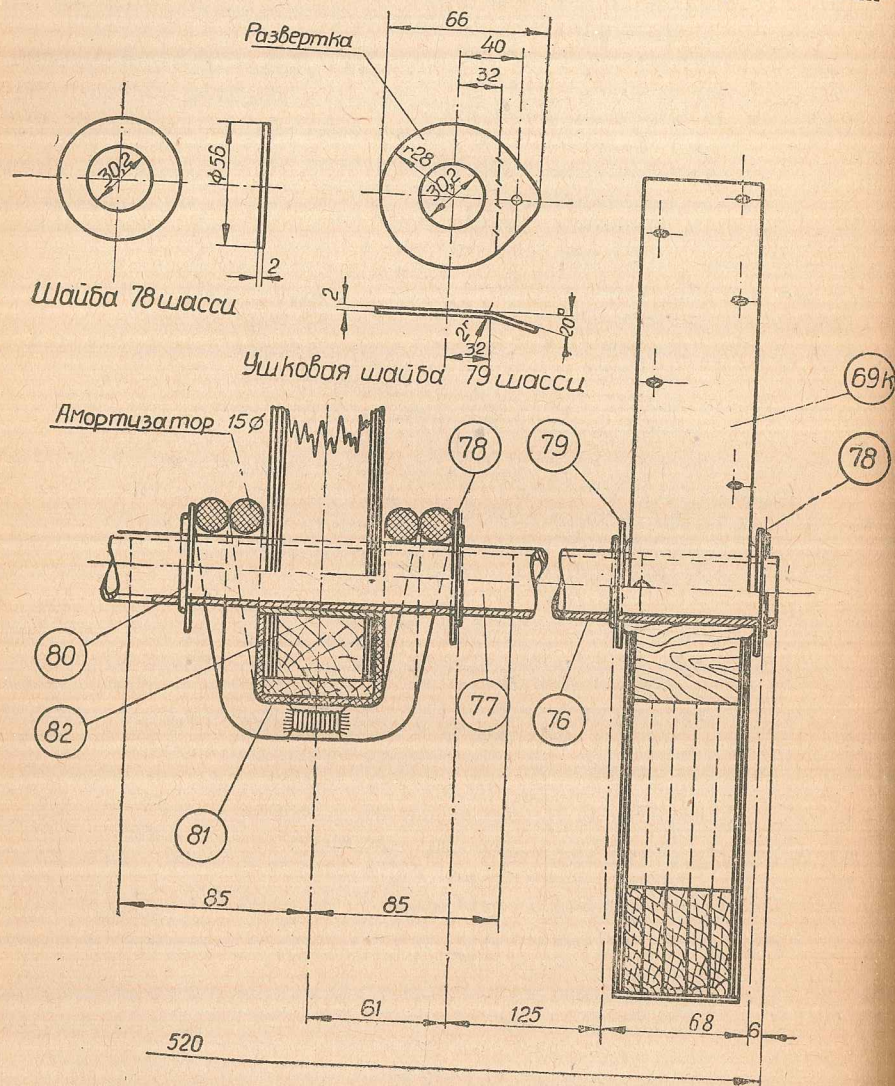
Вопрос о необходимости колес был долгое время дискуссионным, вследствие чего завод в начале освоения производства, заинтересованный в максимальной простоте планера, выпускал планер без колесного шасси. Теперь можно считать окончательно установленным, что при существующей на данный момент методике обучения, включающей в программу значительное количество пробежек (март 1936 г.), наличие колес значительно удлиняет срок службы планера. Помимо того, это облегчает запуск и доставку планера на старт, а главное делает этот этап обучения более безопасным, так как удлиняет пробег планера, позволяя учтету лучше освоиться с действием управления, и дает возможность инструктору значительно точнее регулировать силу запуска.

Лыжное шасси состоит из основного полоза сечением 12×44 мм и стальной оковки, которые вместе привернуты шурупами к нижней полке лыжи. Шаг шурупов — 64 мм в шахматном порядке. Толщина передней половины оковки 1 мм, задней — 2 мм вследствие того, что последняя значительно больше страдает при скольжении планера по земле и при малой толщине быстро изнашивается.

Колесное шасси с ходом 440 мм (фиг. 16) состоит из оси 76 с амортизацией, двух колес 69к, расчалки и мелких деталей. Ось шасси из стальной трубы, диаметром 30—25 мм и длиной 520 мм, продета в специальный, слегка наклоненный назад прорез в бобышке шасси, заделанной в ферму несколько позади ее центрального узла. Осевая труба притянута к нижней полке лыжи двумя оборотами 15-мм амортизатора, как указано на фиг. 17.

Чтобы ось шасси не перекашивалась, поворачиваясь в прорезе на некоторый угол по горизонтали, она расчалена двумя регули-

руемыми расчалками к серже 131 на узле крепления переднего подкоса (см. фиг. 9). Эти расчалки нельзя туго натягивать тандерами, так как при перемещениях оси они могут лопнуть. От перемещения слева направо ось удерживается упорными шай-



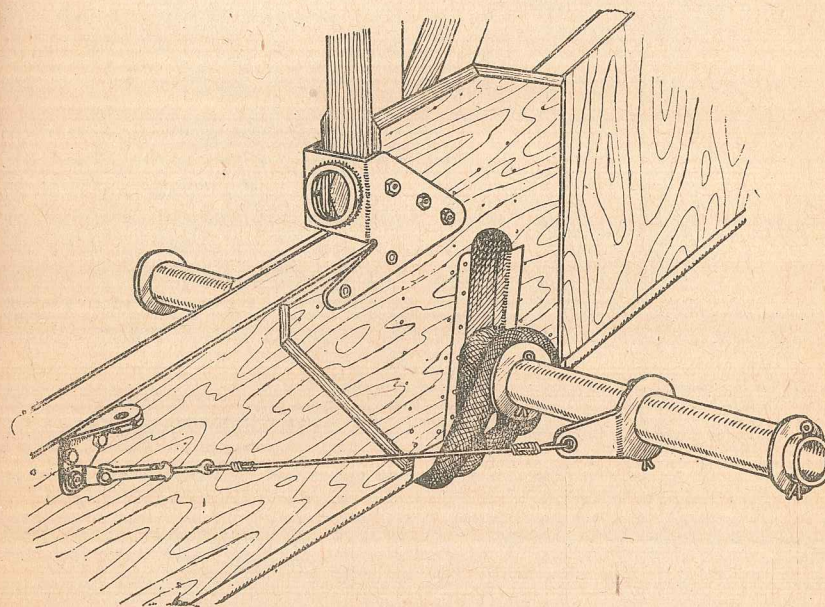
Фиг. 16. Колесное шасси.

бами 78, упирающимися непосредственно в амортизацию (фиг. 16). Шайбы удерживаются от перемещений по оси шпильками 80. В середине, в месте наибольшего изгибающего момента, ось шасси усилена ясеновым бужом 77 длиной 170 мм. Он нужен главным образом для предохранения оси шасси от вя-

тин, которые могут образоваться от ударов о борта прореза фермы.

Для предохранения амортизатора от перетираания об острые углы выреза для оси, шайбы и пр. рекомендуется применять прокладки 81 и 82 из кожи или гладкого металла (латунь и т. п.). При повреждении оплетки амортизатора последний очень быстро приходит в негодность.

Колеса 69к — деревянные, состоят из втулки, пяти спиц, обода, обшивки и шины. Втулка колеса выточена из березы; она имеет закраины для крепления обшивки и отверстие диаметром 30 мм для пропуска оси.



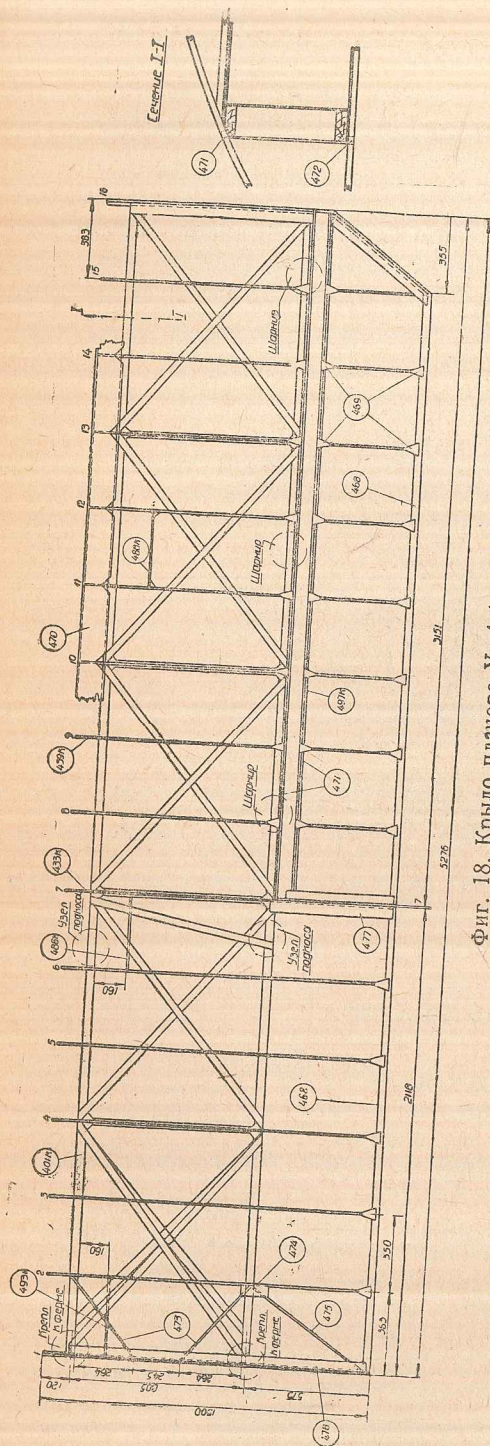
Фиг. 17. Общий вид шасси.

Спицы — сплошные, из сосновых планок сечением 10×50 мм. Обод колеса выклеивается из отрезков 10-мм переклейки. Втулка с пятью спицами и ободом образует каркас, закрываемый с двух сторон обшивкой из 3-мм переклейки. Колесо обивается шиной из 1- или 1,5-мм стали.

Для местностей с очень твердым грунтом рекомендуются сплошные колеса, выклеенные из листов переклейки¹ или досок без облегчений. Пара целнососновых колес, диаметром 360 мм и шириной обода в 50 мм, весит 5,5 кг (без стальной шины), так что применение таких колес вполне возможно.

Обтяжка, окраска и отделка фермы. Для предохранения деревянных частей фермы от атмосферных влияний и

¹ Конструкция эта выполнена Планерной станцией г. Эривани.



Фиг. 18. Крыло планера Ус-4 (правое).

гниения, она покрывается внутри под обтяжкой масляным лаком, а снаружи в видимых местах — масляной краской.

Обтяжка фермы производится мадаполамом и покрывается два раза аэролаком Ц или Н первого покрытия и два раза аэролаком второго покрытия голубого или защитного цвета. Иногда вместо цветного аэролака завод употребляет алюминиевый порошок, представляющий более легкое и изящное покрытие.

Металлические детали в настоящее время покрываются черным асфальтовым лаком. Сиденье планера лакируется два раза, так как на нем часто скапливается вода от атмосферных осадков; для стока воды в днище сиденья сделаны два небольших отверстия.

Крылья планера Ус-4

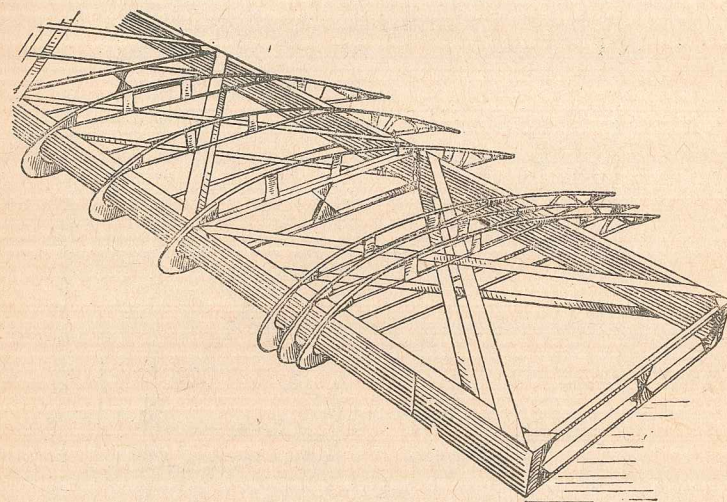
Крылья планера Ус-4 (фиг. 18) размахом 10,56 м имеют в плане прямоугольную форму и постоянный профиль по всему размаху. Специально разработанный для Ус-4 профиль крыла изображен на фиг. 4.

Конструкция крыльев имеет некоторые особенности, являющиеся характерными для крыльев Ус-4 и Пс-2. Эти особенности преследуют цель, главным образом, максимального упрощения и ускорения сборки в условиях заводского серийного производства. Как известно, в крыле обычной двухлонжеронной конструкции нервюры не несут значительных нагрузок, кроме непосредственных аэродинамических сил, действующих на крыло;

тем не менее нервюры так переплетаются в конструкции крыла с диагональными расчалками и другими деталями, что с постановки нервюр на лонжероны обычно начинается сборка крыла.

При этом, вследствие частого расположения нервюр, постановка на крыло металлических узлов чрезвычайно затрудняется, так как подходы к лонжеронам становятся очень неудобными. Вследствие этого сборка крыльев является одной из самых сложных и неудобных операций в производстве планеров и самолетов.

С целью смягчить эти недостатки конструкция крыла планера Ус-4 приспособлена к более удобному процессу сборки. При сборке крыла Ус-4 прежде всего соединяются в одно целое лонжероны и распорки крыла, в так называемую «коробку лонжеро-



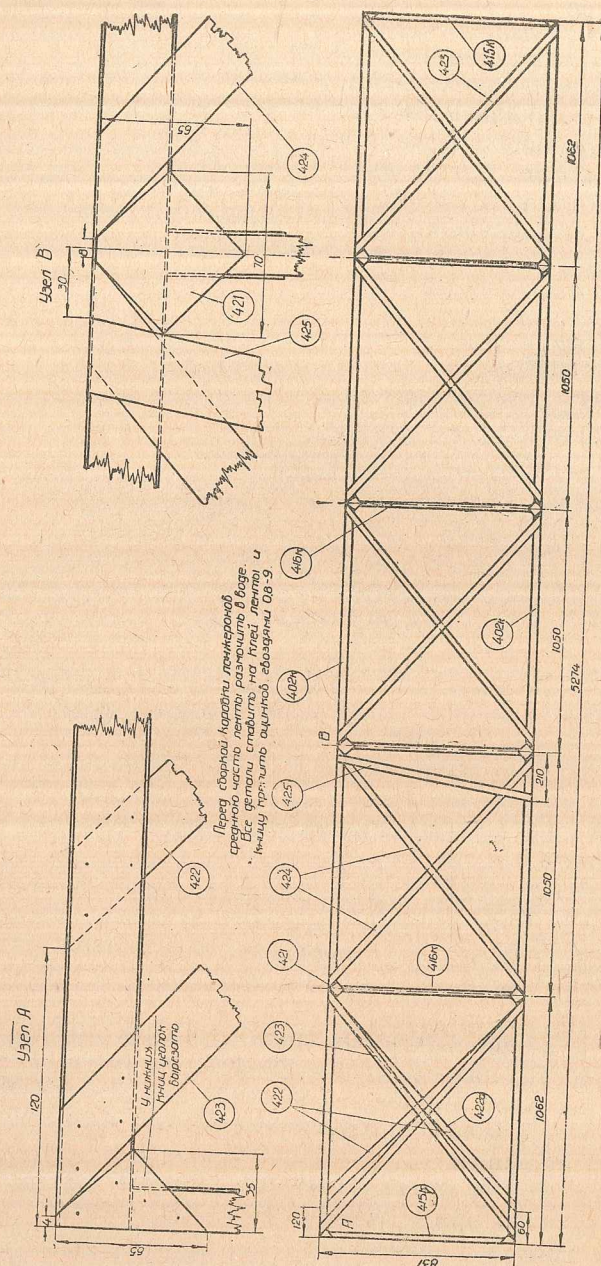
Фиг. 19. Сборка крыла. Надевание нервюр.

нов». Коробка лонжеронов 401к (см. фиг. 20) расчаливается диагональной расчалкой из фанерных лент, и только после этого на готовую коробку надеваются нервюры, не имеющие на всем протяжении между передним и задним лонжеронами ни раскосов, ни стоек (фиг. 19).

Жесткость полка нервюр в пролете между лонжеронами достигается тем, что нижняя полка нервюры ложится прямо на диагональную расчалку коробки, а верхняя усилена фанерной стенкой, образующей вместе с добавочной «средней полкой» жесткий швеллерный профиль.

Элерон крыла имеет на конце скос для того, чтобы избежать повреждений при опускании крыла на землю. Он подвешен к крылу на трех шарнирах.

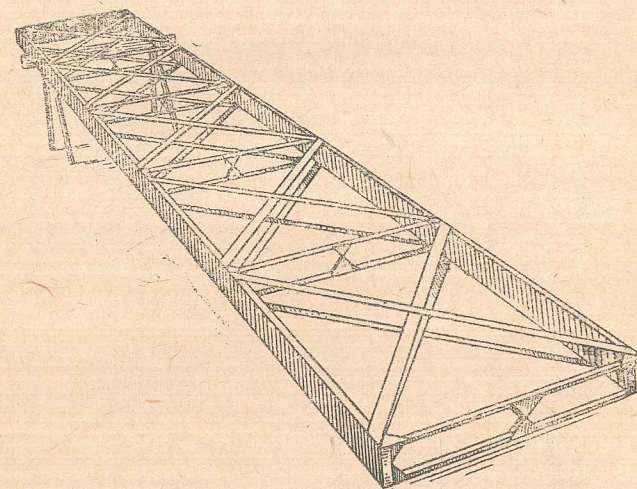
Крыло планера Ус-4 состоит из: 1) коробки лонжеронов, 2) 16 нервюр, 3) обшивки носка, заднего ребра раскосов и других мелких деталей, 4) металлических узлов.



Фиг. 20. Коробка лонжеронов (правая).

Коробка лонжеронов 401к (фиг. 20) представляет собой основной элемент крыла. Все нагрузки, испытываемые крылом в полете или на стоянке, воспринимаются этой коробкой. Коробки лонжеронов в свою очередь состоят из двух совершенно одинаковых лонжеронов 402к, шести распорок 415к и 416к, диагональной расчалки и книц из переклейки (фиг. 21).

Лонжерон—коробчатой конструкции, длиной 5274 мм и высотой 110 мм (фиг. 22) составлен из двух сосновых полок сечением 10×30 мм и фанерных стенок 414 из 1-мм фанеры (волокна рубашки вертикальны). Лонжерон имеет семь бобышек различного назначения: корневую 411 для постановки узла крепления к ферме, подкосную 410 для узла подкосов, распорку 412

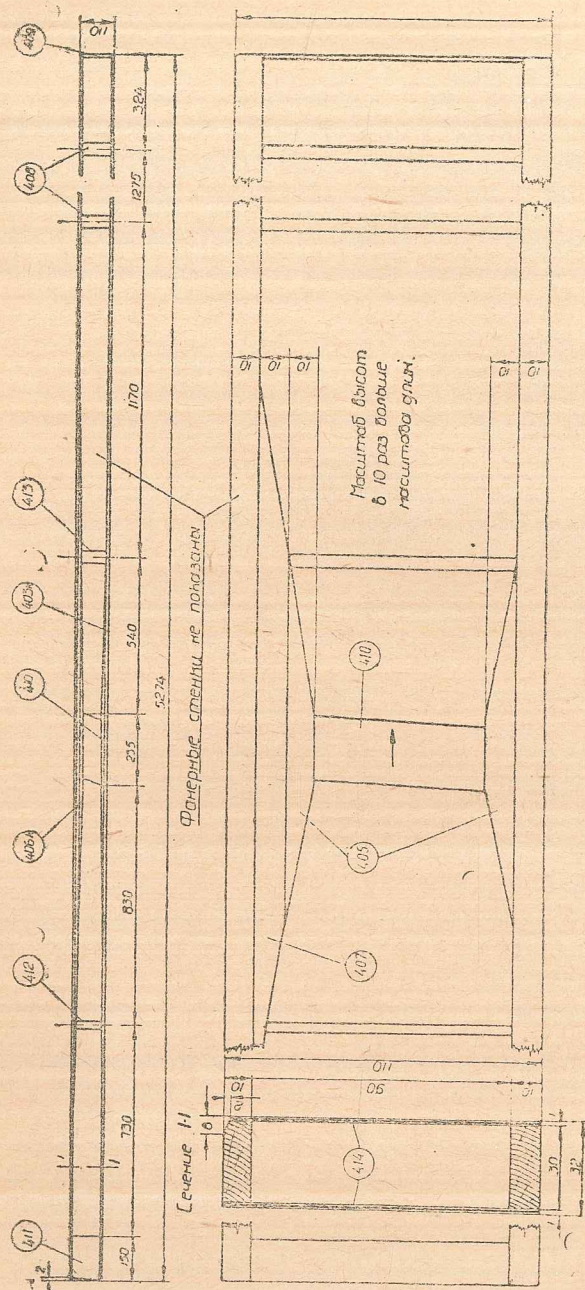


Фиг. 21. Сборка коробки лонжеронов.

сечением 10×30 мм, такого же сечения концевую бобышку 409, бобышку 413 и две бобышки 408 для крепления шарниров элементов, сечением 30×40 мм.

Полки лонжеронов 403к и 406к имеют усиливающие «подклейки»: нижняя—подклею 405 длиной 1300 мм, верхняя—две подклейки 405 и 407 длиной 2500 мм. Концы подклейки после склеивания с основной полкой лонжерона состругиваются на-ус, образуя вместе с ней один брус плавно изменяющегося сечения. Полки лонжеронов Ус-4 сделаны склееными, для удешевления и облегчения производства, так как, во-первых, при этом употребляются рейки стандартного сечения 10×30 мм, во-вторых, выбрать кусок дерева без дефектов из более мелкого сечения легче, чем из крупного, благодаря чему уменьшается количество отходов при обработке.

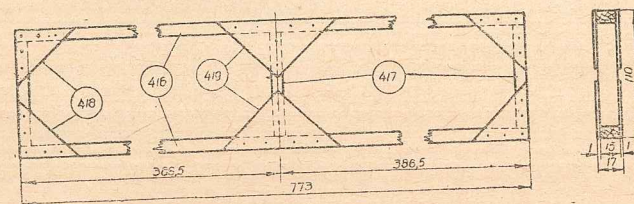
Бобышка 410 крепления подкосов имеет значительные размеры для того, чтобы на ней надежно разместилось крепление под-



Фиг. 22. Лонжерон крыла (правый, вид сзади).

коса как переднего — на переднем, так и заднего — на заднем лонжероне. Дело в том, что благодаря одинаковой длине всех подкосов и большому выносу вперед нижнего крепления подкосов на ферме, верхние концы подкосов подходят на переднем лонжероне несколько ближе к корню лонжерона, чем на заднем (см. фиг. 2).

Для того чтобы передний и задний лонжероны были одинаковой конструкции, выгоднее было пойти на некоторое утяжеление бобышки. Поэтому бобышки 408 и 413 крепления шарниров электронов имеются и на переднем лонжероне, хотя такая ширина (40 мм) нужна только на заднем лонжероне. В переднем лонжероне, где они играют роль простых распорок, они могли бы иметь меньшее сечение, примерно 10×30 мм. У обоих лонжеронов, после изготовления их, на верхней полке делается с одной стороны небольшая фаска для более удобного крепления нервюр и выравнивающих планок. Только после снятия фаски передний и задний лонжероны становятся различными. Отметим, что ста-



Фиг. 23. Распорка коробки лонжеронов.

рый планер Ус-3 (до конца 1933 г.) имел лонжероны только с одной подклейкой под верхней полкой. Для увеличения прочности лонжеронов число и длина подклеек были увеличены в конце 1933 г. в связи с повышением норм прочности учебного планера до норм парителя, т. е. с 4,5 до 7,0.

Распорки коробки лонжеронов 415к (фиг. 23) представляют собой прямоугольные рамки размером 773×110 мм, собранные из реек, сечением 10×18 мм, на концах из 1-мм фанеры, наклеенных с двух сторон. Несмотря на отсутствие диагональных раскосов, жесткость распорок вполне достаточная.

Распорки присоединяются к лонжеронам фанерными 1-мм кницами 421 (см. фиг. 20). Коробка расчаливается по диагоналям лентами 422, 423 и 424 из переклейки сечением 35×2 мм, в двух плоскостях как по верхним, так и по нижним полкам лонжеронов. Кроме диагональных расчалок, коробка имеет еще одну вспомогательную фанерную расчалку 425 сечением 30×2 мм, подкрепляющую место присоединения расчалки хвоста на заднем лонжероне.

Нижние расчалки первого креста несколько отнесены от корневых узлов коробки (на 120 и 60 мм) для того, чтобы дать место для металлических накладок крепления крыльев к ферме.

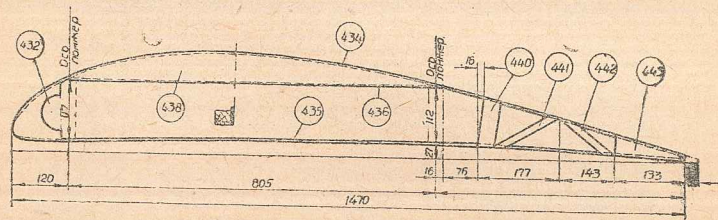
Нервюры. Из 16 нервюр крыла две — торцевые, одна — усиленная, остальные — нормальные.

Торцевые нервюры состоят из полок сечением 6×15 мм, фанерного носка и фанерной стенки в хвостовой части.

Усиленная нервюра разделяет крыло на две части: корневую и элеронную. Хвост нервюры, находящийся рядом с элероном, зашит 1-мм переклейкой. Полки нервюр имеют сечение 6×8 мм.

Нормальная нервюра (фиг. 24) состоит из трех полок: верхней 434, нижней 435 и средней 436 сечением 6×8 мм, соединенных между собой фанерным носком 432, обшивкой мостика 438 и кницами 440—443 из 2- и 1,5-мм фанеры.

Кницы расположены в хвосте нервюры таким образом, чтобы после отрезания хвоста нервюр последние были годны без всяких добавлений для сборки элеронов. Поэтому кница 440 не при-



Фиг. 24. Нормальная нервюра.

мыкает вплотную к заднему лонжерону. Ее положение определяется местонахождением лонжерона элерона.

Нервюры крыла собираются на простых шаблонах, на клею и гвоздях. Передние концы верхних полок, подвергающиеся сильному гнущу, предварительно распариваются и загибаются отдельно с помощью специальных приспособлений.

Прочие деревянные детали крыла. После надевания на коробку лонжеронов всех нервюр, за исключением торцевой у корня крыла, нервюры закрепляются на своих местах (через промежутки в 350 мм) оцинкованными гвоздями. На заднем лонжероне между полками нервюр вдоль всего выреза для элерона проложены выравнивающие планки 471 сечением 6×6 мм.

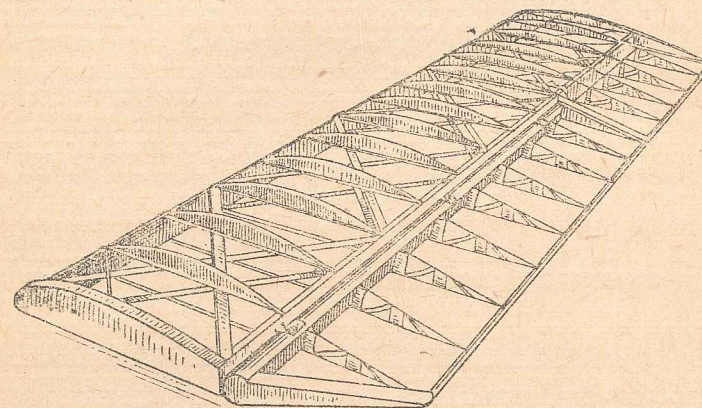
Хвосты нервюр соединены между собой задним ребром 468, представляющим собой сосновую рейку трапециoidalного сечения толщиной от 10 до 2 мм и шириной 30 мм.

Заднее ребро присоединено к нервюрам 1-мм фанерными треугольными кницами 469 с основанием 40 мм и высотой 60 мм.

В таком виде крыло передается в монтажный цех. Последний ставит на крыло все металлические узлы, после чего заканчивается столярная работа, заключающаяся в следующем: окончательно закрепляется торцевая нервюра у корня крыла, лобовая

часть крыла обшивается фанерой 470¹. Ставятся распорки 473 по две с каждой стороны крыла, усиливающие полки торцевых нервюр от прогиба внутрь вследствие натяжения полотна. С этой же целью торцевые нервюры обшиваются лентами 478 из 1-мм фанеры шириной 50 мм (фиг. 25). С нижней стороны устанавливаются перекладины из сосновой рейки 6×15 мм, образующие рамки для смотровых окон 493 и 489к у корня крыла и под узлом крепления роликов (фиг. 26). Под узлом крепления переднего подкоса нашивается 2-мм переклейка 486к для того, чтобы не продавливать полотно при поднимании планера плечом.

Элерон (фиг. 27) состоит из лонжерона 497к, нервюр, заднего ребра и фанерных накладок 515 и 516. Лонжерон элерона имеет швеллерную конструкцию и состоит из двух сосновых по-



Фиг. 25. Подкрепления торцевой нервюры.

лок сечением 10×10 мм, 1-мм фанерной стенки и бобышек, расположенных в местах крепления кабанчика, ушковых болтов шарниров и в торцах. Лонжерон сам по себе недостаточно жесток для того, чтобы воспринять крутящие моменты, приложенные к кабанчику с обеих сторон элерона. Необходимую жесткость элерону сообщает цилиндрическая обшивка лба, образующая D-образную трубу с фанерными диафрагмами 506к, которая служит также для того, чтобы избежать образования щели между крылом и элероном при отклонениях последнего от нейтрального положения.

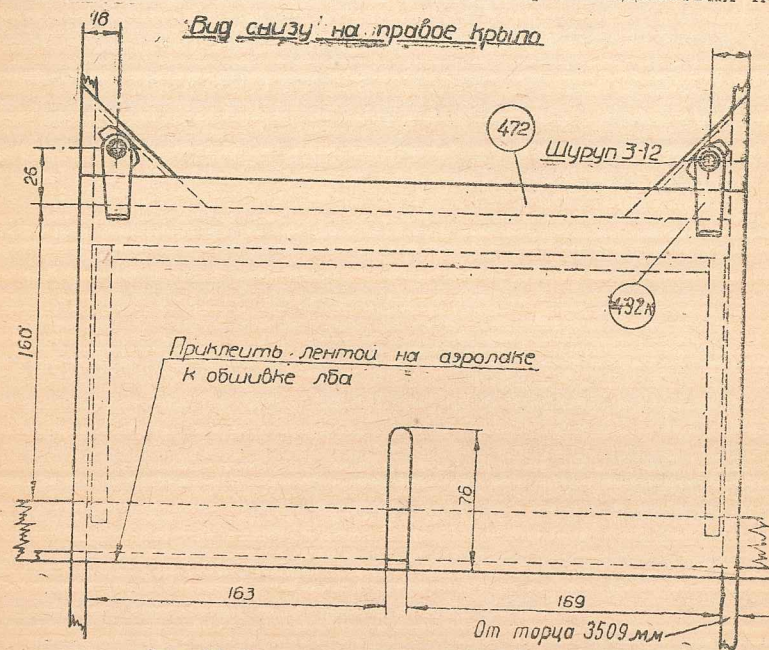
Труба прерывается в местах крепления шарниров элерона, что ослабляет сопротивление элерона кручению, особенно около кабанчика. Для подкрепления этого места весь пролет между нер-

¹ Раньше фанерная обшивка лба пришивалась не непосредственно к лонжеронам, а к выравнивающим планкам, проложенным между нервюрами. Теперь, по предложению бригадира т. Шелкова, фанера пришивается непосредственно к лонжеронам. Точно так же устранена рейка переднего ребра крыла сечением 8×12 мм, оказавшаяся совершенно излишней и только усложнявшей конструкцию головок нервюр.

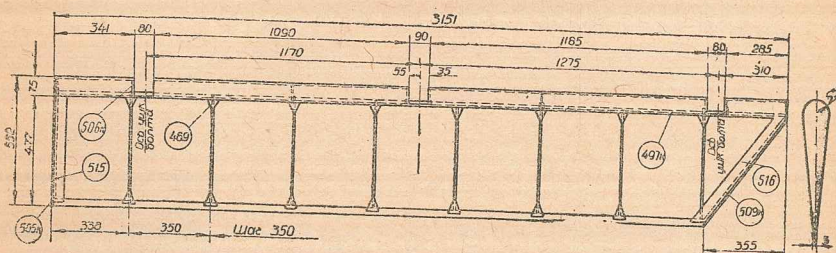
вюрами за кабанчиком иногда зашивают с двух сторон 1-мм фанерой.

Нервюры элерона представляют собой хвостовые части нервюры крыла, отрезанные от крыла после сборки последнего.

Боковая 505к и косая 509к нервюры элерона усилены фанерными 1,5-мм накладками 515 и 516 для противодействия натяже-



Фиг. 26. Смотровое окно под узлом роликов.



Фиг. 27. Элерон (правый, вид сверху).

нию полотна. Заднее ребро такое же, как и у крыла: сосновая трапециoidalного сечения планка, шириной 30 мм и толщиной от 10 до 3 мм.

На внутреннем конце заднего ребра устанавливается на двух пистонах одна из половинок застёжки элерона (см. фиг. 56). Застёжки служат для пристегивания элерона к крылу при перевозке планера по стартовой площадке. Это предохраняет элероны и управление ими от преждевременного разбалтывания.

Металлические узлы крыла (фиг. 28 и 29)

Крыло Ус-4 имеет следующие металлические узлы и детали: 1) узлы крепления к ферме, 2) узлы крепления подкосов, 3) узел подвески роликов, 4) шарниры и кабанчик элерона.

Узлы крепления к ферме 445к представляют собою простые накладки из 2-мм стали с отбортовками высотой 8 мм для жесткости, установленные попарно на обеих сторонах корневой части лонжеронов. Ось стыкового валика расположена на 30 мм под лонжероном и, следовательно, на 85 мм ниже нейтральной оси сечения лонжерона у корня. Таким образом продольная сжимающая сила, возникающая в полете лонжерона во время полета, создает некоторый дополнительный изгибающий момент, равный у корня произведению этой продольной силы на плечо в 85 мм. Однако этот дополнительный момент почти во всем полете разгружает лонжерон от основного момента — аэродинамических сил, облегчая работу полка.

Таким образом вынос креплений крыла вниз наружу, помимо облегчения сборки, разборки и удобства осмотра ответственных частей планера, дает некоторые преимущества в отношении прочности и веса конструкции. Конечно, крепление самих накладок из-за внецентренности¹ приложенного усилия несколько усложняется и в данном случае осуществляется тремя 6-мм болтами, каждый из которых раскернивается в трех точках после затягивания гаек. На ушки накладок наварены шайбы 2—20 мм.

Рядом со щеками крепления, на той же корневой бобышке устанавливается на специальном фасонном болте 450 трехплечий рычаг 447к, передающий движение от жесткой тяги тросам элерона. Болт 450 представляет собою 8-мм шпильку с нарезкой на одном конце и промежуточным фланцем. Под фланец и гайку болта подкладываются 30-мм шайбы. На гладкий конец болта надевается легко вращающийся на нем трехплечий рычаг 447к и законтривается на нем шплинтом 2,5—15 мм.

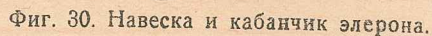
Трехплечий рычаг 447к штампуется из 2-мм листовой стали; втулкой ему служит приваренная трубка диаметром 10—8 мм и длиной 26 мм. Верхнее и нижнее плечи рычага имеют небольшие выемки для обеспечения достаточно большого угла поворота на них сержеток тросов элерона.

Узлы крепления подкосов к крылу 451к (фиг. 29) по своей конструкции похожи на узлы крепления балки к ферме. Они состоят из двух плоских щек 452 из 2,5-мм стали, соединенных таким же ушком 453 с наваренной шайбой 2,5—30 мм.

Узлы крепятся тремя болтами на переднем лонжероне, несколько ближе к корню последнего, чем на заднем лонжероне. На заднем лонжероне верхний болт крепления узла одновременно крепит ушко расчалки хвоста 462к. Деталь 462к состоит из 1,5-мм стальной обоймы 462а с приваренным к ней ушком 462в.

¹ Внецентренным усилием в таких случаях называют усилие (силу), проходящее не через центр тяжести площадей сечений крепящих болтов.

Узел роликов состоит из ушка привязи 454к, двух подвесных роликов 456к и подкладки 460 (фиг. 28).

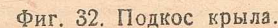


Фиг. 31. Узел прошивки обтяжки.

На передней стороне лонжерона под шайбы обоих болтов поставлена широкая ясеневая планка 460, которая передает усилия от натяжения тросов непосредственно на полки лонжерона, что исключает опасность вырывания бобышки из лонжерона.

Подвесной ролик описан выше. Он в точности соответствует ролику в системе управления рулем высоты.

Неточности в положении осей шарниров допускаются в пределах $\pm 1,0$ мм. Крючкам на крыле соответствуют ушковые болты на лонжероне элерона.



Обтяжка крыла и элерона производится так же, как и фермы, мадаполоамом с последующим покрытием аэролаками. Швы отдельных полотнищ располагаются всегда по потоку. Обтяжка пришивается к нервюрам суровой или прочной белой ниткой с шагом 70—80 мм (фиг. 31). Шов закрывается мадаполоамовой лентой, шириной 30 мм с размохренными краями.

Подкосы 523к крыла Ус-4 в количестве четырех имеют одинаковую длину (2020 мм) между центрами ушков.

Каждый подкос состоит из деревянного тела 527 и двух стальных наконечников 524к. Сечение тела подкоса в средней

Средняя цилиндрическая часть тела подкоса, длиною 1000 мм, имеет обтекаемое сечение 80×30 мм; а на самых концах — овальное 32×15 мм. Тело подкоса выполняется из целого куска сосновой планки путем фрезеровки с последующей зачисткой вручную.

Концы деревянного тела подкоса обматываются лентой для предохранения от атмосферных влияний, которые могут вызвать появление трещин, опасных для прочности подкоса.

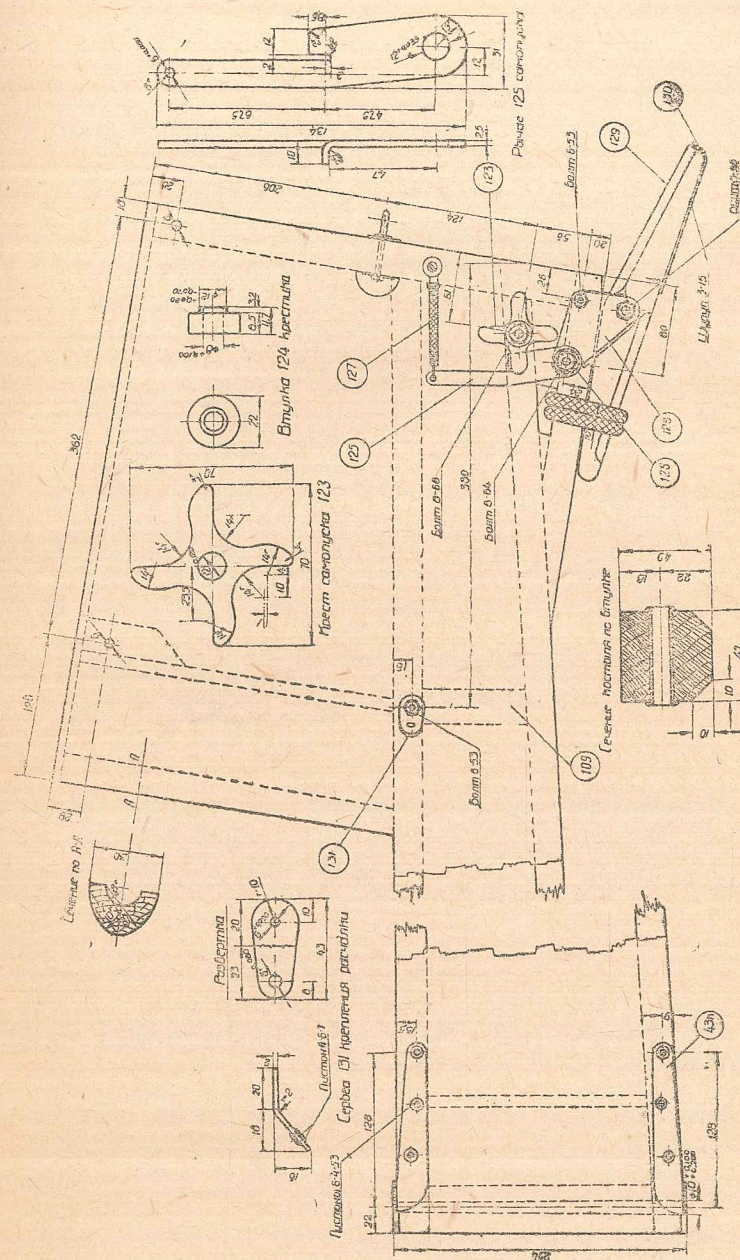
Ломающая нагрузка на сжатие для подкоса (по средним данным многочисленных статических испытаний) равна 350—400 кг, разрывающая — не менее 1000 кг. Вес одного подкоса 1,7 кг.

Хвостовая балка

Обшивка сделана из 2-мм фанеры с волокнами рубашки, направленными вдоль полок, с целью увеличения жесткости балки на продольный изгиб, так как балка воспринимает довольно большие продольные усилия от натяжения хвостовых расчалок.

Передний лонжерон киля балки сечением 10×40 мм усилен в верхней части бобышкой 30×40 мм для прохода крепящего киль болта. На балке установлены следующие металлические детали (см. фиг. 33): 1) крепления к ферме, 2) ушки крепления нижней пары расчалок хвоста, 3) ушковый болт шарнира руля поворота, 4) крепление костыля, 5) самопуск.

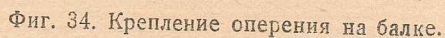
Костыль 129 — из ясеневое бруска с максимальным сечением 40×42 мм — подбит оковкой 130 из 1,5-мм стали. Оковка крепится к бруску пятью шурупами 3—15 мм.



Фиг. 33. Хвостовая балка с металлическими узлами.

Передний конец костыля притянут 10-мм резиновым амортизатором к нижней полке балки, для чего в обшивке балки прорезается специальное отверстие.

На передний болт, крепящий накладку 128 костыля, надета слева ступенчатая втулка 126, на которой легко вращается рычажок 125 самопуска, притянутый к задней стойке балки пружиной или отрезком тонкого 6-мм амортизатора 127. Рычажок, связанный тягой с ручкой самопуска в кабине, может поворачиваться на некоторый угол вперед, освобождая четырехрогий крест 123 самопуска, который сбрасывает при этом петлю стартового троса. Благодаря наличию четырех совершенно одинако-



вых рогов крест всегда сам приходит в исходное положение и, таким образом, зацепление планера перед полетом не представляет затруднений. Этот механизм был предложен работниками Областной планерной станции МОАХ.

Оперение планера Ус-4 состоит из четырех основных частей: 1) киля 630к с подкосами 693к, 2) стабилизатора 601к, 3) руля поворота 680к, 4) рулей высоты 650к.

Все части операции для упрощения производства имеют простые прямолинейные очертания.

Все оперение в целом монтируется на развитом конце хвостовой балки, представляющем собою небольшой киль почти квадратной формы, размерами 500×400 мм (фиг. 34).

Крепление оперения к балке состоит из четырех 2-мм стальных накладок 525, намертво установленных на киле с помощью развальцованных пистонов из стальных трубок, диаметром 6—4 мм.

Металлические накладки крепления кия к балке имеют тот же контур, что и накладки подкосов (см. фиг. 32), и вырубаются из листа стали одним и тем же штампом. Так как киль находится поверх стабилизатора, эти накладки проходят сквозь последний, одновременно закрепляя стабилизатор на балке. Для этой цели стабилизатор имеет посередине массивную распорку 607к шириной 44 мм, равной ширине кия и балки. Накладки кия, проходя сквозь стабилизатор, плотно охватывают эту распорку по бокам и закрепляют стабилизатор на балке.

Перемещение стабилизатора вперед невозможно, вследствие того, что задний лонжерон стабилизатора упирается в ребра задней пары накладок крепления киля. От перемещений назад стабилизатор вместе с рулями высоты удерживается давлением киля и натяжением тросов управления.

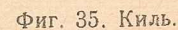
При сборке оперения необходимо наблюдать за тем, чтобы стабилизатор стоял в крайнем переднем положении, при этом его задний лонжерон должен быть заподлицо с задней стойкой балки и лонжероном кия.

Стабилизатор закреплен к килю двумя короткими деревянными подкосами. Верхний узел укрепления подкоса к килю образует одно целое с узлом крепления расчалки хвоста. От этого узла идут две верхних расчалки к крыльям, между тем как нижняя пара расчалок хвоста крепится непосредственно к балке ниже стабилизатора.

Все рули подвешены к стабилизатору и киллю на шарнирах специального устройства, состоящих из ушковых болтов на неподвижных частях оперения и крючков — на рулях.

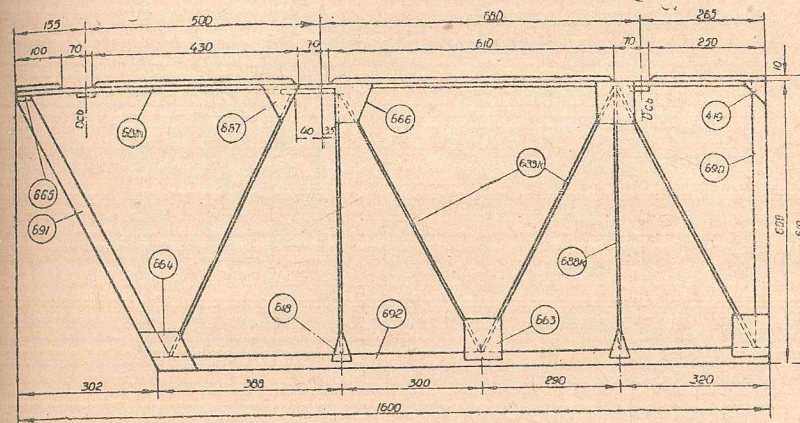
Киль — треугольной формы (фиг. 35), состоит из лонжерона 631к, переднего ребра 642, нижней нервюры, распорок, книц и металлических деталей. Лонжерон кия (фиг. 36) сделан из сосновой планки сечением 10×40 мм, суженной в верхней части до 8 мм. На планку в местах крепления шарниров руля поворота наклеены утолщающие бобышки 605, размерами $10 \times 40 \times 40$ мм так же, как и в узле крепления расчалки хвоста 633 ($10 \times 40 \times 50$ мм). Нижняя часть лонжерона кия усилена бобышкой 634 сечением 30×40 мм для установки задних накладок крепления кия к балке. Накладки 644 и 645 крепления расчалки хвоста и ушковые болты шарниров устанавливаются на лонжерон до сборки кия.

Переднее ребро кия 642 (фиг. 35) — U-образного сечения, фрезеруется из сосновой рейки 20 × 30 мм.



ную распорку наклеены большие кницы 616 и 620 из 1,5-мм фанеры с соответствующими вырезами. Задняя треугольная кница 616 служит также для соединения лонжерона с распоркой.

В отличие от конструкции кия усилия от тяг управления воспринимаются не распорками, а фанерными лентами 623. Ленты эти были установлены после того, как было обнаружено, что конструкция стабилизатора недостаточно сопротивляется



усилиям от тяг управления, передающимся от кабаника через средний шарнир на лонжерон стабилизатора.

Как на лонжероны киля, так и на лонжерон стабилизатора и рулей наклеиваются по оси небольшие планки 604 (см. фиг. 38) сечением 10×10 мм с фасками для уменьшения ширины щели между подвижными и неподвижными частями оперения.

Руль поворота 680 (фиг. 39) состоит из следующих частей: 1) лонжерона 681к, 2) заднего 692 и двух боковых ребер 690 и 691, 3) шести нервюр 683к и 688к, 4) бобышек, книц и металлических деталей.

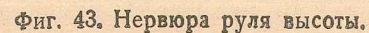
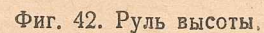
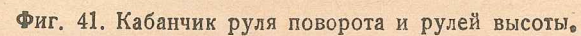
Лонжерон 681к руля поворота (фиг. 40), как и лонжероны килля и стабилизатора, имеет сечение 10×40 мм. В месте крепления первого и третьего крючков шарниров лонжерон усилен бобышками 605, размером $10 \times 40 \times 40$ мм. Бобышка 606 под средним крючком имеет длину 190 мм, так как в этом месте к лонжерону присоединяется кабачник с тягами управления. Все ребра руля имеют сечение 10×30 мм и соединены с лонжероном и нервюрами фанерными 1-мм кницами разных размеров, за

Средняя распорка 607к (см. фиг. 37) стабилизатора имеет сечение 14×40 мм; в местах, где его охватывают накладки 525 крепления кия к балке, распорка уширена накладными бобышками до 44 мм по ширине кия. Для того чтобы накладки не рвали полотна во время сборки и разборки планера (при пропускании их сквозь стабилизатор), в местах их прохода на сред-

52

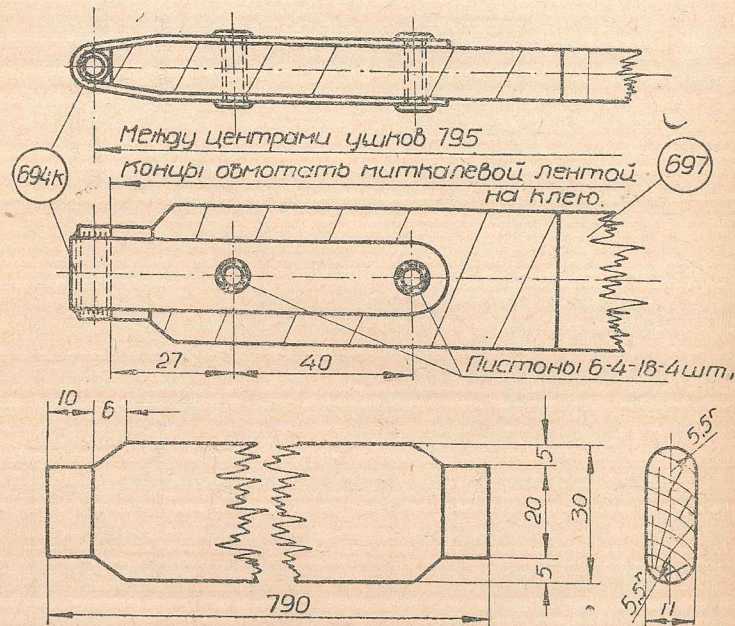


52



Как показала практика, одних косых нервюр для удерживания заднего ребра от коробления под влиянием натяжения обтяжки от аэролака было недостаточно; поэтому в дальнейшем для уменьшения свободных пролетов ребра 692 были еще добавлены две прямые нервюры 688к.

Отметим, что бобышка 606 имела раньше значительно меньшую длину, но при этом весь крутящий момент от кабанчика на руль передавался не через нервюры, а через один лонжерон, сечением 10×40 мм. Таким образом связь кабанчика с рулем



Фиг. 44. Подкос оперения.

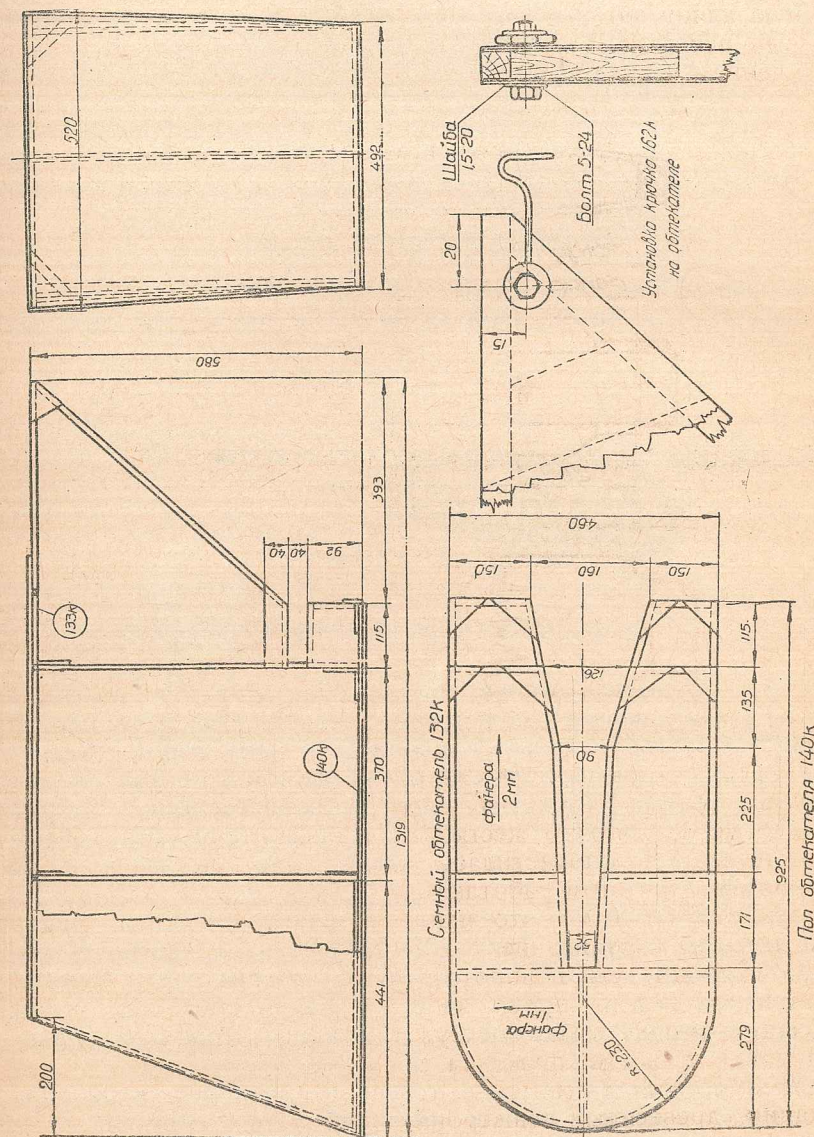
не была достаточно жесткой, пока бобышка не была удлинена настолько, что поместилась под нервюрами и крепящими их кнцами. При этом работающее на скручивание сечение увеличилось до 20×40 мм, что значительно увеличило жесткость этого участка на скручивание.

Кабанчик руля поворота (фиг. 41) состоит из щеки 669, выштампованной из листа 2-мм стали и приваренной к обойме 670, охватывающей лонжерон руля. Кабанчик крепится только шарнирным крючком; практика показала достаточность такого соединения, хотя в некоторых случаях (в сухом климате) при усыхании древесины лонжерона приходится подтягивать гайку крючка.

Рули высоты 650к (фиг. 42) по конструкции совершенно одинаковы с рулем поворота и образованы из реек тех же сечений; они отличаются от руля поворота только внешними габари-

ритами: размер руля поворота 1600×610 мм, в то время как размеры рулей высоты всего 1350×510 мм.

Кабанчик на руль высоты ставится тот же, что и на руль поворотов. Нервюры имеют аналогичную конструкцию (фиг. 43).



Фиг. 45. Съемный обтекатель кабины.

Все части оперения, как и крылья, обтягиваются мадаполамом и покрываются аэролаками.

Подкосы оперения (фиг. 44) придают неизменность взаимному положению стабилизатора и кия. Подкос состоит

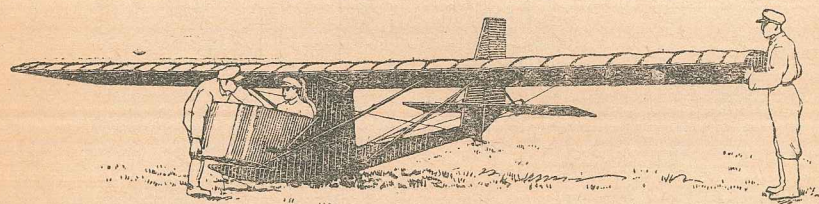
из сосновой рейки 697 сечением 10×30 мм с закругленными для уменьшения сопротивления гранями и двух наконечников 694к.

Наконечник образован П-образной пластинкой из 1-мм стали, приваренной к отрезку стальной трубки диаметром 8—6 мм и длиной 20 мм. Наконечники присоединены к телу подкоса двумя стальными пистонами диаметром 6—4 мм каждый.

Расчалка хвоста состоит из четырех 2-мм стальных проволок, заделанных в ушки киля и ушки на балке. Для регулировки каждая расчалка включает один тандер нормального или сержчатого типа. К ушкам 462к на заднем лонжероне крыльев тандеры расчалок крепятся валиками, законтренными булавками.

Съемный обтекатель кабины

Съемный обтекатель кабины 132к (фиг. 45) представляет собой фанерный ящик с закругленной по цилиндру передней частью.



Фиг. 46. Надевание обтекателя на кабину.

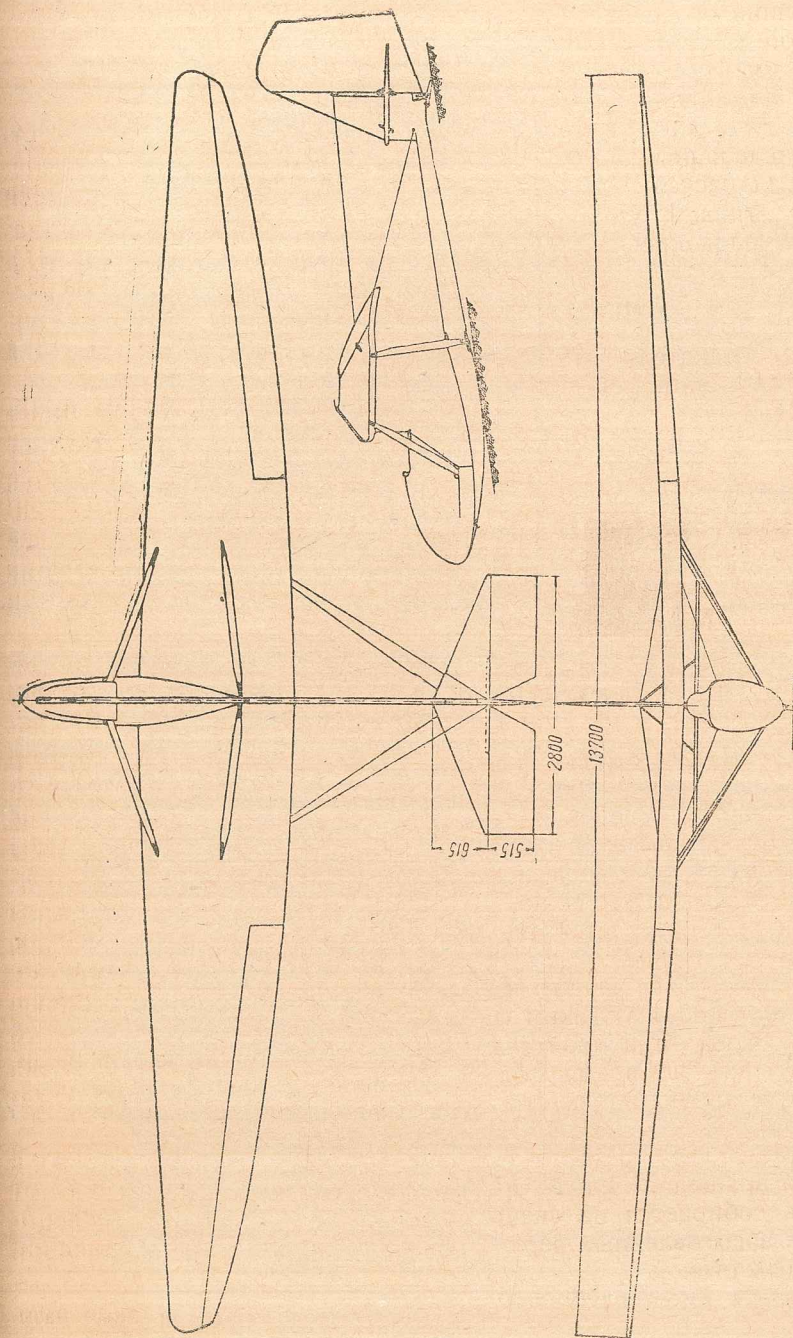
Надетый на ферму, обтекатель образует открытую кабину с полом на уровне верхней полки лыжи. Сзади обтекатель плотно примыкает к бортам сиденья и крепится к нему парой обыкновенных дверных крючков по одному с каждой стороны. На высоте днища сиденья обтекатель имеет в боковых стенках открытые назад пазы для прохода подкосов крыла (фиг. 46). Крайми выреза обтекатель опирается на планки 19а, наклеенные на стенки лыжи.

Ширина обтекателя сзади, как и спинка сиденья, равна 520 мм, высота—580 мм. Таким образом верхняя плоскость обтекателя находится приблизительно на уровне груди пилота, образуя перед ним во время полета с наивыгоднейшим углом атаки горизонтальную плоскость, служащую хорошим ориентиром.

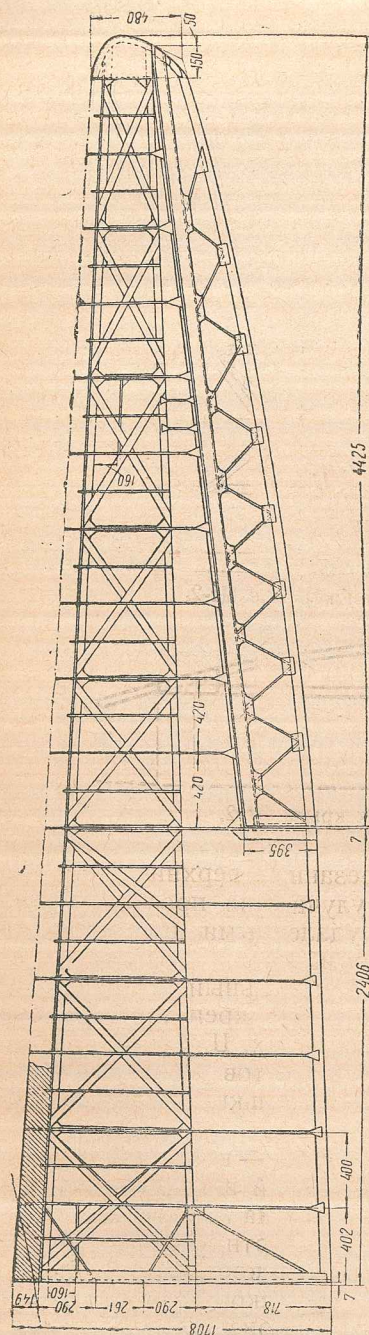
Спереди обтекатель немного сужен до размеров, необходимых лишь для вращения педали, имеющей ширину 440 мм.

Обтекатель собирается на специальном стапеле путем соединения заранее заготовленных верха 133к и низа 140к с помощью стоек и боковых стенок.

Низ обтекателя имеет глубокий вырез, необходимый для пропуска бобышки педали при надевании обтекателя на кабину. При



Фиг. 47. Общий вид планера Ps-2 в трех проекциях.



Фиг. 48. Крыло планера Пс-2 (правое).

этом передняя часть пола заходит в паз этой бобышки, закрепляя обтекатель на лыже.

В конструкции обтекателя сечения всех реек 10×10 мм. Вся обшивка состоит из листов переклейки толщиной 1 и 1,5 мм.

3. ПЛАНЕР ПС-2

Как уже было сказано выше, планер Пс-2 отличается от планера Ус-4 только конструкцией крыльев, съемного обтекателя кабины и руля поворота (фиг. 47).

Тем не менее, несмотря на различные размеры и форму, конструкции крыльев Пс-2 и Ус-4 имеют очень много общего.

Крыло Пс-2 в плане имеет очертания, близкие к эллипсу (фиг. 48). Его форма образуется трапециoidalной коробкой лонжеронов, на которую надеты две группы нервюр. Первая группа нервюр имеет одинаковые носки и хвосты. Благодаря этому передняя и задняя кромки этой части крыла параллельны соответственно переднему и заднему лонжеронам. Вторая группа нервюр имеет носки, уменьшающиеся к концу крыла. Эти нервюры не имеют хвостов — они замещены элероном. Такая конструкция крыла позволяет применять нервюры с рядом одинаковых элементов, что удешевляет производство. Элерон Упара, имеющий кривую заднюю кромку, составлен из 16 совершенно одинаковых нервюр, поставленных под разными углами к лонжерону.

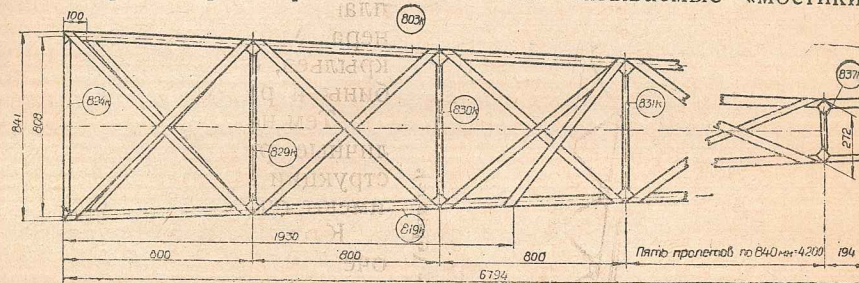
Коробка лонжеронов Пс-2 (фиг. 49) отличается от стандартной коробки¹ трапециoidalной формой и переменной

¹ Стандартной здесь и ниже называется конструкция, планера Ус-4.

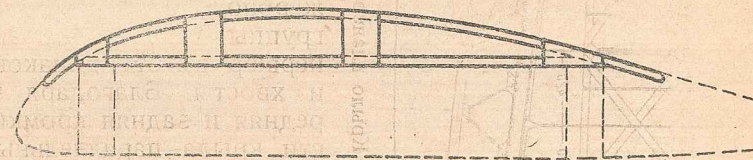
высотой лонжеронов во второй более узкой части крыла. Максимальное сечение лонжеронов 145×33 мм, верхней полки 30×30 мм и нижней 20×30 мм. Полки лонжерона склеиваются из планок сечением 10×30 мм.

Коробка лонжеронов имеет 8 рамных распорок стандартной конструкции из реек тех же сечений. Две последние, самые малые по размерам, распорки имеют сплошные стенки из 1-мм фанеры. Расчалка коробки — из фанерных лент, сечением 35×2 и 30×2 мм.

Нервюры крыла надеваются на коробку с узкого конца и закрепляются обычным способом. Между нервюрами по верхней стороне крыла располагаются так называемые «мостики»,



Фиг. 49. Коробка лонжеронов Пс-2.



Фиг. 50. Мостик крыла Пс-2.

представляющие собой как бы срезанные верхние части нервюр (фиг. 50). Их назначение — для улучшения профиля поддерживать полотно между достаточно удаленными друг от друга (на 400—420 мм) основными нервюрами.

Крыло имеет небольшой вспомогательный лонжерон с полками сечением 8×16 мм, служащий для крепления элерона, который подвешен к нему на трех шарнирах. Шарниры — стандартные, состоят из крючков и ушковых болтов.

Обод крыла выклеивается из нескольких слоев фанеры до толщины в 15 мм.

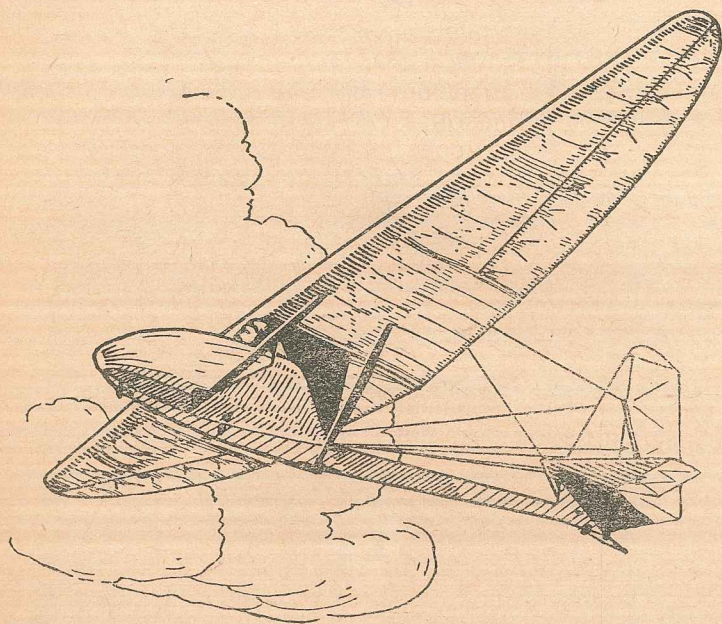
Металлические узлы Пс-2 — все стандартные за исключением кабанчика элерона, который имеет другие размеры. Узлы крепления подкосов расположены на лонжеронах таким образом, что позволяют применять стандартные подкосы.

Крыло Пс-2 отличается большой легкостью (3,5 кг на 1 м² площади) и имеет коэффициент статической перегрузки на случай А около 10, согласно трехкратно произведенным статическим испытаниям.

Руль поворота Пс-2 больше стандартного и по высоте (размаху) и по площади. Последняя увеличена вследствие большей инертности планера Пс-2, крыло которого имеет больший размах и вес, чем крыло Ус-4.

Конструкция руля очень близка к стандартной; различие состоит только в его трапециoidalной форме (суженной кверху) и наличии верхней дуги, увеличивающей площадь руля за счет его размаха. Для увеличения жесткости руля сквозь нервюры проходит легкий сосновый лонжерон сечением 8×28 мм.

Обтекатель кабины Пс-2 отличается от стандартного своей округлой формой (фиг. 51). Крепится он на ферму точно



Фиг. 51. Планер Пс-2 в полете.

таким же образом, как и стандартный, так что обтекатели взаимозаменяемы. Это дает возможность совершать первый парящий полет на Пс-2 с плоским обтекателем, к которому учтет привыкает при прохождении упражнений на Ус-4. Освоившись с машиной, учтет переходит к полетам с круглым обтекателем, по которому ориентировка более трудна, но зато сходна с ориентировкой на рекордных планерах.

Обтекатель состоит из основания, четырех легких шпангоутов, носовой бобышки и реек каркаса.

Основание представляет собой фанерный пол с вырезом для прохода лыжи, который объединяется с обтекаемой нижней частью кабины. В передней части пола установлена круглая точеная из липы носовая бобышка, имеющая выточку, по окруж-

ности для крепления реек каркаса. Шпангоуты крепятся к основанию 1-мм кницами. Рейки каркаса кладутся прямо на шпангоуты и прибиваются к ним гвоздями на клею. Около выреза над сиденьем пилота каркас обшит 1-мм фанерой с пазами по бокам для прохода передних подкосов крыла при надевании обтекателя на ферму.

Каркас обтягивается мадаполамом и покрывается аэролаком обычным способом. В целом обтекатель представляет собой довольно легкую конструкцию, напоминающую по своим упругим свойствам плетеную корзину.

Планер Пс-2, как показала его эксплуатация на местных станциях и в ВЛПШ в Коктебеле, несколько даже проще в управлении и более спокоен, чем планер Ус-4. Благодаря этому выпуск учлетов на парение на Пс-2 удобен и достаточно безопасен. Простота управления Пс-2 объясняется, главным образом, его большой устойчивостью и умеренной чуткостью управления. Некоторая вялость действия элеронов связана с весьма малой скоростью полета Пс-2, равной примерно 40 км/час.

Малая средняя скорость Упара затрудняет полеты на нем на дальность, так как при этих полетах приходится иногда развивать скорости порядка 70-80 км/час и более. На этих скоростях Упар будет быстро терять высоту, кроме того, такие скорости уже представляют для него опасность, особенно при беспокойном воздухе, что всегда имеет место в термиках.

Эти обстоятельства побудили Планерный завод разработать новый планер типа Бс-5 (буксировочный, серия 5) для замены Упара, уже не удовлетворяющего полностью современным высоким требованиям эксплуатации.

ГЛАВА II

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАНЕРОВ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. НОРМЫ РЕМОНТА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Продолжительность жизни планера, как и любой машины, зависит не только от качества его изготовления, но в огромной степени и от условий, в которых машина работает, от ухода за ней, предупредительных ремонтов и наблюдения за ее работой.

Работая в напряженных условиях полета, планер требует к себе бережного, внимательного отношения. Своевременное исправление незначительной неисправности сохраняет планер от поломки, делает его жизнь более долговечной. Все, что связано с жизнью планера — его работой, хранением, сборкой, разборкой, — мы называем эксплуатацией планера.

Долговечность планера, а следовательно и наиболее полное использование его, зависит от качества эксплуатации. Чем больше мы сумеем использовать планер, тем дешевле будет стоимость обучения планеристов.

Прежде чем перейти к обучению полетам на планере, нужно хорошо изучить его, научиться грамотно эксплуатировать его.

Планер не прощает «грубого обращения». Если при выводе из ангара не следить за концами крыльев — они будут поломаны; если приподнять планер за кромку крыла — она сломается, так как планер на такую нагрузку не рассчитан.

Работая на планере, мы должны время от времени тщательно осматривать его, делая необходимый ремонт.

Осмотр планера, сроки, определяющие характер учебной работы, которую можно на нем производить в связи со степенью его изношенности, регламентируются «нормами эксплуатации».

Стахановское движение, опрокинувшее старые технические нормы в промышленности, опрокидывает и нормы эксплуатации планера. Стахановцы планеризма доказали, что при грамотной эксплуатации планер может служить гораздо дольше, чем это предусматривает норма (2500 посадок для планера Ус-4).

Не предусматривая окончательно цифры срока службы планера, так как технические нормы будут пересмотрены мы должны указать, что нормы осмотра и ремонта должны быть сохранены.

Нормы осмотра и ремонта планеров Ус-4 и Пс-2

Планер Ус-4

После 100 полетов	Осмотр и регулировка
" 500 "	Осмотр и средний ремонт (устранение люфтов в креплениях плоскостей, балки, киля, кабачиков, тщательный осмотр)
" 900 "	Осмотр и регулировка
" 1200 "	Осмотр и средний ремонт
" 1500 "	Капитальный ремонт
" 1800 "	Осмотр и ремонт
" 2100 "	" "
" 2300 "	" "
" 2500 "	Осмотр и капитальный ремонт с вскрытием обтяжки плоскостей, их тщательным просмотром, возможной заменой обтяжки крыльев и хвостового оперения, заменой подносившихся деталей, тщательной проверкой всех креплений, с заменой деталей имеющих люфты и деформацию

Капитальный ремонт может производиться только в мастерских при наличии квалифицированных специалистов и соответствующих материалов. Несомненно, что после производства подобного ремонта, при соответствующем уходе и наблюдении, планер может эксплуатироваться и далее. Для определения дальнейшей годности планер осматривается авторитетной комиссией специалистов, которая составляет акт о результатах осмотра.

После каждой поломки (аварии) планер должен быть особенно тщательно осмотрен. Иногда маловажная поломка скрывает за собой серьезное повреждение планера. Перевод планера из категории в категорию может и должен быть произведен ранее установленного срока, если планер получил повреждение, делающее его эксплуатацию в данной категории невозможной.

Ниже приводятся нормы эксплуатации, действующие в ВЛПШ. Нормы эксплуатации соответствуют хранению планера в ангарах.

Планер Ус-4 выпуска 1934—1935 гг.

Число посадок	Категория	Условия эксплуатации
1—600	I	Парящие и планирующие полеты при скорости ветра до 10 м/сек
601—1200	II	Планирующие полеты по полной программе при скорости ветра до 8 м/сек
1201	III	Планирующие полеты по прямой при скорости ветра до 5 м/сек

Необходимо иметь в виду, что приводимые нормы являются, вообще говоря, минимальными, так как в условиях ВЛПШ планер быстрее изнашивается из-за твердого скалистого грунта и вследствие резких изменений влажности воздуха.

Планер Пс-2 выпуска 1934—1935 гг.

Число посадок	При налете в часах	Категория	Условия эксплуатации
1—500	менее 40	I	Парящие полеты при скорости ветра до 10 м/сек
1—400	80		
1—300	120		
1—200	более 120		
500—1000	менее 40	II	Планирующие полеты по полной программе при скорости ветра до 8 м/сек
400—900	80		
300—800	120		
200—700	более 120		
Свыше	Свыше	III	Планирующие полеты по прямой при скорости ветра до 5 м/сек

В этих нормах введен учет помимо числа посадок также и времени налета планера. Например, если планер сделал только 200 посадок, но успел налетать более 120 час., то он уже может быть переведен во II категорию. Необходимо твердо помнить, что нормы эксплуатации указывают только на тот минимум, который мы можем и должны выжать из техники.

При грамотной эксплуатации и бережном уходе за материальной частью, при жестком выдерживании сроков осмотра и планово-предупредительном ремонте можно значительно лучше и полнее использовать материальную часть. Превышение норм должно проводиться эксплуатирующей организацией с полной ответственностью и знанием дела, причем отсрочка перевода планера в следующую категорию должна оформляться актом специальной авторитетной комиссии.

Как на пример стахановской работы можно указать на Центральный Аэроклуб им. т. Косарева, добившегося 5000 посадок на Ус-4, который сохранился при этом в хорошем состоянии.

2. ТРАНСПОРТИРОВКА И ПРИЕМКА ПЛАНЕРА

Планерный завод транспортирует планеры в специальных ящиках. По прибытии планера на место, при его приемке от железной дороги тщательно осматривается целостность упаковки. В случае повреждения упаковки тут же в присутствии представителей ж.-д. станции составляется акт.

Доставка упакованного в ящике планера не представляет затруднений. Для этой цели может быть использована рессорная телега, или автомашина, а зимой — обыкновенные сани с подсанками, для чего на них укрепляется 50—60-мм доска, длина которой определяется шириной ящика. Ящик должен быть хорошо привязан, что гарантирует доставку планера в исправности.

Приемка. По доставке ящика к месту хранения планера приказом председателя кружка или начальника Планерной стан-

ции создается приемочная комиссия под председательством лучшего инструктора. Комиссия, присутствуя при вскрытии ящика, проверяет наличие частей по вкладному листу, находящемуся в формуляре планера, выявляет дефекты, могущие появиться при перевозке или недоброкачественной упаковке.

Приемка заключается не только в тщательном осмотре частей и деталей, но и в обязательной контрольной сборке, регулировке и полетном испытании планера.

При осмотре прибывшего планера необходимо обратить внимание на следующее: 1) обтяжка плоскостей, фермы и хвостового оперения должна быть тщательно покрыта аэролаком; наличие морщин, вмятин, прорывов недопустимо; 2) все деревянные части должны быть окрашены и не должны иметь трещин, забоин, коробления или намокания; 3) металлические детали, служащие для соединения частей или для приведения в движение органов управления, должны быть окрашены (кроме расчалок и тросов) и смазаны тавотом или техническим вазелином; необходимо обратить внимание на правильность подгонки отверстий под болты; наличие овалов и люфтов в них недопустимо; 4) металлические детали должны прилегать к соответствующим деревянным деталям, плотно — без люфтов; но при этом не должно быть заметного на-глаз повреждения волокон дерева от давления металлической детали; 5) болты, крепящие детали, должны быть поставлены без перекосов, гайки достаточно затянуты и зашплинтованы или закернены; 6) тросы управления во избежание ржавления густо покрыты тавотом или техническим вазелином. В концах тросов вплетаются латунные или оцинкованные коуши; заплетка снаружи должна быть заделана мягкой проволокой. Отступление от указанного, а также наличие резких перегибов на тросах и расчалках недопустимо; 7) тросы и расчалки должны быть свернуты в кольца и обернуты промасленной лентой; 8) танделы и соединительные вилки должны находиться на местах, смазаны и законтрены; 9) шарниры рулей должны быть установлены без перекосов и люфта, смазаны и законтрены; 10) ручное и ножное управления должны быть смазаны и иметь легкий, но без люфта ход.

В случае возникновения каких-либо сомнений или недоразумений надлежит пользоваться настоящей книгой.

3. СБОРКА И РЕГУЛИРОВКА ПЛАНЕРОВ УС-4 И ПС-2

Сборка

Прежде чем приступить к сборке планера, необходимо тщательно выбрать место и подготовить инструмент, а также распределить обязанности между людьми, которые будут собирать планер.

Место для сборки должно быть хорошо защищено от ветра. Лучше всего производить сборку планера в помещении, допу-

ская сборку вне помещения как исключение. При ветре более 5 м/сек сборку производить на открытом воздухе воспрещается.

Сборка (и разборка) планера в помещении может производиться тремя планеристами. При сборке (разборке) на открытом воздухе количество работающих увеличивается до 8—10 человек, так как все части планера должны находиться под наблюдением. На открытом воздухе планер собирается (разбирается) обязательно хвостом к ветру.

Сборка должна происходить без подгонки; необходимость подгонки рассматривается как дефект. Крепления должны соединяться плотно, без люфтов. Болты должны входить в отверстия свободно от руки или легких ударов молотком, но без люфта.

Для сборки (разборки) планера требуется следующий инструмент: а) ключи гаечные с зевом 8—10 мм (желательно шведские № 1) — 2 шт., б) молоток весом 200 г — 1 шт., в) бородки для направления ушков — 2 шт., г) плоскогубцы универсальные — 1 шт., д) шпильки для заворачивания тандеров — 2 шт.

Убедившись в исправности всех частей планера, можно приступить к сборке. При сборке необходимо соблюдать следующие основные правила:

1. Перед навинчиванием гаек на болты и установкой валиков необходимо их тщательно протереть, очистить от грязи, тщательно смазать тавотом или техническим вазелином.

2. При соединении тандеров проделать то же, что и в п. 1: муфту тандера наворачивать на резьбу ушков равномерно, захватив одинаковое количество ниток резьбы. При раскручивании тандера оставить завернутыми минимум 5—7 ниток резьбы. Тандеры контрятся мягкой железной проволокой, желательно латунной. Контровая проволока должна проходить от одного ушка через отверстие, имеющееся в тандере, к другому ушку и обратно, что гарантирует от раскручивания тандера. Если расчалки невозможно укоротить или удлинить тандером, необходимо расчалку заменить. Нужно помнить, что разгибание петли и загиб ее на том же месте недопустимы, так как проволока теряет при этом свое качество и может лопнуть в петле при эксплуатации. Правильный загиб петли показан на фиг. 52.

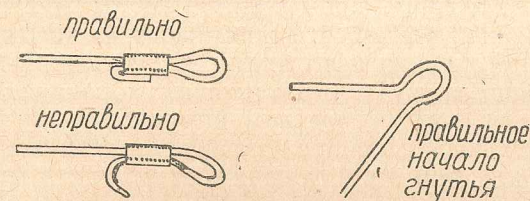
3. Все металлические детали протираются, не крашеные — смазываются.

Перед сборкой части планера располагаются на полу соответственно их месту на планере, т. е. правая плоскость — с правой, а левая — с левой стороны фермы, подкосы — по два с каждой стороны, хвостовое оперение — сзади хвостовой балки. На открытом воздухе все части планера располагаются задней кромкой к ветру (фиг. 53) и около каждой из них должен быть поставлен отвечающий за их сохранность планерист.

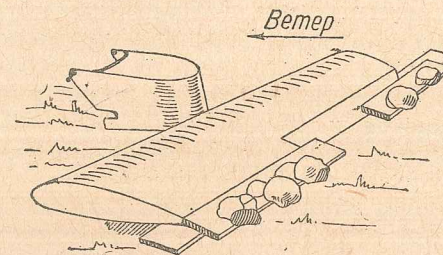
Сборка планера начинается с соединения центральной фермы с хвостовой балкой. Для этого из крепления фермы вынимается болт, затем корневая часть балки ставится между ушками крепления фермы, болт вставляется на место (сверху

вниз) и гайка затягивается; во избежание проворачивания болта при затяжке гайки, болт удерживается ключом за головку. Затягивать гайку очень туго не следует. После затяжки гайка шплинтуется.

Соединив ферму с балкой, приступают к сборке оперения. Для этого киль вставляется креплениями в прорези, имеющиеся на стабилизаторе. Предварительно определяется верхняя сторона стабилизатора по расположенным на ней креплениям подкосов.



Фиг. 52. Заделка конца стальной проволоочной расчалки.



Фиг. 53. Меры предосторожности при сборке планера на воздухе.

Из хвостовой балки в месте крепления киль вынимаются болты, затем киль устанавливается на свое место, болты вставляются на место, гайки затягиваются и законтриваются. После этого устанавливаются подкосы стабилизатора, закрепляются валиками и контрятся.

Установив оперение, ставят крылья. Для этого вынимают валики из креплений плоскостей на ферме, а затем ставят крыло, направляя его креплениями так, чтобы ушки крепления на крыле находились снаружи креплений на ферме, вставляют валики (валики и болты всегда ставятся «по ходу», т. е. головкой вперед, так как при этом, даже если валик расконтрится, он не выпадет) и законтривают их булавками. Затем, приподняв крыло за конец, присоединяют подкосы, сначала к креплениям на крыле, а затем к креплениям на ферме. Устанавливая подкосы, необходимо обращать внимание на правильное положение их в полете: острая кромка должна быть направлена назад. Кроме того, необходимо следить, чтобы тросы управления проходили выше переднего подкоса. Тем же способом устанавливают и другое крыло.

Установив крылья, соединяют систему управления. Поддерживая элерон несколько выше горизонтального положения, соединяют вертикальную жесткую тягу элерона с коромыслом вала, вставляют валик и, законтив его, проверяют правильность положения элерона. При правильной регулировке элерон имеет провес не более 7—8 мм. Провес измеряется по торцевым нервюрам крыла и элерона — от верхней кромки элерона до нижней кромки крыла.

Регулировка элерона производится путем вращения жесткой тяги, соединяющей трехплечее коромысло (в крыле) с коромыслом вала ручного управления. Вилка ввертывается или вывертывается из стакана, а тяга соответственно укорачивается или удлиняется. При регулировке элерона нижний конец тяги разъединяется от коромысла ручного управления. Так же регулируется и другой элерон. Через контрольное отверстие в муфте тяги необходимо наблюдать, чтобы вилка не была вывернута сверх допустимого предела.

После регулировки элеронов необходимо проверить натяжение тросов. При нейтральном положении элеронов трехплечие рычаги должны находиться в вертикальном положении.

Установив элероны, навешивают рули высоты и руль поворота. Еще при невыпрямленной балке проволоки и тросы управления разматываются и соединяются. Верхний трос руля высоты, разветвляющийся на две проволоки, присоединяется к верхним ушкам кабанчиков рулей. Правильность присоединения проверяется отклонением ручки: при даче ручки от себя рули опускаются, и наоборот. Проволоки от нижнего троса присоединяются к нижним ушкам кабанчиков. Все тандеры перед соединением тросов и расчалок разворачиваются до 2—3 ниток резьбы, балка выпрямляется, расчалки присоединяются к ушкам на крыльях, слабина тяг выбирается.

Регулировка

Регулировка планеров УС-4 и ПС-2 состоит из общей регулировки и регулировки управления.

Общая регулировка имеет цель придать планеру геометрическую симметрию и заключается в регулировке хвостовой балки и хвостового оперения.

Перед регулировкой необходимо посадить учлета в кабину для того, чтобы хвостовая часть планера приподнялась. Затем рулеткой или хорошим шпагатом проверяют расстояния от внешнего торца заднего лонжерона каждого крыла до нижнего шарнира руля поворотов и устанавливают, нет ли разницы в расстояниях между правой и левой сторонами. Если разница имеется, она уничтожается ослаблением или подтягиванием расчалок. При подтягивании расчалки нужно сперва несколько ослабить противоположную расчалку, если она не имеет слабину. Таким же способом проверяется и регулируется положение кия (измеряется расстояние от верхней оконечности кия до внеш-

него торца задних лонжеронов крыльев). Отрегулировав хвост, проверяют степень натяжения расчалок и закончивают тандеры.

Регулировка рулей. Удерживая ручку в нейтральном положении (перпендикулярно верхней полке лыжи), подкручиванием верхних или нижних тандеров добиваются такого положения рулей высоты, при котором они составляют как бы продолжение стабилизатора.

Руль поворотов регулируется аналогичным способом. При нейтрально поставленной педали руль составляет продолжение кия. Укорачивая один трос при регулировке рулей, нужно предварительно несколько ослаблять противоположный трос.

Закончив регулировку, проверяют правильность действия рулей. Управление должно быть мягким, тросы не слишком натянуты, но без слабину. При отклонении ручки влево — левый элерон должен подниматься, правый опускаться и — наоборот. При взятии ручки на себя рули высоты должны подниматься одинаково, при отдаче ручки — опускаться. При даче левой ноги руль должен отклоняться влево и — наоборот.

Собранная и отрегулированная машина должна быть тщательно осмотрена. Только после осмотра она может быть допущена к испытательным полетам.

Осмотр планера

Методов осмотра планера чрезвычайно много. При всех методах для достижения надлежащих результатов необходимо прежде всего уничтожить обезличку, закрепив за учлетами (кружковцами) отдельные части планера, за исправность которых они несут ответственность.

Каждый прикрепленный учлет осматривает порученные ему части и детали, обращая внимание на их целостность, контровку, отсутствие люфтов и т. п.

При осмотре управления необходимо особенно тщательно проверить: правильность действия рулей и элеронов в соответствии с действиями ручки и педалей; отсутствие люфта в ручке и педали; затяжку и контровку болтов; правильность провеса элеронов, целостность рулей, степень натяжения тросов, не допуская излишнего натяжения и слабину; проверить подвеску роликов и отсутствие заедания тросов, осмотреть тросы, обязательно ощупав их руками. В случае обнаружения перетертых ниток трос нужно немедленно заменить. Необходимо обратить внимание, нет ли люфта в шарнирах и кабанчиках рулей, целы ли жесткие тяги, поставлены ли валики, произведена ли их контровка. Погнутую тягу необходимо снять и, если погнутость небольшая (2—3 мм), выпрямить, не допуская вмятин. При обнаружении трещины тяга должна быть заменена. При осмотре трехплечего рычага, к которому присоединены тросы управления элероном, необходимо установить, не погнулась ли ось, на которой вращается рычаг. Проверив правильность контровки, все трущиеся детали необходимо смазать тонким слоем тавота или технического вазелина.

При осмотре плоскостей необходимо обращать внимание на: а) целостность креплений и отсутствие люфта в местах соединения с креплениями на ферме, правильность установки валиков и их контровку, б) целостность подкосов и правильность их установки, в) степень натяжения расчалок, целостность сержеек, отсутствие ржавчины, правильность контровки тандеров, г) состояние обтяжки плоскостей и состояние нервюр.

При осмотре фермы необходимо проверить: а) целостность съемного обтекателя, сиденья, запускного крюка, пилотского ремня, действие самопуска, состояние шасси (если планер на колесах или лыжах), б) состояние фанерной обшивки лыжи, балки, целостность фанерных накладок, контровку болтов валиков, в) состояние костыля.

При осмотре хвостового оперения проверяется: а) крепление килля — не подался ли киль при подтяжке расчалок вперед, крепление стабилизатора, крепление идущих к плоскостям расчалок, б) контровку валиков, отсутствие люфтов.

Учлеты, закрепленные за отдельными частями планера, докладывают результаты осмотра старшине-механику группы, который, проверив планер, докладывает инструктору. Не ограничиваясь осмотром планера учлетами, инструктор обязан осмотреть машину лично перед тем, как допустить планер к полетам.

Подобный осмотр должен проводиться не только перед первыми испытательными полетами нового планера, но и всякий раз перед выходом на полеты.

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ НА СТАРТЕ

Вынос планера из ангара

Перед выносом планера из ангара рекомендуется снять съемный обтекатель для того, чтобы можно было взяться за переднюю часть лыжи. Учлеты, выносящие планер, располагаются следующим образом: два человека берутся за лыжу в месте крепления передних подкосов (отнюдь не за середину подкосов); один становится на конец крыла, которое выходит первым из ангара (обычно это — инструктор, командующий выносом планера), а когда одно крыло вышло из ангара, учлет становится и на конец второго крыла. Стоящие на крыльях ни в коем случае не поднимают их, а лишь поддерживают крылья, чтобы они не были повреждены ветром или ударами. Руководящий выноской, поддерживая крыло, направляет планер к выходу; два человека берутся за балку у стабилизатора; один берется за носок лыжи и один выносит обтекатель.

Таким образом распределяется команда из 8 человек. При выносе (и при установке) планера нужно помнить, что каждый отвечает за ту часть, к которой он поставлен. При этом должна соблюдаться полнейшая тишина; вмешательство в распоряжения инструктора не допускается. Инструктор обязан отдавать распоряжения громко и ясно. Только при соблюдении этих условий можно гарантировать вынос планера из ангара без поломок.

Минимальное количество людей (при штиле) для выноса планера — 3 человека. Они располагаются следующим образом: двое — на крыльях, у верхних узлов передних подкосов и один — на балке, у стабилизатора (фиг. 54).

Доставка на старт

Прежде чем доставлять планер на старт, необходимо закрепить рули и элероны. Для закрепления рулей делаются специальные зажимы. Устройство зажимов чрезвычайно просто: это — две рейки сечением 20×40 мм, длиной на 20—25 см больше ширины стабилизатора и рулей высоты в средней части (вместе взятых). Один конец реек скрепляется ремешком, длина которого равна толщине ребра атаки стабилизатора; на другой конец надевается металлический хомут, охватывающий обе рейки. Внутренняя сторона реек обшивается мягким материалом (фиг. 55). Так же изготавливается зажим и для руля поворотов. Элероны закрепляются особыми «булавками» (фиг. 56), на которых обязательно должны быть красные вымпела, показывающие, что элероны закреплены и выпускать в воздух машину нельзя.

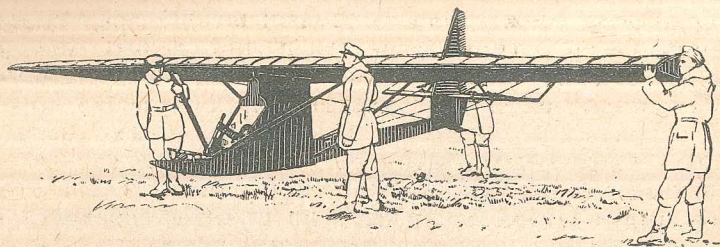
Доставка планера на старт может производиться вручную, или при помощи лошади, или автомашины-тягача. Для транспортировки лошадью изготавливается соответствующая сбруя. К хомуту делаются постромки, держащие валик, на котором в центре укреплен метровый трос с петлей. Петля цепляется за запускной крючок. Доставка планера лошадью производится с помощью пяти человек: двое на концах крыльев, один у кабины, один на хвосте, один ведет лошадь. При перевозке планера против ветра у подкосов необходимо ставить двух людей.

В случае отсутствия шасси планер устанавливается на специальную тележку (фиг. 57). Свободные люди доставляют амортизатор, для перевозки которого нужно сделать тележку (зимой санки), инструмент, штопора для запуска и укрепления планера на случай оставления на старте, веревки, санитарную сумку и т. п.

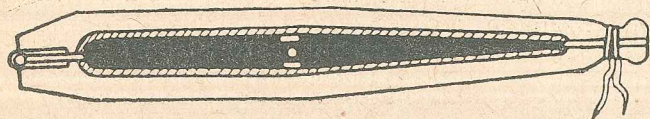
При доставке планера вручную за запускной крючок цепляется веревка, которую берут 2—3 человека. Автомашиной можно доставлять сразу несколько планеров, зацепляя их веревками разной длины. Планер, принятый к эксплуатации, если позволяют условия старта, лучше всего доставлять к месту полетов «лётком».

Осмотр планера перед полетом

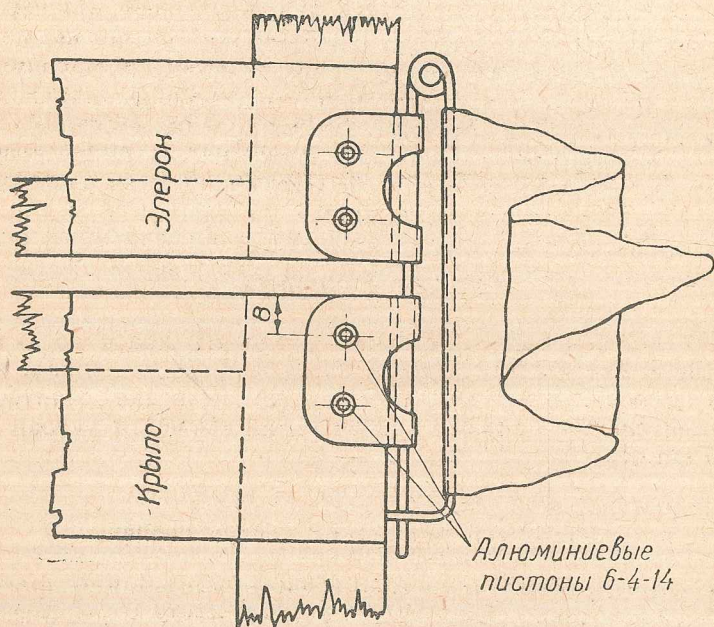
Перед каждым полетом планер осматривается на старте под руководством старшины-механика, который проверяет: 1) действие управления, отсутствие люфтов и заеданий; 2) состояние тросов, особенно в трущихся местах; 3) крепление расчалок, степень их натяжения; 4) наличие всех булавок в валиках креплений и контровку болтов; отсутствие зажимов на рулях и застёжек на элеронах.



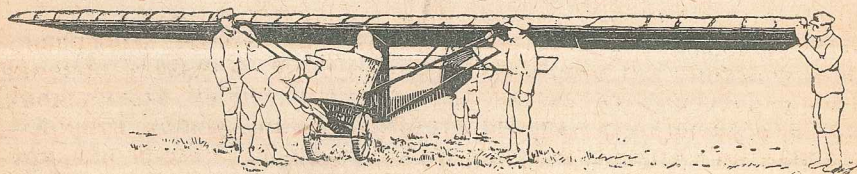
Фиг. 54. Вынос планера из ангара.



Фиг. 55. Закрепление рулей.



Фиг. 56. Застежки элеронов.



Фиг. 57. Установка планера на тележку.

Амортизатор также должен осматриваться перед полетами и во время полетов. Основное, за чем нужно следить, это: целостность кольца, крепление амортизатора к кольцу (перетертость оболочки амортизатора не допускается). На протяжении всей длины амортизатора в его оболочке (оплетке) не должно быть повреждений — обнаженной резины. Если такое повреждение есть, но без повреждения резины, нужно оплетку заплести шпагатом. При осмотре амортизатора могут быть обнаружены перехваты (утонышения); в этом месте амортизатор следует вытянуть и если в вытянутом месте будет резкое утоньшение, значит имеется обрыв нитей резины. Амортизатор в месте обрыва должен быть перерезан и прочно связан. Так же следует поступать в случае появления местной волнистости.

Осмотр планера после грубых посадок

Особо тщательный осмотр и обязательно под руководством инструктора производится после грубых посадок. Планер осматривается так же, как и перед началом полетов, но кроме этого путем легкого покачивания за концы крыльев определяется целостность лонжеронов и межлонжеронных распорок (лент). В случае обнаружения дефектов или возникновения сомнений, планер должен быть разобран, тщательно осмотрен и может быть допущен к дальнейшей эксплуатации только после устранения всех хотя бы и «матоважных» дефектов.

Стартовое имущество

Старт должен быть обеспечен флажками красного и белого цвета, анемометром, штопорами или кольями для запуска и укрепления планера, веревками, тросом для самопуска, санитарной и инструментальной сумками (перечень инструмента указан в разделе «Ремонт»).

Полетные испытания нового планера

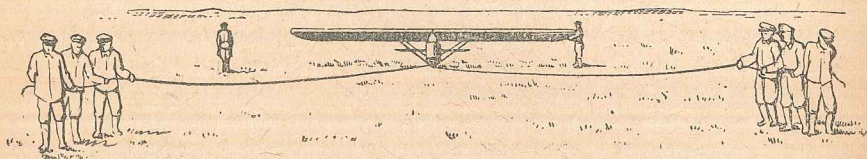
Полетные испытания производятся по следующей программе: а) балансировочный полет, б) полет по прямой со склона, в) два полета на развороты и проверку устойчивости и управляемости.

Полетные испытания проводятся наиболее опытным инструктором. Все обнаруженные дефекты фиксируются актом с установлением причины их возникновения. Замеченные неисправности немедленно устраняются. Окончательный результат приемки планера фиксируется актом, составленным в трех экземплярах. Один экземпляр акта направляется Планерному заводу, второй — организации Осоавиахима, которой подчинена станция или кружок, третий экземпляр хранится в кармане формуляра планера.

Запуск планера

Перед запуском планера инструктор обязан осмотреть зону полетов, определить место взлета и зону посадки, наблюдая за тем, чтобы в месте посадки не было каких-либо препятствий. Перед началом полетов при помощи анемометра определяется сила ветра (замеряется всякий раз при его изменении). В месте взлета завертывается штопор или забивается на достаточную глубину прочный кол, к которому прикрепляют трос самопуска. Надежность завернутого штопора проверяется механиком. Перед выпуском планера в воздух при помощи флажка проверяется правильность его установки (планер должен стоять строго против ветра).

Для облегчения взлета (при отсутствии колесного шасси) рекомендуется применять легкий деревянный жолоб (доска с невысокими бортами длиной 8—10 м), смазанный техническим жиром или тавотом. Несмотря на свою простоту, это приспособление дает громадный эффект, вдвое удлиняя срок работы амор-



Фиг. 58. Запуск планера.

тизатора, облегчая натяжку и давая возможность инструктору значительно точнее регулировать силу запуска, что имеет немало важное значение в деле борьбы с аварийностью. Жолоб для запуска — обязательное условие для стахановских методов работы.

Во время приготовления к полету планер обязательно удерживается четырьмя учлетами, держащими планер у подкосов и за концы крыльев. Натяжка амортизатора делается в строгом соответствии с силой ветра и полетным заданием¹ (фиг. 58).

После посадки пилоту не разрешается выходить из планера до прихода учлетов, выделенных для доставки машины.

Не допускается оставление планера с крылом, поднятым к ветру; во время доставки крыло, обращенное к ветру, нужно обязательно все время поддерживать, не отпуская ни на одну секунду, даже если ветер очень слаб.

После каждого полета учлеты осматривают закрепленные за ними части планера.

Доставка со старта и осмотр после полетов

Доставляется планер со старта и осматривается так же, как и перед полетами, но прежде, чем занести планер в ангар, его нужно не только осмотреть, но и удалить с него пыль, грязь,

протереть металлические детали крепления и управления. Все трущиеся детали смазать. Обнаруженные при осмотре дефекты должны быть исправлены.

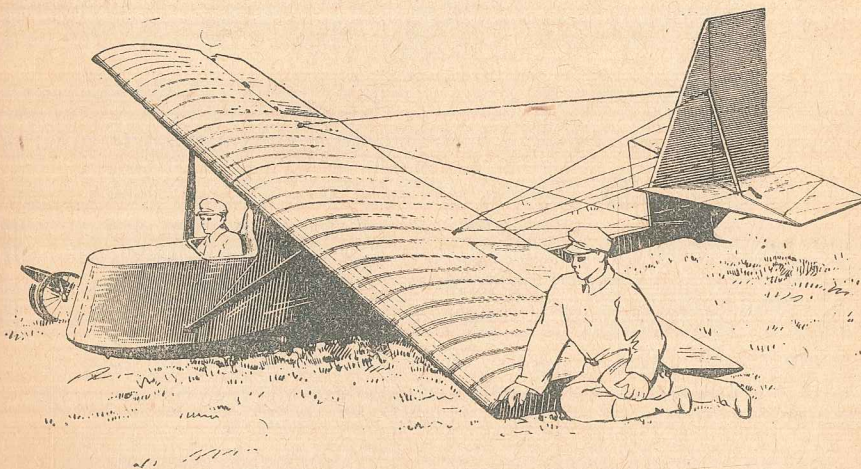
5. ХРАНЕНИЕ ПЛАНЕРОВ

Большую часть своей жизни планер находится в помещении — в ангаре. Отсюда совершенно очевидно, что хранению планеров должно уделяться большое внимание.

Помещение для хранения должно быть достаточным по площади, сухим, легко вентилируемым и светлым. Сырость и грязь способствуют разрушению планеров. Ввод и вывод планеров не должен быть затруднен из-за узких дверей. В помещении для планеров обязательно должно иметься противопожарное оборудование — огнетушители, и если есть водопровод, — пожарные краны или рукава (или чан с водой и ведра).

Хранение планера на старте

Во время перерывов для отдыха, или по каким-либо другим причинам разрешается хранение планера на старте. Для этой цели лучше занести планер в место, защищенное от ветра, — за



Фиг. 59. Охрана планера на старте.

постройками, оградой и т. п. Можно пользоваться оврагами и балками при условии, чтобы в них не попадали сточные воды, которые могут повредить планер. Планер усаивают носом к прикрытию (стена, забор) для предохранения от действия ветра. Ветер, направленный в бок и в хвост, менее опасен, так как в этом случае он не создает подъемной силы. Наклонять машину на крыло нельзя, так как ветер может измениться и поднятое крыло окажется обращенным к ветру. На рули надеваются зажимы, чтобы их не поломало ветром. При кратковременном пре-

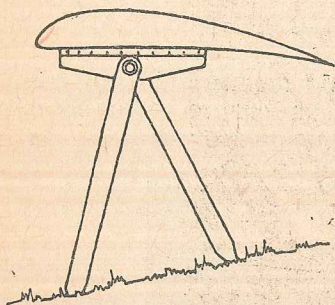
¹ См. приложение II.

бывании планера на старте в кабине должен сидеть один человек (фиг. 59), а при продолжительном — планер должен быть закреплен у подкосов и за хвостовую балку.

Привязывается планер за ушки на крыльях, за лыжу около бо-
бышки педали и за хвостовую балку около киля. При пользова-
нии колями последние вбиваются в землю под углом, что дает
большую надежность и удобство закрепления веревки. Нужно
учесть, что веревки при намокании сокращаются по длине. Поэто-
му, привязывая крылья, не следует допускать излишнего натяже-
ния или слабину, делая простые и надежные узлы, гарантирую-
щие прочность и быстроту развязывания при необходимости.

Для предохранения планера от действия сырости перед при-
вязыванием необходимо поставить его лыжей (в месте крепления
шасси) и костью на подставки высотой в 10 см.

Под плоскости около ушка необходимо устанавливать под-
порки, состоящие из бруска (стойки) с прикрепленной к верхнему
концу доской, длина и угол наклона
которой делаются по крылу с таким
расчетом, чтобы на ней лежали оба лон-
жерона. Доска покрывается войлоком
и обтягивается тканью, чтобы не ца-
рапать обтяжки плоскостей. Вместо
подставок желательно иметь специаль-
ные козелки, как указано, например, на
фиг. 60.



Фиг. 60. Раздвижной козелок для поддержки крыльев.

Рули закрепляются зажимами, эле-
роны — «булавками». Зажимы руля по-
воротов желательно расчалить шпага-
том к вбитым в землю по обе стороны
руля колышкам. Кабину закрывают
кусом брезента или прорезиненной
ткани так, чтобы в вырезе для пилота не получилось мешка,
в котором может скопиться вода, могущая попасть на сиденье.

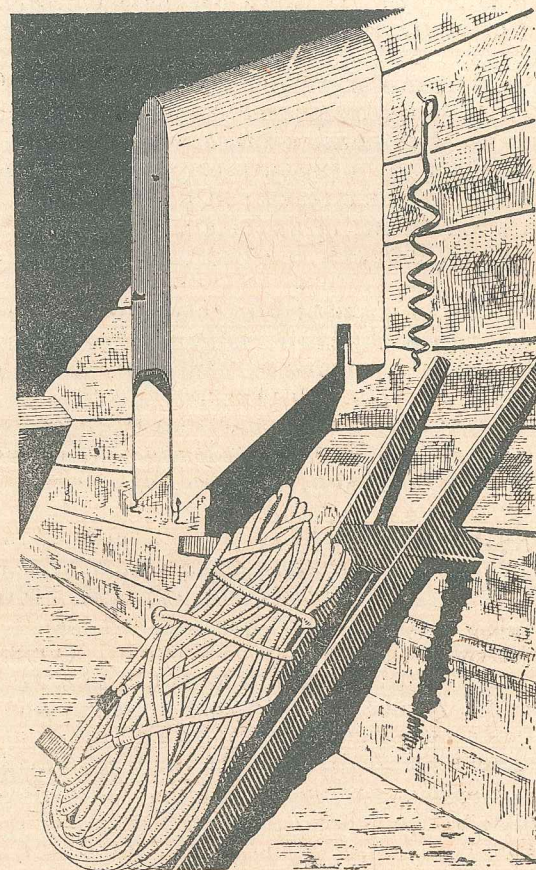
Хранение планеров на открытом воздухе допускается как ис-
ключение на непродолжительное время. При этом обязательно
наличие следующих условий: а) обтяжка планера должна быть
полно исправной и покрыта цветным аэролаком, б) металличе-
ские части тщательно смазаны (но не чрезмерно).

Хранение планера в ангаре

В зависимости от того, какое помещение имеется для хра-
нения, планер может храниться в собранном, полусобранном и
разобранном виде.

Хранение в собранном виде. Каждый планер должен
иметь закрепленное за ним в ангаре место, около которого на
специальном кронштейне хранится амортизатор. Тут же нахо-
дится и инструментальный ящик (или сумка). Планер устанавли-
вается на козелки, подставляемые под лыжу, балку и под крыло.
Желательно, чтобы планер не клался на крыло, а стоял горизон-

тально с подставленными под концы крыльев козелками. Пла-
неры необходимо устанавливать боком к выходным воротам с
наклонным в сторону ворот крылом, чтобы при открывании
последних планер не могло перевернуть ветром. В ангаре должна
быть абсолютная чистота; после вывода машин дежурный поли-
вает пол и затем тщательно его подметает. Категорически вос-



Фиг. 61. Хранение обтекателя и амортизатора (на специальной тележке).

прещается хранить в ангаре аэролак, масляные тряпки, краски
и другой легко воспламеняющийся материал. Курить и разво-
дить огонь в районе ангара ближе 50 м безусловно воспре-
щается.

Хранение в полусобранном виде. Если нет поме-
щения для хранения планера в собранном виде, то он может
храниться полусобраным со сложенной балкой. Для склады-
вания балки расчалки, идущие от одного из крыльев к балке, разъ-
единяют, вынимая валик в месте крепления расчалок к плоско-

сти. Расчалки свертываются в кружок, балка заносится в сторону. Если этого недостаточно, можно снять хвостовое оперение, вынув два болта, крепящие киль к хвостовой балке (отсоединять тросы ни в коем случае не следует). Болты и валики должны быть поставлены на свое место и во избежание утери — законтрены. Оперение должно быть осторожно подложено под крыло. Под наклоненное крыло обязательно подставить козелок.

Хранение в разобранном виде. Разборка планера производится с соблюдением тех же правил, что и сборка, но в обратном порядке. При разборке необходимо соблюдать следующие правила: а) все части после разборки должны быть очищены от пыли и грязи, тщательно осмотрены, а металлические части смазаны во избежание ржавления; б) валики и болты поставлены на место и законтрены (хранить их отдельно от планеров категорически воспрещается); в) подмоченные части планера должны быть просушены; г) расчалки и тросы свернуты в кольца (без перегибов), связаны и обмотаны хорошо промасленной лентой.

Крылья устанавливаются вертикально, ребром атаки вниз на ровный пол, причем необходимо подставлять под крылья не менее четырех небольших подставок для того, чтобы предохранить крылья от сырости. Подставки устанавливаются под нервюры на равных расстояниях. Между плоскостями устанавливаются стойки с вырезами по профилю крыла (желательно обтянутые войлоком). Для большей надежности рекомендуется плоскости привязывать за крепление заднего лонжерона к ферме и за крайний шарнир элерона.

Фермы можно ставить в нормальном положении на подкладки или подвесить их к потолку с таким расчетом, чтобы они занимали меньше места. Оперение подвешивается за шарниры (рули предварительно снимаются). Подкосы рекомендуется хранить в вертикальном положении. Все части должны быть установлены так, чтобы в них не появлялись излишние напряжения (фиг. 61).

В помещении должно быть чисто и сухо, к частям планера должен быть оставлен свободный проход. Помещение, как и ангар, должно быть оборудовано противопожарным инвентарем.

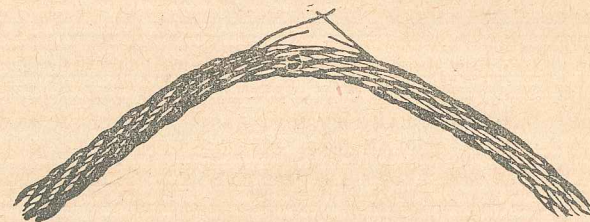
6. УХОД ЗА ПЛАНЕРОМ, РЕМОНТ И УЧЕТ РАБОТЫ

Как мы указывали выше, продолжительность жизни планера зависит во многом от ухода за ним. Нужно помнить, что неисправности не возникают мгновенно, — они всегда приходят как следствие различных причин. Та или иная деталь не разрушается сразу — существует определенный процесс разрушения. Пыль и грязь разъедают полотняную обшивку, ржавчина разрушает металл, люфты в соединениях имеют свойство быстро расти, что нарушает прочность конструкции.

Грязный неисправный планер — позор для инструктора и его группы. Необходимо ежедневно после окончания полетов, пре-

жде чем завести планер в ангар, тщательно удалить с планера пыль (пользуясь для этой цели мягкими щетками и ветошью), удалить грязь, землю с лыжи, тщательно протереть ролики, шарниры, слегка смазать их тавотом. Заметив неисправность, ее нужно тут же устранить, не откладывая исправления на другое время.

Планер должен быть всегда чист и исправен. Если на нем не летают, это не значит, что не нужно следить за его чистотой и исправностью. Минимум раз в пятидневку необходимо просмотреть планер, удалить пыль, грязь, заменить высохшую смазку. Особенно внимательно нужно следить за металлическими деталями, не допуская появления на них ржавчины (для этого они всегда должны быть чисты и хорошо смазаны). Если на металле появилась ржавчина, нельзя удалять ее шкуркой или наждачной бумагой. Ржавчина должна удаляться при помощи смоченной ке-



Фиг. 62. Поврежденный трос.

росином ветоши. После того, как ржавчина будет удалена, деталь протирается сухой тряпкой и обязательно смазывается тавотом или техническим вазелином. Если на металлических креплениях начала облупляться краска, ее нужно удалить всю и тщательно осмотреть крепления, так как это дает основания полагать, что под краской появилась ржавчина или крепление деформировалось. Поврежденное крепление, как правило, не ремонтируется, а подлежит замене.

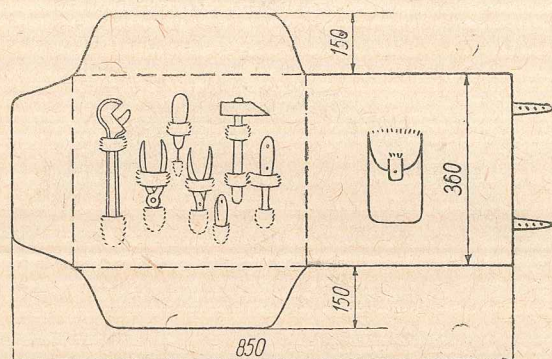
Рекомендуется иметь необходимых цветов краски для окраски отремонтированных частей, а также исправления попорченной окраски.

Особенно тщательно нужно следить за тросами в местах трения последних, ежедневно проверяя их наощупь рукой. В случае возникающего сомнения в целостности троса, необходимо его отсоединить и в месте, которое нуждается в проверке, перегнуть с некоторым радиусом под прямым углом; при этом, если у троса есть обрыв, оборванные нити будут сразу обнаружены (фиг. 62). Такой трос должен быть немедленно заменен.

Инструктор должен периодически проверять, не появился ли люфт у кабанчиков рулей и элеронов и в месте крепления кия, что может случиться при перетягивании расчалок в процессе регулировки: киль будет подаваться вперед, разбалтывая дыры, через которые проходят болты; то же и с креплениями плоскостей.

Своевременно обнаруженный и исправленный дефект (а еще лучше — предупрежденный) гарантирует отсутствие поломок и аварий по вине материальной части. Однако таким постоянным «подлечиванием» уход за планером не исчерпывается. Нужно периодически осматривать его с разборкой и производством основательного ремонта.

Всякий ремонт проводится на основе подробнейшего планового осмотра машины. Осмотр рекомендуется производить не только в полетные дни перед выходом группы на полеты и перед вылетом машины, но также примерно раз в декаду специальной комиссией или руководством станции (кружка) по утвержденному плану. Результат осмотра заносится в формуляр планера; кроме этого, составляется дефектная ведомость, подробно отра-



Фиг. 63. Полевая сумка для мелкого инструмента.

жающая состояние планера и потребный ремонт. Занесение данных осмотра в формуляр является не только мерой борьбы за отличное состояние материальной части, но и наглядным показателем отношения прикрепленного к планеру инструктора к доверенной ему материальной части.

Ремонт разделяется на полевой и стационарный. Полевой ремонт производится на старте под руководством инструктора силами учетов при использовании инструмента, имеющегося в инструментальной сумке. К полемому ремонту относятся: накладка заплат на обтяжку плоскостей, фермы, оперения; замена амортизатора шасси; мелкий ремонт съемного обтекателя и т. д.

Стационарный ремонт требует продолжительного времени на просушку склеенных деталей, изготовление новых деталей, частей, частичной или полной разборки планера. Стационарный ремонт производится в мастерских. В свою очередь стационарный ремонт подразделяется на: текуще-предупредительный (укрепление расшатавшихся шарниров, кабанчиков рулей, устранение люфтов и т. д.) и капитальный ремонт основных частей планера (крыльев, фермы, хвостовой балки, оперения) с заменой отдельных деталей и частей. Капитальный ремонт сопровождается полной разборкой

планера с тщательнейшей проверкой всех частей и устранением всех дефектов.

При хорошей эксплуатации планера, систематическом ведении предупредительного ремонта надобность в капитальном ремонте если не отпадает, то во всяком случае срок его производства сильно отодвигается. Это подтверждают слова тов. Сталина: «До сих пор еще не хотят понять, что основу ремонта составляет текущий и средний ремонт, а не капитальный» (из доклада на XVII съезде ВКП(б)).

Практические указания по ремонту планеров УС-4 и ПС-2

Каждому инструктору рекомендуется иметь комплект инструмента и ремонтного материала, необходимого для работы на планере. Для хранения инструмента нужно сделать переносный ящик или сумку (фиг. 63).

Комплект инструмента

Молоток 200—400 г	1 шт.
Ключ шведский № 1 или № 2	1 "
Плоскогубцы универсальные	1 "
Круглогубцы	1 "
Отвертка (средняя)	1 "
Нож перочинный	1 "
Кусачки	1 "
Шило	1 "
Игла	1 "
Напильник трехгранный	1 "

Ремонтный материал

Проволока стальная 1,5- и 2-мм	10 м
Шурупы разные	100 г
Туруны для расчалок	10 шт.
Тандеры	2 "
Проволока контрольная (мягкая)	5 м
Булавки контрольные	10 шт.
Гвозди оцинкованные	100 г
Амортизатор 15—18-мм	1 м
Мадаполам	2 м
Нитки суровые	1 моток
Аэролак 1-го покрытия	1 л
Аэролак цветной	1 л
Краска (по цвету планера)	0,2 кг
Тавот	200 г

Комплект инструмента для мастерской подбирается в соответствии с потребностью станции. Во всяком случае он должен включать набор слесарного и столярного инструмента. Помимо инструмента, необходимо иметь ремонтный материал, а именно: 1—5-мм авиафанеру, рейки соответствующих сечений, аэролак, казеин, гвозди, трос, стальную проволоку, листовую сталь, мадаполам, нитки, тесьму и т. п.

Склейка казеиновым клеем. Клей разводится водой комнатной температуры в следующей пропорции: на одну часть клея 1,35 части чистой воды. Разведенный клей тщательно размешивается в течение 1 мин. Клей годен к употреблению в те-

ние 4 час. Застывший клей к употреблению не годен. Сухой клей должен храниться в сухом помещении в наглухо закрытой посуде. В жаркую погоду клей следует растворять, добавляя на одну часть клея две части воды (при температуре выше 20°). Клей следует разводить только в чистой посуде. Алюминиевая посуда не годна для разведения клея.

Склеиваемые детали должны быть абсолютно сухи, а самая склейка должна производиться в сухом помещении (или, если склейка происходит на открытом воздухе, — в сухую погоду). Обе склеиваемые поверхности следует смазать тонким слоем клея, после чего подождать 3—6 мин., затем приложить одну часть к другой и зажать склеиваемые части струбцинами или положить под пресс. Давление рекомендуется в 1—2 кг/см² поверхности склейки. Нормальная просушка должна продолжаться в течение суток. Склеиваемые поверхности должны быть тщательно подогнаны друг к другу; при подгонке шкуркой пользоваться не разрешается. При сращивании на-ус скос срачиваемых реек, как правило, должен быть 1:10, например: при сращивании полок лонжерона, высота которых 10 мм, длина скоса делается 100 мм. При более крупном сечении длина скоса может быть уменьшена до 1:8.

Накладка заплат на прорванную обтяжку. Прорванную обтяжку перед накладыванием заплат зашивают (шов «елочкой»), предварительно удалив с ремонтируемого места эмалит (смыв растворителем или осторожно соскоблив), затем вырезают из мадаполама или перкаля заплату и, выдернув по краям ее несколько рядов ниток, делают бахрому (на маленьких заплатах меньше чем 30 × 30 мм бахрому не делается). Обтяжку смазывают эмалитом первого покрытия, накладывают заплату на место, тщательно расплавляют и дают просохнуть. Если прорыв больших размеров, то перед зашивкой эмалит обязательно смывается с обшивки при помощи растворителя.

Покрытие эмалитом. Покрытие эмалитом первого слоя натягивает ткань. Покрытие эмалитом второго слоя придает эластичность, предохраняет ткань от сырости и придает красивый внешний вид. Крыть эмалитом следует быстро, ровным тонким слоем, слегка нажимая кистью и проходя ею по одному и тому же месту возможно меньшее число раз (не более двух-трех). Направление мазков устанавливается соответственно покрываемой детали (на крыле — вдоль нервюры). Кисть желательна средней мягкости шириной 100—120 мм. Второе покрытие рекомендуется производить не ранее, чем через четыре часа после первого. Покрывать эмалитом можно только сухую обтяжку и в сухую погоду (желательно работать в помещении). На открытом воздухе при ветре покрывать эмалитом нельзя, так как он быстро густеет и ровное покрытие становится невозможным. Покрывать эмалитом разрешается только при большом удалении от огня, так как эмалит легко воспламеняется.

Металлические детали при деформации и поломке, как правило, не ремонтируются, а заменяются новыми.

Ремонт лыжи. Капитальный ремонт лыжи может производиться только при условии наличия квалифицированного специалиста и соответствующих условий (мастерская, необходимый инструмент, доброкачественный материал). В случае замены полок лыжи необходимо сделать стеллаж или подобрать стол с крепкой крышкой, на котором будет производиться ремонт. При разборке лыжи надо ее, положив на стеллаж, обчертить карандашом, что будет служить выкройкой, по которой будет проверяться новая изготовленная лыжа. Это очень важно, так как, меняя полки, легко ошибиться и сделать лыжу короче или длиннее, а главное, — можно придать ей неправильный наклон.

Приготовив стеллаж, инструмент и материал, приступают к разборке половатной лыжи. Разборка определяется характером поломки. При замене нижней полки для ремонта необходимо: а) снять сиденье, для чего нужно снять, стараясь не повредить, полотняную обшивку фермы в месте крепления к сиденью, отвернуть шурупы, крепящие спинку, и фанерные косынки, крепящие сиденье на лыже; б) снять управление и металлические крепления подкосов; в) содрать фанерную обшивку, аккуратно зачистив все части, которые останутся (верхнюю полку, бобышки и пр.), предварительно удалив гвозди. После этого ремонтируемая лыжа укрепляется на стеллаже. Проверив правильность положения верхней полки, приступают к монтажу новой нижней полки. Ее изготавливают из трех реек авиасосны сечением 10 × 40 мм (лучше иметь сечение не 40, а 42 или 43 мм с тем, чтобы по окончании склейки выравнять полку рубанком). Тщательно выстругав рейки до нужного сечения, проходят их фуганком, затем, намазав склеиваемые стороны казеином (другой клей не допускается), выжидают 3—6 мин, чтобы клей «взялся», прижимают рейки друг к другу, ставят на место и зажимают получившуюся полку вертушками (зажимами, прибываемыми к стеллажу).

Склеенную полку оставляют для просушки до следующего дня. На другой день, слегка обстругав наружную сторону полки, заклеивают лыжу 3-мм переклейкой и прибавляют оцинкованными гвоздями. После этого можно перевернуть лыжу, высверлить по отверстиям верхней полки дыры для болтов в новой обшивке, так как, заклеив лыжу фанерой, можно не найти места, где они должны быть высверлены. Высверлив отверстия, заклеивают и другую сторону лыжи. После этого устанавливают педали, управление, сиденье. Крепления, соединяющие пирамиду с хвостовой балкой, устанавливают по хвостовой балке.

Сращивание полок лыжи можно производить только в крайнем случае. Срачиваемые полки срезаются под углом 1:6; на срачиваемых местах подклеивается добавочная рейка, срезаемая на-ус. Сращивание требует особой тщательности в подгонке, так как плохо подогнанные рейки или фанера не дадут необходимой прочности.

Ремонт лонжерона допускается только с разрешения планерной станции, к которой приписан кружок. Перед окончательной заделкой отремонтированного лонжерона он должен

быть осмотрен представителем станции. При сращивании полок длина скоса на-ус делается под углом не меньше 1:10. Обязательна подклейка под склеиваемым местом добавочной планки толщиной 5—6 мм.

Планер, имеющий отремонтированный лонжерон, переходит в третью категорию.

В связи с тем, что от качества ремонта планера зависит его дальнейшая эксплуатация и безаварийность, ни в коем случае нельзя допускать никаких переделок и изменений, ослабляющих детали, строго выдерживая сроки просушки склеиваемых деталей и т. п.

При возникновении сомнения в целостности той или иной детали или части, планер к полетам не допускается до тех пор, пока дефект не будет устранен.

Учет

Без правильного и хорошо поставленного учета не может быть хорошей безаварийной работы, так как без учета нельзя знать особенности данного планера, степень его изношенности, потребности в ремонте, а также невозможно соблюдать эксплуатационные нормы. Полеты на планере, работа которого не учитывается, будут производиться вслепую — «на-авось».

Основой учета работы планера является его формуляр — паспорт. Планеры, выпускаемые Планерным заводом, обязательно снабжаются формуляром, в котором инструктор после каждого полетного дня обязан производить записи о налете, о замеченных и устраненных дефектах и полетных происшествиях.

Начальник станции обязан периодически проверять правильность ведения формуляров.

Раз в квартал планерные организации представляют в вышестоящую организацию Осоавиахима, которой они подчинены, сводку о работе и состоянии материальной части по форме, утвержденной Управлением авиации Осоавиахима СССР.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Планерный завод
Союзнабосоавиахима
СССР
Москва

Утверждено

г. Москва, 1 декабря 1934 г.

Нач. авиации ОАХ СССР
Председатель техкома ЦС ОАХ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА 1935 г. НА СЕРИЙНУЮ ПОСТАВКУ ПЛАНЕРОВ Ус-4

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

1. Планером Ус-4 именуется конструкция учебного планера «Стандарт» в четвертой переработке, принятого на снабжение Планерным отделом авиации Осоавиахима СССР со всеми утвержденными по настоящее время изменениями.

2. Планеры могут быть поставляемы в следующих видах:

а) В собранном виде

Под термином «в собранном виде» понимается такое состояние планера, при котором он может быть подвергнут немедленному летному испытанию.

б) В разобранном виде

Под термином «в разобранном виде» понимается такое состояние планера, при котором он может быть немедленно собран из отдельных частей в одно целое и тем самым приведен в состояние согласно п. «а» в течение промежутка времени не более 1 ч. 30 м. бригадой из трех человек при наличии всех необходимых приспособлений.

в) В отдельных частях и деталях

Отдельные части и узлы могут поставляться Планерным заводом каждый раз лишь по особому соглашению с дирекцией завода.

Нумерация

Каждый планер должен иметь порядковый номер по системе последовательной нумерации (1, 2, 3 и т. д.).

Дробная нумерация не допускается. Планер должен иметь на кабине рядом с дощечкой с порядковым номером дату выпуска и подпись приемщика Авиации ОАХ. Номера должны быть на всех частях планера.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Планер должен иметь следующие габариты

Размах	10560 \pm 30 мм
Длина полная	5600 \pm 30 "
Высота на стоянке	1700 "
Высота крыла от земли	1320 "
Максимальная ширина миделя	520 \pm 10 мм
Вес без шасси	87 \pm 3,0 кг

3. РЕГУЛИРОВКА И РАБОТА УПРАВЛЕНИЯ

При регулировке на контрольной сборке, обязательной для всех без исключения выпускаемых машин, должны быть соблюдены следующие условия:

1. Поперечное V крыльев при стоянке $1,25 \pm 0,25^\circ$.
2. Разница в углах атаки крыльев, измеренная на расстоянии 1,0 м от подкоса каждого крыла, должна быть в пределах $0,5^\circ$.
3. Угол установки стабилизатора относительно хорды крыла у корня должен быть равен $0 \pm 0,5^\circ$.

4. Отклонение плоскости руля направления от диаметральной плоскости планера должно быть при нейтральной педали в пределах $0 \pm 1,0^\circ$.

5. Отклонение плоскости каждого из рулей высоты от плоскости стабилизатора при ручке управления, перпендикулярной к верхней полке лыжи, должно быть в пределах $0 \pm 1,0^\circ$.

6. Отклонение элерона от своего нейтрального положения (при котором он составляет продолжение профиля крыла) при нейтрально установленной ручке должно быть в пределах 5 ± 3 мм при измерении между задним внутренним концом элерона и соответствующей частью крыла.

7. Максимальные возможные отклонения рулей и элеронов в каждую сторону должны быть не менее:

- а) руля поворота ± 300 мм,
- б) руля высоты ± 250 мм,
- в) элерона (правого и левого) ± 210 мм.

Отклонения в линейной мере (мм) измеряются по перпендикуляру к хорде нейтрально установленного руля или элерона.

8. Крылья не должны иметь продольного V в плане: отклонение концов крыльев назад при расчаленном и отрегулированном хвосте не должно быть более 30 мм от носка дужки у корня крыла (проверка с помощью натянутой нитки).

9. Хвост должен быть установлен в диаметральной плоскости, причем разность расстояний справа и слева от заднего конца неподвижной части крыла перед элероном до конца костыля должна быть в пределах 10 мм.

10. Все отверстия и валы (болты, валики и т. п.) выполняются согласно «Положению о допусках и посадках», действующему на Планерном заводе.

Примечание. Выбор люфта в шарнирах и стыках путем затяжки соответствующих болтов не допускается.

11. Наружная часть ушков тендеров типа АВРО при соблюдении приведенных пунктов 4, 5, 6, 7 и 9 настоящих условий регулировки должна быть целиком утоплена в муфте с запасом на один оборот. У нормального тендера при соблюдении тех же условий регулировки хвостовик должен быть ввернут не менее чем на 6 ниток (оборотов).

12. Вилки тендеров должны быть достаточно длинными во избежание какого бы то ни было изгиба шеек хвостовиков при повороте рычагов управления. При применении тендеров с недостаточно длинной вилкой включение промежуточных серег толщиной не менее 1,5 мм каждая (сталь М или С) обязательно.

13. Ручка управления не должна вращаться на нарезке осевого болта — болт должен иметь корончатую гайку со шплинтовойкой.

14. При вращении рулей и элеронов не должно быть заедания и трения о неподвижные части. При наличии трения у элерона пирамиды шарниров должны заменяться на более высокие, а при наличии трения у рулей должны заменяться бобышки 605.

4. МАТЕРИАЛЫ

1. Планер должен быть изготовлен из материалов, предусмотренных спецификацией, и соответствовать требуемым качествам.

2. Завод обязуется применять маркированные материалы. Накладные на материалы (дерево, сталь листовая, проволока, клей) предъявляются представителю Отдела технического контроля завода. Без визы ОТК завода означенные материалы не могут быть пущены в производство. Не допускается замена стали марки М на сталь других сортов. Для сварных деталей разрешается применение только стали с содержанием углерода не выше 0,3%.

3. Допускается замена: сосны на ель; ясеня на вяз, бук и клен при условии соответствия заменяемых материалов требуемым спецификацией качествам. Влажность дерева не допускается выше 14% и ниже 7%.

5. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧАСТЕЙ И ДЕТАЛЕЙ

Выполненные части и детали планера должны соответствовать следующим требованиям:

1. Все детали и части планера должны соответствовать чертежам и техническим условиям как в целом, так и в деталях.

Примечание. Допускается выполнение отдельных работ и второстепенных деталей по месту в зависимости от технологического процесса производства.

2. Не допускаются в металлических деталях изгибов, не предусмотренных чертежами, а также вмятин, трещин и надрывов.

3. На всех рычагах, в которых заправлены проволоки, должны быть вставлены латунные или мягкие железные гладко развальцованные втулки (пистоны).

4. Самопуск должен быть новой конструкции, легко и безотказно работающий, самозаряжающегося типа.

5. Выравнивающая планка (прокладка) на заднем лонжероне перед кабанчиком элерона должна быть плавно сведена на-нет.

6. Лонжерон элерона в месте крепления кабанчика должен быть усилен накладкой из 2-мм фанеры длиной 400 мм.

7. Дополнительная лента-расчалка, подкрепляющая лонжерон в месте крепления к нему хвостовой расчалки, должна наклеиваться вплотную, без зазора, к металлической детали в размоленном виде и иметь сечение $1,5 \times 35$ мм.

Никакая слабина ни в этой, ни в другой расчалках коробки не допускается. Расчалки должны быть туго натянуты и склеены между собою.

Примечание. Небольшое ослабление одной половины расчалок между фермой и подкосами при натяжении расчалок хвоста допускается. Появляющаяся волна при умеренном натяжении расчалок должна быть не больше 2 мм.

8. Лонжероны крыльев должны склеиваться под давлением (как стенки, так и подклейки). Выдержка под давлением должна быть не менее 6 час. Преждевременная выемка партии деталей из пресса служит причиной брака всей партии. Склейка всех частей должна быть плотной и тщательной.

9. Клей для столярных и сборочных работ должен быть свежеразведенным в чистой посуде согласно всем правилам разведения и употребления авиаклея. Должен быть обеспечен постоянный, непрерывный и тщательный контроль за качеством клея; обнаружение в производстве недоброкачественного клея служит причиной брака всей партии изделий, на которую был употреблен данный клей.

10. Склеивные работы допускаются только при температуре помещения не менее 12°C .

11. Употребление гладких гвоздей, за исключением обойных работ, не допускается.

12. Лонжероны крыла должны быть нового типа с двойной подкладкой верхних полок.

13. Обтекатель планера должен быть подкреплен добавочным шпангоутом и иметь вырез в полу без острых углов, мешающих надеванию.

14. Управление рулем высоты должно заключать в себе ролик.

15. Шпангоут под сиденьем должен быть усиленного типа.

16. Нижняя часть фермы должна быть зашита 2-мм переклейкой с волокнами рубашки, перпендикулярными полкам.

17. Подкосы планера должны быть гладкими, без следов обработки режущим инструментом, без трещин и изгибов.

18. Окна планера должны быть фанерными, оклеенными полотном, с ребрами жесткости изнутри и хорошими застежками.

19. Под крылом у подкоса, в месте, где упирается плечо переноса планера человека, должна быть усиливающая фанерная 2-мм накладка.

20. Между кабиной и бортом сиденья должен быть зазор не более 3 мм.

21. При сборке в шаблоне фермы не должно быть зазора между передней стойкой фермы и полками лыжи, — неплотность пригонки служит безусловной причиной брака.

6. СБОРКА

1. Все металлические детали должны стоять на своих местах, плотно прилегая к соответствующей деревянной части.

2. Болты, крепящие детали, должны быть поставлены на лаке без перекося и достаточно затянуты, но без заметного вдавливания шайбы и накладок в дерево, причем конец болтов должен быть опилен по правилам и раскернен не менее чем тремя точками.

Под болты должны ставиться шайбы следующих минимальных диаметров: под 5-мм болты — шайбы $1,5 \times 20$, под 6 мм болты — 2×24 , под 8-мм болты — $2,5 \times 30$. Шайбы должны иметь вполне плоскую форму.

Установка 16-мм шайб под 4-мм болты не допускается, за исключением случаев, когда это требуется чертежами.

3. Тросы и проволоки управления, за исключением тросов управления элеронами, должны быть аккуратно свернуты в кольца и завернуты в промасленную бумагу.

4. Тендеры и соединительные валики должны находиться на своих местах, смазаны тавотом и предохранены контровкой от утери.

5. В конце тросов должны быть вделаны оцинкованные или латунные коуши. Заплетка должна быть снаружи заделана мягкой проволокой марки К. Наличие ржавчины и резких перегибов недопустимо.

6. Концы проволоки должны иметь правильную форму и заделаны при помощи туранов соответствующих диаметру проволоки размеров. Не должно быть на проволоке ржавчины и перегибов, или их следов. Тураны должны быть плоскими. Употребление туранов из мягкой проволоки недопустимо.

7. Шарниры рулей должны быть установлены без перекося и люфта, а также смазаны тавотом и иметь на себе контровку.

8. Трущиеся части в ручном и ножном управлениях планера должны быть смазаны тавотом и иметь легкий ход.

9. Смазка частей тавотом должна производиться согласно особой инструкции, без грязи и размазывания.

10. Колесное шасси высылается заказчику по особому требованию за отдельную плату.

11. Сварка всех металлических узлов должна быть доброкачественной. Проволока для сварки должна быть надлежащего качества с содержанием углерода не свыше 0,10—0,15%.

12. Шарниры рулей и элеронов должны быть расположены на одной прямой с обшивкой не более $+1,0$ мм.

13. Валики во всех креплениях планера должны иметь такую длину, чтобы шплинт или булавка в контрольном отверстии были не ближе, чем на 0,1 мм, и не дальше, чем на 1,5 мм от тела детали. Неподходящие по длине валики должны заменяться.

14. Пояса должны быть нового образца с плечевыми ремнями и широким нескатывающимся набрюшником.

15. Во всей конструкции планера, за исключением тяги к самопуску, должна употребляться проволока не тоньше 1,8 мм, на самопуске — от 1,2 до 1,5 мм.

16. Крепление подкосов к крылу и ферме должно производиться исключительно на болтах с контровкой стальной булавкой или с корончатой гайкой и шплинтом.

17. Центральный узел фермы должен иметь 1,5- или 2,0-мм накладку, соединяющую вместе все стержни фермы.

7. ОБТЯЖКА

1. Стежки прошивки обтяжки должны быть не реже 70 мм.

2. Обтяжка не должна иметь морщин, проколов, вмятин и неаккуратно заделанных углов.

3. Отверстия для прохода тросов, проволок и тяг должны быть прорезаны по шаблонам в надлежащих местах и прошиты. Края должны быть аккуратными, без расслаивания, морщин и лохмотьев.

4. В обтяжке каждой части не допускается более двух заклеенных прорывов и не более четырех на весь планер, размерами не более 150 × 150 мм каждый.

5. Обтяжка у вырезов шарниров должна быть заклеена внутри не менее, чем на 10 мм на аэролаке.

6. Не допускаются какие-либо надписи химическим карандашом, где бы то ни было.

7. Шов обтяжки должен быть прямым, ровным, без пропусков, частотой не меньше трех стежков на 10 мм. Шов должен быть гладким, без образования валика и лежать по кромке обтягиваемой части. Змеевидный шов служит причиной брака.

Допускается замена шва по задней кромке на крыле, рулях, киле и стабилизаторе на оклеивание аэролаком «Ц» первого покрытия.

8. Под проволоку руля высоты на стабилизаторе должна быть подложена металлическая пластинка.

8. ОКРАСКА

1. Окраска планера должна строго соответствовать чертежу как в отношении цветов, так и мест окраски. Окраска должна быть тщательной и опрятной.

2. Мадеполомовая обтяжка покрывается одним из следующих способов:

а) два слоя аэролака «Ц» первого покрытия плюс два слоя аэролака второго покрытия. Промежуток времени между покры-

тиями одного и того же слоя должен быть не менее 1 часа; промежуток времени между покрытиями первого и второго слоев — 20 час.;

б) два слоя аэролака «Ц» первого покрытия плюс один слой масляного лака № 17 или № 20;

в) один слой аэролака «Ц» первого покрытия плюс два слоя того же аэролака с примесью алюминиевого порошка, приблизительно по 25 г порошка на 1 кг лака;

г) один слой аэролака «Ц» первого покрытия и два слоя голубого аэролака второго покрытия.

3. Покрытие должно быть тщательным, без пропусков и белизны и давать натяжку от хорошей до умеренной.

4. Ферма, балка и подкосы покрываются масляной краской два раза стандартного цвета серии.

5. Температура помещения малярной должна быть не менее 16° С.

6. Покрытие масляным лаком должно быть тщательное, равномерное, без пропусков.

7. Металлические детали и узлы должны ставиться на окрашенную поверхность.

8. Трущиеся поверхности (на валу управления и пр.) должны быть очищены от краски и смазаны тавотом.

9. Вырезы в элеронах и рулях вокруг шарниров должны покрываться масляной краской или лаком под цвет обтяжки для предохранения дерева от атмосферных влияний.

10. Перед обтяжкой весь каркас планера должен покрываться одним слоем масляного лака. Замена лака на олифу не допускается.

11. Окраска металлических деталей спиртовым лаком не допускается. Детали должны быть покрыты или масляным или асфальтовым лаком.

12. Очистка деталей от окалины после сварки и перед окраской обязательна. Рекомендуются очистка песком.

Окраска эмалью допускается при условии обязательной предварительной промывки горячей водой с содой или промывки керосином с последующей сушкой.

13. Сиденье покрывается масляным лаком два раза, обтекатель — один раз.

9. ПОРЯДОК ИЗМЕНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

1. Планерному отделу предоставляется право вносить изменения в конструкцию планера после утверждения настоящих технических условий, согласно требованиям эксплуатации и методике обучения с соответствующим пересмотром заводской калькуляции. Срок введения согласуется с заводом.

2. Заводу предоставляется право изменять материал и конструкцию деталей в пределах данных технических условий, исходя из производственных условий, согласовывая в каждом отдельном случае это изменение с Планерным отделом авиации

Осоавиахима. Мелкие отклонения от чертежей могут разрешаться приемщиком Осоавиахима.

3. Конструкторское бюро завода за своей ответственностью имеет право внести в конструкцию планера все добавления и улучшения, которые оно считает необходимым, не нарушая настоящих технических условий, без немедленного согласования с Управлением авиации Осоавиахима.

10. ИСПЫТАНИЯ В ВОЗДУХЕ

Летным испытаниям подвергается один планер из ста по программе, утвержденной Планерным отделом, в присутствии специальной постоянной комиссии, состоящей из представителей заинтересованных сторон.

11. СДАЧА И ОТГРУЗКА

1. Каждый планер сдается техническому приемщику Планерного отдела по акту, о чем делается запись в формуляре, прилагаемом к каждому планеру.

2. Планер упаковывается в ящики, причем упаковка должна гарантировать от повреждения в пути и проникновения в ящик воды.

Настоящие технические условия на серийную поставку учебных планеров типа УС-4 являются руководящим обязательным положением как для Планерного завода, так и для технического приемщика Планерного отдела авиации Осоавиахима с момента их утверждения.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

СКОРОСТЬ И ПЕРЕГРУЗКИ

Все перегрузки, испытываемые планером в воздухе, тесно связаны со скоростью полета.

Перегрузка может возникнуть только в том случае, если подъемная сила крыла во время полета станет больше или меньше веса планера. В первом случае перегрузка будет положительная, во втором — отрицательная. Для учебных планеров имеют существенное значение только положительные перегрузки, когда подъемная сила крыла больше полетного веса планера (с пилотом).

Если подъемная сила крыла, например, в три раза больше полетного веса планера, то говорят, что перегрузка равна 3.

Для Ус-4 такой случай будет иметь место, когда подъемная сила его крыла будет равна:

$$164 \times 3,0 = 492 \text{ кг.}$$

От чего зависит подъемная сила крыла?

Подъемная сила всякого крыла зависит от: 1) угла атаки, 2) плотности воздуха, 3) площади крыла, 4) скорости полета или, точнее говоря, от квадрата скорости полета.

Так как учебный планер летает обычно вблизи земли, то плотность воздуха можно считать примерно постоянной. Площадь крыльев планера — величина неизменная; например, для Ус-4 она равна 15,64 м². Значит во время полета у планера могут меняться только угол атаки крыла и скорость полета. Только от этих двух величин и будет зависеть подъемная сила крыла.

Однако вовсе не значит, что планер будет испытывать перегрузку, если он летит на повышенной скорости, например, если Ус-4 летит на скорости 50 км/час вместо обычных 40 км/час. Если он при этом совершает нормальный планирующий полет, это значит, что угол атаки крыла несколько меньше, чем при нормальном планировании, и притом ровно настолько, насколько необходимо, чтобы подъемная сила крыла была равна 164 кг.

Другое дело, если планерист во время спокойного планирования со скоростью 50 км/час резко возьмет ручку на себя. При этом подъемная сила крыла сразу возрастет и получится некоторая перегрузка.

Так как самая большая подъемная сила крыла получится тогда, когда крыло будет работать под углом наибольшей подъемной силы (для Ус-4 по поляре на фиг. 3 это будет 14°), то и наибольшая перегрузка будет получаться тогда, когда планерист будет резко переходить с разных режимов планирования именно на угол атаки наибольшей подъемной силы, в данном случае равный 14° . Чем больше была скорость (разгон) перед переходом на этот угол атаки, тем больше будет получаться перегрузка.

На посадочной скорости планер летит на угле атаки наибольшей подъемной силы. Подъемная сила крыла при этом, как и на других режимах спокойного планирования, равна весу планера, в нашем случае — 164 кг. Если во время полета со скоростью, равной посадочной, взять ручку на себя, то угол атаки крыла хотя и увеличится, но увеличения подъемной силы не произойдет, потому что, как видно из поляры планера, при углах атаки более 14° , например 15° и 16° , C_y крыла не больше, а уже меньше $C_{y_{\max}}$ и планер начнет проваливаться, теряя скорость. Посадочная скорость — это единственная скорость полета, на которой нельзя получить никакой положительной перегрузки.

Если, например, во время полета на Ус-4 на скорости 74 км/час резко взять ручку на себя, переведя планер на угол атаки в 14° , отвечающий равновесию сил при полете со скоростью в 37 км/час (т. е. посадочной скорости Ус-4), то подъемная сила увеличится в 4 раза. Это произойдет потому, что на скорости, вдвое большей посадочной, планер будет переведен на угол атаки в 14° , при котором на посадочной скорости подъемная сила крыла была равна весу планера. Но так как подъемная сила пропорциональна квадрату скорости, то при увеличении скорости в два раза подъемная сила крыла возрастет в 2×2 , т. е. в 4 раза и, следовательно, станет в 4 раза больше веса планера. Такие перегрузки уже очень опасны для конструкции планера Ус-4, так как планер рассчитан на максимальную перегрузку 7,0. Запас прочности авиационных конструкций берется в среднем равным 2. Это значит, что если планер рассчитан на разрушающую перегрузку, равную 7, то безопасно для конструкции можно нагружать крылья силой, равной $7:2=3,5$, т. е. в 3,5 раза больше той, которую они испытывают в нормальном полете.

Следовательно, на скорости в 74 км/час уже невозможно полностью и резко выбрать ручку на себя, так как это приведет к повреждению конструкции.

Наибольшая скорость, на которой еще можно брать без опасений ручку на себя, равна для Ус-4 58 км/час.

Эту «безопасную скорость» легко подсчитать для любого планера по формуле:

$$V_{\text{безоп}} = V_{\text{пос}} \times \sqrt{\frac{n(G - G_{\text{кр}})}{2G}},$$

где G — полный полетный вес, а $G_{\text{кр}}$ — вес крыльев.

Например, для Пс-2 имеем:

$$V_{\text{пос}} = 35 \text{ км/час}; \quad n_A = 8,00.$$

$$V_{\text{безоп}} = 25 \sqrt{\frac{8(186 - 60)}{2 \cdot 186}} = 58 \text{ км/час}.$$

Точно так же для Г-9:

$$V_{\text{безоп}} = 50 \sqrt{\frac{10(230 - 70)}{2 \cdot 230}} = 93 \text{ км/час}.$$

Большая скорость может получиться не только в свободном полете, но и при запуске амортизатором. Простые расчеты показывают, что при запуске 18-мм амортизатором в два конца уже при команде в 10 человек могут получиться скорости до 80 км/час и выше.

Отсюда вывод напрашивается сам собой: необходимо точно соблюдать полетные инструкции. Сильный запуск планера многочисленной командой и т. п. «приемы» есть следствие грубой технической неграмотности и может привести к развалу планера в воздухе, что, к сожалению, уже подтверждено на практике.

Другой вывод из сказанного выше — недопустимость буксировки самолетом тихоходных планеров.

Необходимо, кроме того, иметь в виду, что внезапное увеличение угла атаки при полете на большой скорости может произойти и помимо воли пилота, например, при попадании планера в сильные восходящие потоки, о существовании которых известно каждому планеристу.

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора	Стр. 3
Глава I. Планеры Ус-4 и Пс-2	5
1. Общие сведения	5
2. Конструкция планера Ус-4	11
Общее описание	11
Центральная ферма	14
Крылья планера Ус-4	30
Металлические узлы крыла	39
Подкосы крыла	43
Хвостовая балка	44
Оперение	46
Съемный обтекатель кабины	56
3. Планер Пс-2	58
Глава II. Основы технической эксплуатации планеров	62
1. Общие сведения. Нормы ремонта и эксплуатации	62
2. Транспортировка и приемка планера	64
3. Сборка и регулировка планеров Ус-4 и Пс-2	65
Сборка	65
Регулировка	68
Осмотр планера	69
4. Эксплуатация на старте	70
Вынос планера из ангара	70
Доставка на старт	71
Осмотр планера перед полетом	71
Осмотр планера после грубых посадок	73
Стартовое имущество	73
Полетные испытания нового планера	73
Запуск планера	74
Доставка со старта и осмотр после полетов	74
5. Хранение планеров	75
Хранение планеров на старте	75
Хранение планера в ангаре	76
6. Уход за планером, ремонт и учет работы	78
Практические указания по ремонту планеров Ус-4 и Пс-2	81
Учет	84
Приложение I. Технические условия на 1935 г. на серийную поставку планеров Ус-4	85
1. Определение	85
Нумерация	85
2. Общие данные	86
3. Регулировка и работа управления	86
4. Материалы	87
5. Выполнение частей и деталей	87
6. Сборка	89
7. Обтяжка	90
8. Окраска	90
9. Порядок изменения деталей	91
10. Испытания в воздухе	92
11. Сдача и отгрузка	92
Приложение II. Скорость и перегрузка	93

Авторские исправления

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
10	Табл. 1, графа 5, 2 изу	87,5	97,5
21	5 сверху	(фиг. 9)	(фиг. 11)

Антонов, Техническое описание планеров Ус-4 и Пс-2. Заказ 816