

С О Ю З О С О А В И А Х И М С С С Р

533  
168

Инж. И. П. ТОЛСТЫХ



№ 6

1795  
Т 544 пм

ПЛАНЕР ИТ—4 БИС 30-2456  
И ЕГО  
ЭКСПЛОАТАЦИЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО „ОСОАВИАХИМ“  
МОСКВА — 1930



Изд-ва № 331.

Главлит А 75823

Заказ № 3500.

Тираж 1500 экз.

Центр. типогр. НКВМ, Москва ул. Маркса и Энгельса 17.

## ПЛАНЕР ИТ-4бис И ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Планер ИТ-4бис — типа моноплана с подкосами. Высоко расположенное крыло, прикрепленное к верхнему лонжерону плоской фермы, дает возможность хорошо ориентироваться в полете. Один подкос, крепящий крыло в полете работает на растяжение, а при посадке сжимается от веса крыльев и, немного выгибаясь, пружинит, что предохраняет крылья от поломок в случае резких посадок. В планерах с растяжками, при очень грубых посадках, обычно рвутся стальные проволоки, растягивающие крылья, их приходится заменять и регулировать. В планерах с подкосами в таких случаях должен амортизировать подкос, который ломается только при очень больших перегрузках. Один подкос, подкрепляющий крыло, не разгружает его от кручения — в этом случае работают внутри крыла распорки и расчалки, создающие вполне достаточную жесткость.

При такой конструкции, нервюры, надетые на лонжерон, служат только для прикрепления полотняной (перкалевой) обшивки, придающей крылу определенную форму, обеспечивающую наилучшие качества при полете.

Нервюра, или как ее называют — дужка крыла — выбрана типа Федж и Коллинс—4 (по американским исследованиям), как дающая большую подъемную силу и очень удобная в конструктивном отношении (дает возможность сделать одинаковые лонжероны, чем значительно упрощается конструкция). Применение расчалок в крыле, в



виде лент из сосновых реек, обуславливается желанием сделать крыло, которое в периоде эксплуатации не пришлось бы регулировать. Применение же одного подкоса, идущего к середине крыла, позволяет фиксировать его по вставлении трех валиков в соответствующие крепления.

### *Вид на планер спереди*

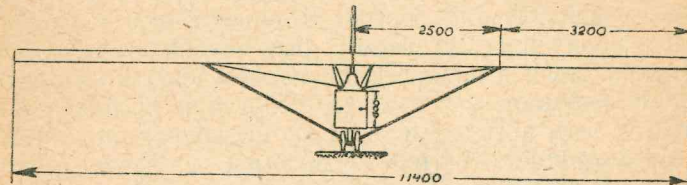


Рис. 1.

От крыла, в месте крепления подкоса, идут растяжки из стальной проволоки к ферме; ферма планера — плоская, удерживается в требуемом положении только посредством расчалок; эти расчалки регулируются при сборке планера, очень большой застязки давать им не рекомендуется: ни в коем случае проволока не должна быть натянута подобно струне, так как от этого может погнуться ферма и деформироваться крыло. Вообще натяжка делается на основании опыта. Нельзя и слабо натягивать»: в этом случае ферма «ходит» и планер не так хорошо слушается управления. Проверять правильность установки фермы можно путем измерения бичевой расстояния каких-нибудь точек на крыльях до соответствующей точки на ферме, и, чтобы избежать закручивания, необходимо проверять ее верхний и нижний лонжероны.

Ферма планера состоит из двух частей: хвостовой и передней; на хвостовой части устанавливается оперение. а к передней части крепится кабина, которая прочно держится на плоской ферме только благодаря защемлению ее в части, лежащей за летчиком. Кабина может служить предохранением пилоту в случае поломки передней части лыжи; был даже такой случай, что от сильных ударов передняя часть кабины оторвалась от лыжи, полеты продолжались и кабина стояла довольно прочно (на VII Всесоюзных планерных состязаниях).

Первоначальные полеты на планере можно делать без кабины: это относится к первым пробегам по земле и небольшим первоначальным полетам. Отсутствие кабины удешевляет планер, но от этого он теряет свои летные качества, и выучившемуся пилоту, конечно, лучше летать с кабиной. Кроме того при полете в кабине получается больше аналогии с полетом на самолете в смысле обзора и к тому же можно ориентироваться по передней части кабины, лежащей непосредственно перед пилотом. Кабина может служить также предохранением на случай обрыва амортизатора: обычно в таких случаях амортизатором пробивается передняя часть кабины, которую довольно легко починить.

В летнее время планер ставится на колеса. Все шасси состоит из одной небольшой оси, которая продевается сквозь ферму и привязана к ней амортизатором. Возможно, что амортизатор будет обрываться, перетираясь о ферму и головки шурупов, крепящих стальные направляющие полуоси, во избежание этого головки шурупов необходимо ставить в потай, на ось надеть кожаные шайбы и в места перегиба шнура подложить холст или кожу.

На планере можно летать и без колес, на лыже, которая прикрепляется под балку передней части фермы; в этом случае могут происходить более частые поломки,



вследствие отсутствия амортизации. В зимнее же время планер эксплуатируется только на лыже.

Ставить ли летом лыжу или колеса — также зависит от местных условий, в которых приходится летать планеру. Мягкий грунт и трава облегчают полет на лыже, при твердой же или каменистой почве — лучше ставить

*Вид на планер сбоку*

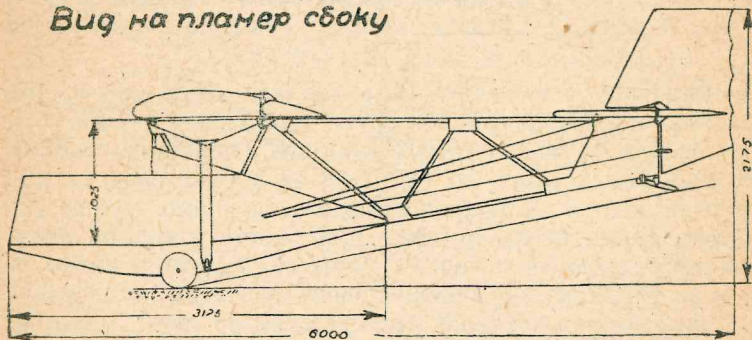


Рис. 2.

колеса. Есть еще одно неудобство при эксплуатации летом на лыже. Дело в том, что доставлять планер на гору без колес довольно затруднительно и поэтому делается специально небольшая тележка на двух колесиках (можно сделать из доски), которая подкладывается под ферму и привязывается к ней. Если доставка на гору производится лошадью, то требуется два человека: один ведет лошадь, а другой поддерживает планер за специальную ручку на конце крыла.

В целях уменьшения количества планеристов в группе на один планер, на хвосте сделано автоматическое

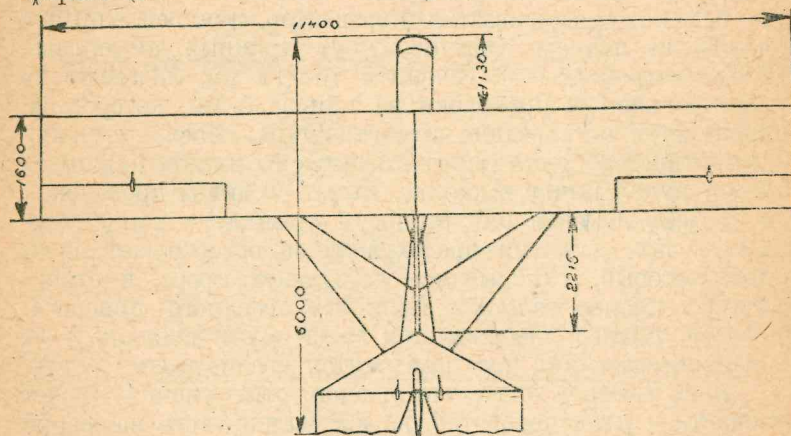
приспособление для отцепления планера. Когда планер стоит на старте, на крюк приспособления одевается стальная проволока или тросс, диаметром не тоньше 3 мм, другим концом этот тросс укрепляется накрепко к колу, вбитому в землю и подкрепленному еще одним колом. Когда пилот сел в планер и привязался, по команде старшего начинают натягивать амортизатор, прикрепленный к крюку на планере. Обычно берут длинный амортизатор — метров 40—50, сечением 16—18 мм, надевают на него кольцо, из проволоки не тоньше 6 мм, которое закрепляется по середине амортизатора. После того, как амортизатор достаточно вытянулся, пилот нажимает левой рукой рычаг в кабине. Рычаг соединен проволокой с предохранителем или стопором крючка на конце фермы — при нажатии предохранитель освобождает крючок, который, откидываясь, выпускает тросс, и отцепленный планер взлетает. Если нет отцепного приспособления, планер удерживается за ферму и костыль 3—4 планеристами, для чего приходится увеличивать группу.

Надо иметь в виду, что крючок, откинувшись, может попасть в руль поворотов, во избежание этого на ферме ввинчен двухдюймовый шуруп, который должен задерживать крючок. Перед полетом приспособление надо проверить, обратив внимание на то, хорошо-ли стопор закрепил крючок, иначе планер может отцепиться раньше времени и, не взлетев, покатиться по склону горы, отчего возможны поломки.

Также необходимо перед выводом планера на старт — проверить управление элеронами, рулями высоты и поворота. Вся проводка к рулям осуществлена при помощи троссов и проволоки. Там, где стоит ролик, необходимо ставить тросс, хотя бы небольшой длины, присоединяя на прямом участке проволоку. Управление элеронами в крыле можно проверить через окошки, которые устроены в обшивке крыла над каждым роликом. Все троссы и ролики хорошо работают, когда смазаны тавотом. Провод-



ка от времени может вытягиваться, поэтому ее необходимо изредка регулировать, избегая слабину и сильной натяжки, которая может деформировать стабилизатор и излишне нагрузить ферму. Проводка к управлению должна быть натянута значительно меньше, чем расчалки фермы (излишняя натяжка кроме того делает управле-



*Вид на планер сверху*

Рис. 3.

ние менее эластичным). Хорошо отрегулированное управление позволяет на земле легко передвигать ручку одним пальцем — на это надо обратить особое внимание. Иногда управление плохо работает из-за того, что трос или проволока трется об какую-нибудь часть фермы или кабины; в таком случае надо на это место подложить листовой меди, толщиной 1 мм, укрепив ее на шурупах и густо смазав тавотом. Верхний трос, идущий к рулям высоты, проходит сквозь стабилизатор, для чего в по-

следнем сделаны соответствующие прорезы, обшитые кожей или холстом в два слоя.

Стабилизатор, к которому крепятся обе половины руля высоты, находится непосредственно на верхнем лонжероне фермы и устанавливается на ней двумя болтами под 0°. В поперечном направлении его поддерживают два подкоса, укрепленные на ферме в месте крепления костыля. При взятой форме стабилизатора в виде треугольника получается три лонжерона — один, на котором закреплены шарниры, и два других, идущих под углом к первому, служат вместе с тем и носиком нервюрок, расположенных между этими лонжеронами. Рули высоты и поворота — обычной двухлонжеронной конструкции с фанерной зашивкой между ними.

Перейдем теперь к описанию отдельных частей планера, применительно к выпущенным чертежам.

## ЧАСТИ ПЛАНЕРА И ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЕ

### Крыло

Крыло планера ИТ-4 бис состоит из двух лонжеронов, 13 нервюр, 4 распорок, расчалок и фанеры на передней части крыла. Лонжероны — швеллерного сечения, полки из реек 30 × 10 мм. Передний и задний лонжерон — одинаковы, из них два правых и два левых. Стенка лонжерона сделана из миллиметровой фанеры, у которой наружные слои идут вертикально. Вместо другой стенки изредко стоят фанерные накладки, шириной 40 мм, для устойчивости полок. Если смотреть на крыло сверху, то у переднего лонжерона сплошная стенка будет ближе к носу крыла, а у заднего наоборот — к концу нервюры.

В местах крепления крыла с фермой и подкосами вставлены на клею деревянные бобышки, со слоями дерева, направленными вдоль лонжерона. К этим бобышкам также приклеивается стенка лонжерона с одной стороны.



и фанерная большая накладка, из 1,5 мм фанеры, с другой. Фанера прибивается к полкам лонжерона  $\frac{1}{2}$ " проводочными гвоздями, полки предварительно обмазываются клеем. Шаг гвоздей приблизительно 25—30 мм. Это расстояние между гвоздями почти везде сохраняется, бобышки по краям тоже прибиваются гвоздями с таким же расстоянием между ними. Вообще говоря гвозди служат, главным образом, для того, чтобы поплотнее прижать детали друг к другу.

Если тонкая фанера лонжерона будет выпучиваться на склейке, то лучше по изготовлении лонжерона посредством толстого бруска и струбцинок прижать фанеру к полкам и так оставить на сутки.

В местах крепления шарниров элерона в лонжерон вставляются небольшие брусочки  $18 \times 30$  мм со слоями перпендикулярными к слоям полок.

Собирать лонжерон можно следующим образом: взять толстую доску, по длине и ширине большую, чем лонжерон, и на ней разметить положение полок, бобышек и накладок. Потом с двух сторон от линии полок прибить брусочки, сечением  $20 \times 20$  мм, в местах, где нет бобышек. Полки закладываются, в эти брусочки вставляются бобышки, которые должны быть заранее приготовлены, и на клею и гвоздях ставится стенка. Если употребляется столярный клей, то надо клеить в теплом помещении и не давать остывать клею. После приклейки стенок с одной стороны, лонжерон переворачивается и на места, отмеченные карандашом по шаблону, набиваются фанерные накладки, для чего необходимо иметь вторую доску, на которую можно было бы положить перевернутый лонжерон.

Дерево для полок надо выбирать наилучшее из того, что имеется. В случае, если не окажется бруска требуемой длины, можно полки сросить на расстоянии около 1,5 м от конца крыла на длине в 150—200 мм. Сращивание производится путем стачивания бруска на-нет по

указанной длине; эту операцию надо производить особенно тщательно. Сечение реек (полок) должно быть выполнено с точностью до 1 мм; можно брать прямо из под пилы, если есть хорошая круговая пила с мелкими зубьями.

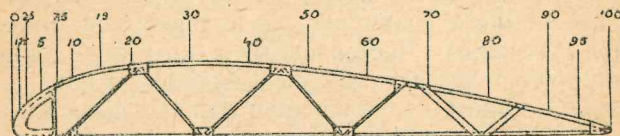
Концы лонжерона надо обрезать точно по угольнику, проверив длину, затем отметить на нем места для нервюр, распорок и болтов (можно заранее разметить на полках по шаблону и потом только проверить), отверстия для последних можно просверлить сейчас же, но обязательно по уже изготовленным стальным накладкам. Самих накладок можно поставить до сборки крыла только одну пару, посередине или на краю лонжерона. Крепящие болты надо затягивать так, чтобы дерево под накладками немного вдавилось (надо опасаться чрезмерно сильной затяжки). Поставленные таким образом болты надо опилить и немного расклепать около гайки.

Одновременно с изготовлением лонжерона можно приступить к сборке нервюр. Нервюры служат для крепления обшивки в определенном положении. Все они изготовляются на одном шаблоне (правых и левых нервюр делать не надо). Шаблон лучше всего сделать так: взять толстую фанеру 3—4 мм и склеить два куска, чтобы при этом получилась длина, примерно, 1 700 мм — при ширине в 300 мм (склеить надо в притык, подложив под лист насадку из того же материала). На склеенных таким образом листах надо вычертить наружный контур нервюры. Контур лучше всего вычертить по координатам данным на изображении профиля рис. 5. Можно пользоваться чертежом, изображающим профиль в натуре, но надо иметь в виду, что при печатании синих копий, бумага садится и длина нервюры уменьшается до 2 см. В этом случае профиль при перерисовывании приходится исправлять по размерам. Главное, на что надо обратить внимание — это, чтобы длина профиля была равна 1 600 мм и места для лонжеронов были точно выдержаны. Это возможно сделать следующим образом — сначала



провести нижнюю прямую линию контура и на расстоянии от нее в 6 мм другую линию, изображающую внутренний контур полки нервюры; на этой второй линии построить сечение лонжеронов, равных  $31 \times 135$  мм, расположив их так, чтобы расстояние, между передней вертикальной линией переднего лонжерона и задней линией заднего, было 930 мм. Расстояние до начала нервюры от первого лонжерона равно 123 мм — прочертив по этой отметке вертикальную линию, ограничивающую носик нервюры, отмеряют от нее 1 600 мм, это и будет конец нервюры.

Нервюра



Координаты профиля Фегж и Коллинс 4 в % от координат

% от координат	0	1%	2%	5	7%	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Верх	0	4,80	0,35	7,94	2,25	10,20	11,45	12,18	12,70	12,44	11,51	10,20	8,60	6,68	4,73	3,00	0,75
Низ	0	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75

Координаты нервюры в мм

Верх	Рег 32	74,8	105	117	148	163	183	195	203	199	184	163	138	107	68	48	12
Низ	Рег 32	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12

Рис. 4.

Затем надо разделить шаблон и чертеж на одинаковое число равных частей по длине нервюры и все размеры, взятые с чертежа по вертикальным линиям, проведенным через точки деления, перенести на шаблон. Следует об-

ратить внимание на линию верхнего контура нервюры около лонжерона, исправив, если нужно, контур так, чтобы верхняя полка касалась края лонжерона. Все точки верхнего контура надо соединить при помощи тонкой рейки, которая должна плавно изогнуться, без впадин и выпуклостей, при чем прочерченная линия может отходить от намеченных точек на 1—2 мм, если это способствует большей плавности.

На вычерченном таким образом контуре с местом для лонжеронов, надо нанести положение внутренних раскосов и фанерных накладок. Форму самих накладок и направлений раскосов следует брать точно по чертежу. Вычерченную нервюру необходимо проверить, после чего можно ее пустить в виде шаблона. Точное направление раскосов в соответствии с чертежом и форму накладок необходимо сохранять для того, чтобы при сборке крыла расчалки между лонжеронами не пересекали деталей нервюры.

Сами нервюры изготавливаются из реек, сечением  $6 \times 7$  мм, при чем толщина равна 6 мм, а ширина 7 мм. Эти рейки накладываются на шаблон и удерживаются на нем при помощи накладок из брусочков  $6 \times 20 \times 40$  мм. Брусочки прибиваются с обеих сторон рейки на шаблоне; сначала надо прибить брусочки с внешней стороны полок нервюр и потом с внутренней так, чтобы они не попали на места накладок и раскосов и возможно точно удерживали рейки в соответствии с вычерченным контуром. На места шаблона, предназначенные для лонжеронов необходимо набить сосновые брусочки размером  $31 \times 135 \times 20$  мм.

Вложив в шаблон полки нервюры, надо начать пригонять раскосики, стараясь концы их плотнее прирезать друг к другу и к полке. Затем следует заготовить накладки из 1,5 мм фанеры, лучше сразу на все нервюры (это можно сделать также и с раскосиками, пользуясь спецификацией, приложенной к чертежам).



Изготовленные фанерные накладки набиваются на намазанные клеем узлы нервюры и прибиваются  $\frac{1}{2}$ " проволочными гвоздями (железными или медными) в указанном на чертежах порядке и количестве. Прибивать фанеру нужно только с одной стороны — прочность и жесткость получается при этом вполне достаточная. Направление наружных слоев фанеры у малых накладок вертикальное, а в конце нервюры — параллельно длинной стороне.

После того как фанерные накладки прибиты, нервюра вынимается из шаблона и вешается на кронштейне в стене для просушки в течение суток. Нервюр во весь шаблон требуется 14 штук, остальные 10 штук делать надо короче, обрезая полки сейчас же за задним лонжероном. Исключение представляют две крайние нервюры, которые делаются из реек  $5 \times 15$  и заменяют собой распорку на конце крыла.

### Нервюра в шаблоне

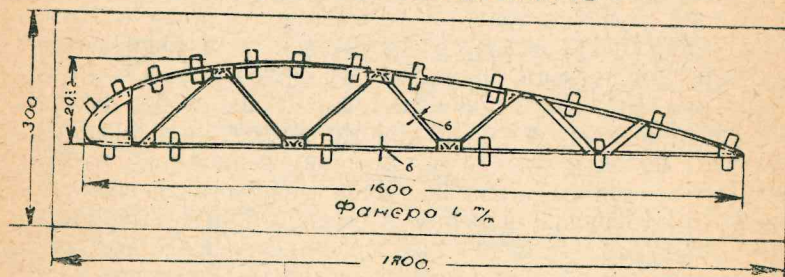


Рис. 5.

Шаблон для этих нервюр остается тот же, только добавляются лишние фанерные накладки и две стоечки. Концевая нервюра сделана более прочной по трем причинам: во первых, предотвратить при ударе о землю крылом возможность частых поломок, во-вторых, создать

жесткость, достаточную для выдерживания натяжения матерчатой обшивки и, в-третьих, заменить отсутствие распорки.

Распорки в крыле служат для подкрепления лонжеронов и совместно с расчалками создают большую жесткость, достаточную для удерживания крыла от кручения, и прочность — для сопротивления силам действующим в плоскости крыла. Распорка представляет собою ферму, состоящую из двух брусочков, сечением  $20 \times 7$  мм, между которыми прибиты с двух сторон фанерные раскосики, толщиной 1,5 мм и шириной 25 мм. Все детали собираются на клею и прибиваются гвоздями. Делать распорку надо в шаблоне, так же как и нервюру.

После того как на брусочки в шаблоне раскосики набиты с одной стороны, распорку нужно вынуть из шаблона, перевернуть и, положив на гладкий стол, набить раскосики с другой. Основные брусочки фермы следует брать несколько большей длины, чем это требуется, с тем, чтобы их потом обрезать точно по угольнику, соблюдая указанный размер длины распорки. На это надо обратить внимание, так как неправильно обрезанная распорка ухудшает жесткость крыла.

Всего распорок надо сделать 8 штук; первую вынутую из шаблона необходимо сверить с лонжероном по высоте, которая должна быть у обоих равна 135 мм; кроме того, если взять два лонжерона и поставить между ними распорку, то расстояние между внешними краями лонжерона должно быть равно 930 мм.

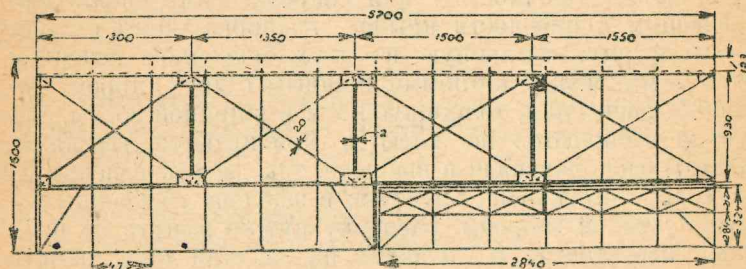
### Сборка крыла

Крыло можно собирать двумя способами, оба способа отличаются лишь порядком сборки элерона (крыло собирается одновременно с элероном или сначала собирается крыло, а потом уже к нему пригоняется элерон).

Опишем подробно второй способ сборки.



Приступая к сборке крыла, надо помнить, что крыло — жесткой конструкции и что никакая регулировка в готовом крыле недопустима. Требуется с самого начала точная установка всех элементов крыла относительно друг друга, и такое закрепление в этом положении, которое обеспечивает эту установку до конца работы.



Крыло

Рис. 6.

Все детали должны быть заранее заготовлены; не должно быть задержки в металлических частях.

Работу необходимо производить следующим образом: заготовить два козелка, высотой и длиной около 1 000 мм, достаточно прочных, установить их по уровню в том положении, где будет происходить сборка, и прибить к полу. Расстояние между козелками должно быть меньше размаха крыла на 350 мм. Далее надо взять два лонжерона с поставленными на них средними креплениями и начать надевать с двух концов нервюры, устанавливая их по отметкам. Все это надо положить на козелки и не надевая крайней нервюры, которая находится ближе к ферме, поставить все металлические детали, сдвигая нервюру с намеченного места, если она мешает работать.

На переднем лонжероне ставится крепление к ферме, потом крепление двух роликов для управления элеронами и на другом конце ручка, служащая для поддержания планера при доставке его на старт. На заднем лонжероне ставится крепление к ферме и три скобы шарнира элерона. Болты не следует сильно затягивать и после установки, если болт окажется чересчур длинным, обрезать его, оставляя около 1,5 мм сверх гайки, и слегка расклепать. Когда металлическая деталь ставится с одной стороны лонжерона, то с другой — надо обязательно подкладывать шайбу, указанную в чертежах.

Все детали устанавливаются строго по размерам, для проверки необходимо сравнить расположение креплений крыла на обоих лонжеронах. Отверстия для валиков, крепящих крыло, должны быть одинаково удалены от одного какого-нибудь конца лонжерона, иначе крыло при установке на ферму может перекоситься.

Рекомендуется не сверлить сразу дыру для валика сверлом 8,2 мм, так как при монтаже всегда возможен небольшой перекосяк. Чтобы избежать излишних напряжений в деталях, надо сверлить сначала отверстие не более 4—5 мм и только при предварительной сборке всего планера в необтянутом виде можно развернуть или рассверлить сразу весь узел до требуемого диаметра.

Сверление соединенных вместе деталей рекомендуется делать также и в других частях планера, как-то: шарнирах рулей, креплении подкоса и других, где требуется соединить несколько деталей, в особенности между расставленными ушками. От точной установки креплений зависят прочность и до некоторой степени летные качества планера. Что касается до шарниров элерона, то их положение по высоте лонжерона должно быть взято по чертежу по размерам указанным на деталях элерона. Оси всех трех ушков должны находиться обязательно на одной линии, это можно проверить, протянув тонкую проволоку от первого до третьего шарнира сквозь ушки.



От правильного положения ушков зависит хорошая работа управления и рулей.

Приняв во внимание все вышесказанное по монтажу металлических деталей и смонтировав их соответственным образом, можно приступить к установке распорок. Для этого надо точно установить лонжероны на козелках, для чего прибиваются на них брусочки, фиксирующие требуемое положение по ширине крыла. Кроме того, лонжероны ставятся под угольник друг к другу, т. е. если к концам лонжерона приложить линейку, то направление лонжеронов должно быть перпендикулярно к этой линейке. Затем на готовые распорки надо набить с одной стороны 3-миллиметровые фанерные накладки по чертежу, выпуская их на ширину полки лонжерона, т. е. 30 мм. Накладки ставятся на клею и прибиваются  $\frac{1}{2}$ " гвоздями, такими же, как и везде, с шагом в 25 мм. Размер накладок в среднем —  $100 \times 240$  мм, по концам лонжерона при том же размере в 100 мм делается несколько короче. Направление наружных слоев фанеры — вдоль нервюр.

Приготовленные таким образом распорки устанавливаются по отметкам на лонжероне, стягиваются между ними и обмазанная клеем накладка прибивается к лонжерону гвоздями; при этом надо следить, чтобы лонжероны не сдвинулись. Положение крыла на козелках лучше всего — плоской стороной дужки вниз. После этого, проверив окончательно расположение лонжеронов относительно друг друга, можно приступить к креплению расчалок.

Расчалки из сосновой рейки  $20 \times 5$  мм ставятся в каждом пролете по две крест накрест, крепление их производится на столярном или казеиновом клею, гвозди употребляются  $\frac{1}{2}$ " с шагом около 20 мм при установке их в два ряда (для большей надежности крепления гвозди загибаются при помощи второго молотка).

Расчалки ставятся без всякой натяжки и по своей длине проходят над лонжероном для увеличения площа-

ди склейки (по концам они немного стачиваются на длине в 15 мм для того, чтобы концы их не выдавались из под обшивки крыла). После установки расчалок на одной стороне, крыло надо перевернуть и набить соответствующие фанерные накладки на распорки и лонжероны так, чтобы лонжерон был плотно прижат к распорке и сама распорка не перекошена и установлена по отметкам. Стягивать лонжерон можно веревками, располагая их по обе стороны распорки на расстоянии 150 мм. В накладках, расположенных около крепления крыла к ферме, надо сделать прорез для стальных косынок, прикрепленных к лонжерону, в этих же накладках в будущем необходимо сделать круглое отверстие для пропуска троса управления элеронами.

Установив накладки с другой стороны крыла, надо точно также укрепить и расчалки того же сечения  $20 \times 5$  мм; только ставить их — лучше с внутренней стороны крыла, для того, чтобы они не пересекались с нервюрами. Если расчалка попадает на накладку нервюры, ее можно немного сдвинуть в сторону, накладку подрезать, но ни в коем случае не надо выгибать расчалки, так как от этого нарушится жесткость крыла.

Таким образом смонтированные расчалки скрепляются между собой посредством небольшой бобышки, сечением  $10 \times 10 \times 135$  мм, поставленной вертикально между скрещением верхних и нижних расчалок, в виде распора. Скрепление осуществляется в виде ленты из материи, шириной в 30 мм, которую надо обмазать клеем и обмотать в один слой вокруг бобышки и скрещения, сверху, и снизу.

После этой операции основную ферму крыла можно считать законченной, крыло можно снять с козелков, если они нужны для другого, и доделать в свободном месте, считая, что все элементы фермы закреплены и сдвигаться никуда не смогут.



Теперь остается подготовить крыло к креплению обшивки; для этого надо поставить нервюры на соответствующие места и прикрепить их без клея одним  $\frac{1}{2}$ " гвоздем к краю лонжерона, с которым нервюра ближе всего соприкасается. Так закрепляются все нервюры верхней и нижней полками на обоих лонжеронах, хвостовые же части нервюры закрепляются одной рейкой, сечением  $20 \times 7$  мм, проходящей в том месте крыла, где нет элерона. Эта рейка вставляется на клею в пропил фанерной накладки хвостика нервюры и прибивается одним гвоздем. При этом надо следить, чтобы крайние нервюры стояли строго перпендикулярно к лонжеронам; необходимо измерить расстояние между этими нервюрами на лонжероне и на конце их — оно должно быть равно.

Чтобы эта установка не нарушилась, надо поставить два раскосика из рейки  $20 \times 5$  мм от конца крайней нервюры на лонжерон ближе к следующей, раскосики надо ставить снизу крыла. Далее необходимо укрепить концевые нервюры от прогиба при стягивании матерчатой обшивки, что достигается прикреплением фанерных полос, толщиной 1 мм и шириной 30 мм, с наружными слоями, идущими вдоль нервюры, к самим нервюрам. Эти полосы ставятся на клею и прибиваются гвоздями, с шагом в 35 мм, по всей длине крайних нервюр и хвостовой части средней, на верхней и нижней полках.

После этого можно приступить к обивке фанерой носика нервюры, предварительно поставив на переднем лонжероне с внутренней стороны бобышку со стальной накладкой для крепления ролика тросса, идущего от элерона к качалке на трубе управления; это надо сделать заранее, так как после зашивки не подберешься к головке болта.

Поставив крепление и расклепав немного болт, можно начать крепить фанерные листы. Для этой цели надо взять фанеру толщиной 1,5 мм и из нее вырезать полосы с направлением наружных слоев вдоль лонжерона;

ширина этих полос обуславливается периметром носика нервюры от верха до низа переднего лонжерона. Чтобы фанера ложилась ровно на лонжерон, на него между нервюрами набивают рейку, сечением  $6 \times 7$  мм (шаг гвоздей при этом около 80 мм), ближе к переднему краю лонжерона. Фанерные полосы не скрепляются между собой по длине, а ставятся в накладку с заходом на 15 мм при креплении к нервюрам и лонжеронам — достигается с помощью клея и гвоздей, прибываемых на расстоянии 35 мм друг от друга. Стык фанеры лучше всего делать на нервюре, тогда носик получается более гладкий. Вообще не надо забывать, что передняя часть нервюры сильно влияет на аэродинамические качества крыла и поэтому обшивку передней части надо делать аккуратно, плотно прижимая обшивку к нервюре, чтобы лучше сохранить профиль.

После этой работы можно считать остов крыла законченным. Если есть возможность, следует его немного почистить снаружи шкуркой и зашпиговать напильником головки гвоздей, выступающих над деревом. Все крыло надо покрыть масляным лаком один раз, чтобы предохранить его от влияния сырости; на этом работу с крылом можно закончить до последующей сборки и обтяжки. Так же надо поступать и с другим крылом, помня, что одно должно быть правое, а другое — левое.

## Элерон

Элеронов — два: правый и левый. Оба по своей конструкции похожи на крыло. Они состоят из двух лонжеронов, нервюр, расчалок, рейки в хвостовой части, фанерной зашивки в передней и кабана для прикрепления троссов управления.

Передний лонжерон элерона — облегченного типа, его конструкция заключается в следующем: две рейки, сечением  $10 \times 8$  и длиной 2845 мм, представляют собою пол-



ки (10 мм — ширина лонжерона), между которыми на расстоянии, по длине лонжерона, в 240 мм прибиты накладки из 1,5 мм фанеры, шириной 40 мм. Высота переднего лонжерона 135 мм. Эти накладки, через одну, попадают под нервюры, расстояние между которыми такое же, как в крыле, т. е. 475 мм.

На этом лонжероне устанавливаются три бобышки особой формы, сделанных из бруска, толщиной 18 мм; эти бобышки служат для прикрепления к ним скоб шарниров. Расположение этих бобышек определяется по заднему лонжерону крыла, для чего скобы шарниров крепятся соответствующими валиками и на приставленном к этим скобам лонжероне с бобышками отмечается положение шарниров. Лонжерон элерона, конечно, должен быть установлен так, чтобы его конец совпадал с концом лонжерона крыла.

На отмеченном таким образом лонжероне скобы закрепляются, но не наглухо, болтом, диаметром 5 мм, который проходит сквозь шарнир, бобышку и две фанерные накладки лонжерона с маленькой бобышкой между ними. Вторая фанерная накладка набивается только в местах крепления шарниров, так же как и бобышки, которые делаются из рейки  $10 \times 18$  мм.

Сам лонжерон собирается на шаблоне, так же как и лонжерон крыла, также устанавливаются бобышки для полков и делается разметка для накладок и нервюр. Собирается лонжерон на клею, каждая накладка прибивается к полке двумя гвоздями, бобышки ставятся только после того, как лонжерон перевернут (их надо обмазывать клеем с торца и с обеих широких сторон, с последующей набивкой второй фанерной накладкой).

Таким образом, мы получаем лонжерон с уже пригнанными шарнирами, что в дальнейшем облегчает сборку элерона. Положение шарнира на лонжероне по высоте надо взять с чертежа, причем оно может быть провере-

но по лонжеронам крыла, так как низ всех лонжеронов крыла и элерона находится на одном уровне.

Передних лонжеронов два: правый и левый.

Задний лонжерон — ферменной конструкции, он ниже переднего, полки и длина те же, т. е.  $10 \times 8 \times 2845$  мм. Переplet фермы сделан из 1,5 мм фанеры, нарезанной полосками в 25 мм шириной; из этих полос делаются вертикальные и наклонные раскосики, причем расположение первых такое же, как и на переднем лонжероне. Набиваются они также с одной стороны.

Изготовление заднего лонжерона ничем не отличается от предыдущего, фанерные накладки также прибиваются к полкам двумя гвоздями и ставятся на клею; ферменная же конструкция объясняется тем, что лонжерон работает как балка, закрепленная только на нервюрах, тогда как передний лонжерон имеет три жестких точки опоры и кроме того подкреплен фанерой. На заднем лонжероне бобышек не ставится и только в месте крепления кабана набивается с другой стороны уширенная фанерная накладка. Задних лонжеронов два — оба одинаковые.

Нервюры элерона делаются из реек  $6 \times 7$  мм, за исключением крайних, которые делаются из рейки  $15 \times 5$  мм. Их можно собирать на тех же шаблонах, что и нервюры крыла; для этого надо только разметить на шаблоне новое положение накладок, беря все размеры с чертежа (необходимо также нанести точно положение лонжерона).

Все нервюры делаются на одном шаблоне, размеченные накладки представляют из себя переднюю часть служащую для прикрепления обшивочной фанеры, затем идут фермочка между лонжеронами из трех накладок, два раскосика в хвостовой части и накладки на самом хвостике для крепления хвостовой рейки. Все фанерные накладки ставятся на клею и к полкам прибиваются двумя гвоздями, за исключением хвостовой накладки, ко-



торая прибивается тремя, причем на нервюрах из тонкой рейки накладки прибиваются с одной стороны, а на усиленных — с двух.

На том же шаблоне можно собрать кабан элерона, который состоит из трех фанерных косынок, по 3 мм толщиной каждая. Форма косынок берется с чертежа и вычерчивается на фанере, причем надо точно учесть положение лонжеронов. Все три косынки, имеющие направление наружных слоев вдоль нервюры, склеиваются вместе и зажимаются на сутки в струбцинках. В готовый кабан ввальцовываются две медных трубки,  $6 \times 4$  мм, в места прикрепления троссов. Трубки необходимы для устранения возможности разрушения ушков кабана под влиянием переменной нагрузки и вращения крепления в ушке. Разрыв ушка кабана может повлечь за собой серьезную катастрофу, поэтому надо точно придерживаться указанных размеров и выполнить эту работу достаточно тщательно.

Заготовив указанные детали, можно приступить к сборке, которую лучше всего производить на гладком столе. Правый и левый элероны собираются одинаково. Порядок следующий: лонжероны устанавливаются так, что их основные фанерные накладки находятся с внешних сторон; далее на лонжероны с обоих концов надо надеть нервюры, для чего необходимо снять предварительно два крайних крепления бобышек и шарниров. После этого надо окончательно поставить скобы шарниров и установить лонжероны, для чего надо на столе начертить положение всех деталей и прибить бобышки, фиксирующие это положение. Элерон кладется плоской стороной нервюры на стол и все его элементы должны войти между бобышек, для кабана же, который надо при этом поставить, делается прорез в стволе. Установленные нервюры закрепляют клеем и одним  $\frac{1}{2}$ " гвоздиком к каждой палке лонжерона, после чего берут готовые уголки  $20 \times 20$  мм и обмазав их клеем прибивают по углам меж-

ду кабаном и лонжеронами дюймовыми и полдюймовыми гвоздями, прижав кабан при этом с внешней стороны нервюры, чтобы натяжение тросса от элерона прижимало кабан к нервюре, а не отрывало его. Направление троссов управления необходимо здесь учесть заранее; это же относится и к рулям хвостового оперения. Далее в каждом пролете между нервюрами ставится раскос из рейки, сечением  $15 \times 5$  мм, причем его направление все время меняется и в общем получается зигзагообразная линия.

Хвостики нервюр элерона, так же как и крыла, соединяются той же рейкой  $20 \times 7$  мм, вклеенной и прибитой по начерченному шаблону.

Затем элерон переворачивается и на него набиваются такие же раскосики, но в обратном направлении по отношению к верхним, и два раскосика, сечением  $20 \times 5$  мм, служащих, также как и в крыле, для устранения возможности перекашивания хвостовой части элерона, направленные от конца крайней нервюры наискось к лонжерону вблизи следующей нервюры.

Теперь элерон приобрел достаточную жесткость, его можно вынуть из шаблона и набить на его переднюю часть фанерный обтекатель. Этот обтекатель прибивается также, как и фанера на носике нервюры крыла, только толщина фанеры берется равной 1 мм, вырезаются такие же полосы с наружными слоями, направленными вдоль лонжерона и на передний лонжерон набиваются между нервюрами рейки  $6 \times 7$  мм. Фанера огибают всю переднюю часть нервюры и заканчивается на верхней и нижней палках переднего лонжерона; для шарниров и кабана в ней сделаны соответствующие прорезы. Шаг гвоздей по лонжерону 35 мм, клей обычный, стык фанеры в накладку с заходом в 15 мм и желательно на нервюре.



После того как клей на элероне засохнет (через сутки), его надо почистить немного шкуркой № 2 и покрыть один раз масляным лаком, оставив в таком виде до предварительной сборки всего планера.

Желательно для проверки в периоде сборки элерона примерять его к крылу, чтобы посмотреть, не вышли ли лонжероны за габарит крыла и размер зазора между нервюрами хвостовой части крыла, который должен быть равен 5 мм; также надо проверять совпадение в положении нервюры элерон по отношению к нервюре крыла.

Другой способ сборки крыла и элерона заключается в том, что их собирают одновременно. В этом случае нервюры делаются во весь шаблон, как в месте элерона, так и в средней части плоскости. Крыло собирается на козелках, по описанному уже способу, в нервюры вставляют лонжероны крыла и элерона, но сначала собирают ферму крыла и окончательно отделав ее, приступают к сборке фермы элерона, предварительно поставив скобы и бобышки на передний лонжерон. Крайние нервюры элерона при этом заранее одеваются и хвостовая рейка проходит насквозь через все крыло, длина ее равна 5 700 мм.

Закончив ферму крыла и элерона указанным способом, отпиливают нервюры элерона у внешнего края заднего лонжерона крыла и хвостовую рейку, после чего эти части заканчиваются отдельно.

Обтяжку материей производить пока не надо, так как необходимо собрать весь планер в необтянутом виде для устранения всех неполадок, проводки троссов управления, расщепливания узлов под крепящие валики, установки подкосов с его креплениями, установки расчалок фермы и т. д. Только после этой работы планер разбирают и приступают к обтяжке крыльев, элеронов и хвостового оперения.

## Ферма

Ферма планера, подвешенная к крыльям, служит для помещения на ней летчика и крепления хвостового оперения. Она состоит из двух частей. Передняя ферма, более прочная, рассчитана на удары при посадке, нижняя ее часть представляет из себя прочную балку из хорошей столярной сосны. Верхний пояс передней фермы сделан из рейки; между ним и балкой помещены три стойки, а на концах пояса и балки поставлены стальные накладки для прикрепления хвостовой части фермы.

На передней ферме монтируется кабина, все управление планера, троссы, подкос, крюк для запуска и центральное крепление крыльев. На хвостовой крепится: вертикальное и горизонтальное оперение, костыль, отцепное приспособление, подкосы стабилизатора, стальные накладки для крепления с передней частью и скобы расчалок фермы.

Хвостовая ферма сделана из более тонких сосновых реек, так как она не воспринимает таких сильных толчков, как передняя, ее стойки сделаны обтекаемой формы, последний пролет затянут материей и служит вертикальным стабилизатором (килем). Такое разделение фермы на две части сделано, во-первых, из соображений легкости ремонта и, во-вторых, из-за удобства хранения планера в ангаре с отцепленной хвостовой частью, благодаря чему он занимает меньшую площадь.

Чтобы при прикреплении хвостовой части избавиться от регулировки троссов, рекомендуется отпускать тандеры, стягивающие троссы, только с одной стороны фермы (таких троссов 4 штуки), после чего, не трогая других тандеров, раз'единить обе части фермы; при сборке производится обратная операция, т. е. сначала соединяют обе фермы, а потом только подтягивают раз'единенные троссы.



Итак, для того, чтобы отцепить хвостовую часть, необходимо отцепить 4 тандера и вынуть 2 болта, а при сборке поставить 2 болта и подтянуть 4 тандера, поставив ферму в прежнее положение.

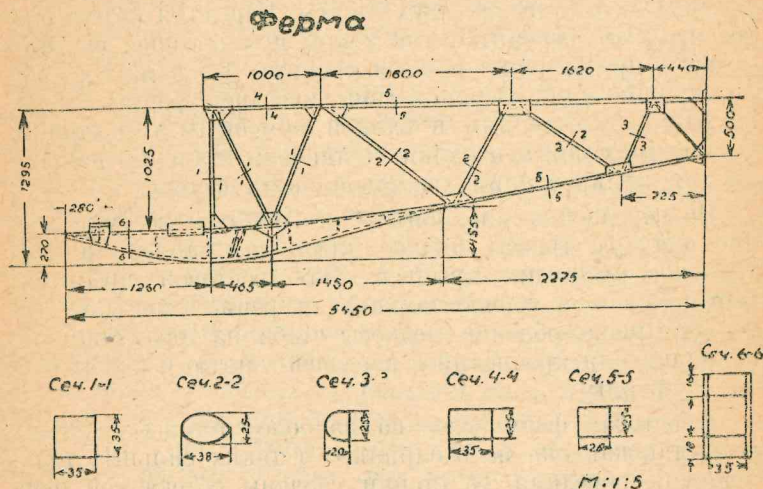


Рис. 7.

С производственной и конструктивной стороны разъемная ферма дает также некоторые преимущества: во-первых, меньшие части легче собирать и, во-вторых, вследствие несколько разных условий работы обеих ферм, можно применять рейки различных сечений, чем значительно облегчается конструкция. Постройку самой фермы можно производить на одном или двух шаблонах, в зависимости от места, шаблоны обычно вычерчиваются на полу точно по чертежу и с нанесением положения всех элементов. Также как и на шаблоне nervures, набиваются брусочки, ограничивающие положение отдельных элементов и придающие им форму. Передняя

ферма собирается из сосновых реек, сечение которых для верхнего пояса равно  $35 \times 18$  мм, для нижнего же ставятся рейки сечением  $16 \times 35$  мм вверху и  $18 \times 35$  внизу балки.

Самая крепкая часть в планере — это балка, ее наибольшая высота равна 270 мм, в средней своей части она зашита с двух сторон 3-миллиметровой фанерой на длине в одну треть, остальные две трети зашиты 1,5-миллиметровой фанерой; направление наружных слоев в обоих случаях вертикальное. Внутри балки вставлено несколько деревянных брусочков со слоями дерева направленными вертикально. Первый брусочек стоит на переднем конце балки и скрепляет между собой полки, следующий сечением  $35 \times 15$  стоит между двумя болтами, крепящими крюк для запуска планера; в верхней части фермы над ним укрепляется ножное управление. Следующие два брусочка, сечением  $35 \times 18$  мм, служат для крепления подшипников трубы управления, между ними на верхней полке устанавливается сидение пилота и с первого из них начинается зашивка 3-миллиметровой фанерой. Далее стоит брусочек также сечением  $35 \times 18$  мм, как раз под первой стойкой фермы планера, в этом месте кончается консольная часть балки, здесь же для усиления крепления стойки к ферме набиваются вторые накладки из 3-миллиметровой фанеры.

Между креплением первой стойки и креплением подкоса помещается вырез в балке для оси колес. Этот вырез окаймлен с двух сторон двумя брусками, сечением  $35 \times 18$  мм, на которые по углам наложены стальные накладки для предохранения выреза от смятия осью.

На 250 мм от выреза для оси помещается крепление подкоса; здесь стоит солидная бобышка, от нижней и до верхней полки балки, а под ней сходятся два раскоса фермы. Это место усилено потому, что через подкосы передается вся подъемная сила крыльев, вследствие крепления их почти в центре крыла. В этом месте ставится ори-



гинальное крепление, сделанное из листовой стали, толщиной 2 мм.

Крепление подкоса к нижней полке фермы предохраняет балку от выламывания при посадке со сносом, для усиления этого места сверху в узле присоединения раскосов фермы, набиваются с каждой стороны по фанерной накладке, связывающей раскосы с верхней полкой. После этого в балке ставятся только легкие брусочки, сечением  $7 \times 35$  мм, для подкрепления фанерной стенки, на первом из них заканчивается 3-миллиметровая зашивка.

Верхний пояс фермы имеет два узла: первый передний закрепляющий две стойки фанерными (3-мм) накладками с двух сторон, размером  $100 \times 200$  мм, сверху на него надевается переднее крепление крыльев, которое закрепляется на нем двумя болтами, и задний, закрепляющий один раскос такими же фанерными накладками, над ним стоит второе крепление крыла.

Порядок производства фермы следующий: заготовленные рейки вкладываются в шаблон и между ними вставляются брусочки и бобышки. Затем в нижней полке балки на двух болтах укрепляют крюк, по установочному размеру на чертеже, болты которого надо расклепать, затяжку можно дать немного сильнее обычного, приняв во внимание довольно сильные нагрузки, достигающие до 300 кг.

Когда все раскосы, рейки и бобышки вложены, можно приступать к креплению их. Для этого должны быть заранее заготовлены все фанерные накладки, сверенные с шаблонами. Если для склейки употребляется столярный клей, то накладки надо ставить обязательно при температуре помещения не ниже  $16^{\circ}\text{C}$ ., иначе, при больших поверхностях склеивания, клей будет застывать и не даст нужной прочности.

Все накладки прибиваются  $\frac{1}{2}$ " гвоздями с шагом в 25 мм, изредка, не более 4—5 штук на накладку можно

ставить гвозди  $\frac{3}{4}$  и 1". Чтобы правильно прибавить гвозди, на фанере следует начертить положение раскосов и бобышек (особенно это рекомендуется сделать для стенок балки). Скрепленную таким образом ферму переворачивают и набивают такие же накладки с другой стороны. Тут же можно начать ставить накладки, усиливающие крепление раскосов к балке.

Первые два раскоса фермы, сечением  $35 \times 35$  мм, сохраняют квадратное сечение по всей своей длине, третий же раскос, прямоугольного сечения  $35 \times 45$  мм, в промежутке между фанерными накладками стачивается, т. е. делается обтекаемой формы по сечению, указанному на чертеже.

На изготовленную таким образом ферму, по истечении суток, можно начать монтировать стальные крепления, управление и сиденье пилота.

Крепление крыла ставится только заднее, на его болты также ставятся пластинки для прикрепления хвостовой части; переднее устанавливается в присутствии крыла, так как возможны небольшие расхождения. Дыры для болтов необходимо сверлить по самому креплению и поставленные болты после затяжки и пиловки расклепывать. Также устанавливается крепление подкосов. Необходимо обратить внимание в этом случае на соблюдение установочных размеров, в особенности на расстояние между задней стенкой второго крепления крыла и серединой расстояния между болтами крепления подкоса (оно должно быть равно 455 мм).

Управление рулями высоты и элеронами устанавливается точно по отношению передней стойки фермы, для того, чтобы троссы, идущие к крылу, не перерезали рамки кабины. Подшипники управления устроены в виде деревянной дубовой бобышки, длиной в 50 мм, верх которой вырезан по радиусу трубы управления, т. е. 12,5 мм. Эти бобышки приклеены и прибиты гвоздями  $\frac{3}{4}$ " к ферме по установочным размерам на чертеже управления; на



них кладется стальная трубка  $25 \times 23$  мм и все это обхватывается стальной полоской, изогнутой по форме трубы бобышек и фермы, размер полоски  $1 \times 25$  мм, крепление ее осуществляется двумя 5-мм болтами на соответствующих брусочках балки. Над трубой управления устанавливается сиденье, которое крепится двумя (3-мм) фанерными накладками к верхней рейке балки. Сиденье представляет из себя плоскую коробку с крышкой из 3-миллиметровой фанеры и нижней частью из 1,5-миллиметровой; стенки коробки надо делать из рейки  $15 \times 20$  мм. В среднюю часть коробки вставлено два брусочка, тоже сечением  $15 \times 20$  мм, к которым и прикрепляются фанерные накладки, скрепляющие с фермой. Сиденье можно собрать отдельно, все его части соединяются на клею и сбиваются  $\frac{1}{2}$ " гвоздями с шагом в 25 мм.

Впереди сиденья, на расстоянии в 300 мм от начала балки, устанавливается колонка ножного управления. Колонка состоит из двух фанерных накладок, прикрепленных к бокам балки с двух сторон и расположенных непосредственно над креплением крюка. Между накладками вставлено три брусочка — один, верхний, лежит горизонтально, на нем на двух болтах ставится плоская стальная пластинка и скоба, между которыми и помещается педаль ножного управления, вращающаяся на оси в виде валика, закрепленного в этих же стальных деталях.

На задний болт, крепящий скобу и пластинку, ставится еще одна пластинка, к которой на стальной проволоке крепится обойма с роликом. Этот ролик служит для троса, идущего от ручки управления вперед, перегибающегося на нем и идущего обратно к рулям высоты.

Если планер предполагается делать с кабиной, то установку ножного управления, ручки управления с трубкой и сиденья можно делать только после закрепления рамок кабины и зашивки нижней ее части, по всей

длине передней части фермы. Кабина с габаритными размерами  $520 \times 600$  мм имеет форму прямоугольника.

Сам монтаж кабины производится следующим образом: берут сначала нижнюю обшивку кабины, представляющую из себя два скрепленных листа фанеры (1,5 мм), вырезанных по размерам на чертеже, с наружными слоями направлением вдоль фермы, и укрепляют ее на верхней полке балки, сделав предварительно вырезы в ней для прохода косынок и креплений в передней части и соответствующие вырезы для раскосов фермы в задней. Кроме того, начиная от переднего раскоса фермы и до крепления хвостовой части, необходимо сделать пропил для того, чтобы положить обшивку на полку балки. Все это ставится на клею и прибивается  $\frac{1}{2}$ " гвоздями, шаг которых около 30 мм. В местах, где обшивка прорезается косынками, надо прибить уголки, сечением  $12 \times 12$  мм, сделать это следует по установке сиденья.

Затем на эту обшивку надо смонтировать рамки. Первая рама ставится у переднего раскоса после точной установки по размерам и прибивается к нему с клею; от нее зависит правильное положение кабины. Также по размерам и угольнику ее прибивают к нижней обшивке и потом устанавливают остальные две рамки, прибивая их к той же обшивке. Назначение рамок — подкреплять обшивку, удерживать кабину от кручения и закрепить ее на ферме в поперечном направлении.

К установленным таким образом рамкам, которые временно можно подкрепить рейками, прибиваются лонжероны, представляющие из себя рейки, сечением  $12 \times 12$  мм. Нижние лонжероны на клею и гвоздях прикрепляются к обшивке и, чтобы рейки в задней части ложились более правильно по изгибу, необходимо временно поставить между ними несколько распорок. Нижний лонжерон можно также поставить заранее, приклеив его к обшивке до установки ее на ферме, прямо на полу ма-



стерской, употребляя для этой цели обычные бобышки для шаблонов.

Верхние лонжероны прикрепляются к рамкам, и в частности, лежащей за передней стойкой, к двум листам фанеры (1,5-мм), вырезанным по чертежам. Эти листы укрепляются к ферме на особой балочке, которая соединяет все три раскоса и состоит из двух полосок фанеры (1 мм) с наружными слоями, идущими вдоль оси фермы, и двух брусочков, сечением  $7 \times 35$  мм, расположенных между стойками.

Укрепив фанеру к балочке и лонжеронам, можно поставить верхнюю обшивку в передней части кабины, вырезав ее предварительно из листа фанеры, толщиной 1,5 мм. После этого в кабине надо смонтировать все необходимые детали и к ручке управления и ножной педали прикрепить троссы. Также необходимо закрепить на передней стойке ремень для привязывания пилота. Все это надо сделать потому, что при таком состоянии кабины удобен подход ко всем частям фермы и балки. Можно также примерно протянуть троссы к хвостовому оперению и на каком-нибудь негодном листе фанеры или толстой бумаги наметить отверстия для выпуска тросса из кабины.

Теперь, чтобы окончить кабину, остается только зашить ее с боков, спереди и поставить обтекатель за головой пилота. Рекомендуется поступить следующим образом: зашить кабину спереди и с одного бока, а также поставить обтекатель за головой, другой же бок зашить после сборки всего планера, что сильно облегчит работу с проводкой всего управления. На обшивку кабины идет 1,5-миллиметровая фанера, а на обтекатель 1-миллиметровая; направление наружных слоев для боковой обшивки — горизонтальное и для передней вертикальное. Все части кабины ставятся на клею и прибиваются  $\frac{1}{2}$ " гвоздями, шаг их равен 30 мм. Фанера соединяется впритык с накладкой, с внутренней стороны, шириною 60 мм; гвоз-

ди в этом случае ставятся в шахматном порядке. Для установки обтекателя на верхней обшивке и на выступающей части рамки необходимо набить ряд брусочков, сечением  $6 \times 7$  мм, к которым обтекатель и прибивается.

Хвостовая ферма собирается так же, как передняя. На начерченном шаблоне с прибитыми бобышками укладываются верхний и нижний пояс фермы, сделанные из рейки  $25 \times 25$  мм. Раскосы обтекаемой формы, сечением  $38 \times 25$  мм, около узлов имеют прямоугольное сечение с теми же размерами. Раскосы с поясами соединяются фанерными (3-мм) накладками, направление наружных слоев которых вертикальное. Соединение происходит на клею, гвозди берутся  $\frac{1}{2}$ ", при шаге в шахматном порядке равном 25 мм, и  $\frac{3}{4}$ , в количестве не более 4 шт. на накладку. До окончательной сборки надо не забыть поставить на заднюю стойку нижнюю скобу шарнира руля поворотов, иначе при монтаже будет трудно подойти к головке крепящего болта. В остальном сборка фермы производится обычным порядком, уже ранее описанным.

Прикрепление фермы к ее передней части осуществляется при помощи стальных накладок, которые прикрепляются к той и другой части с двух сторон и каждая пара двумя болтами. Соединительный болт при этом должен проходить своей осью через стык. Все болты при этом берутся диаметром в 5 мм и в количестве 5 штук на каждое крепление.

Для увеличения толщины хвостовой фермы в месте ее крепления, на верхней и нижней полках, с двух сторон прибиваются с клеем фанерные (3-мм) накладки, длиною в 200 мм; для этой же цели стальные накладки ставятся под накладки передней части.

На второй болт нижнего крепления передней фермы ставится стальная пластинка, служащая для крепления стальной растяжки, идущей от заднего лонжерона крыла к ферме. Такие же пластинки ставятся на верхней рейке хвостовой фермы на втором узле, считая спереди, и в



месте заднего крепления стабилизатора, устанавливая в последнем случае оба крепления на один болт.

Переднее крепление стабилизатора осуществляется при помощи длинного болта, проходящего через среднюю балку стабилизатора на расстоянии 60 мм от начала его и верхнюю рейку фермы (под болт и гайку подкладываются при этом шайбы). Кроме того, стабилизатор подкреплен еще двумя подкосами, которые своими нижними концами крепятся к стальным накладкам, служащим для прикрепления костыля. Это место на ферме усиливается еще двумя фанерными (3-мм) накладками, которые служат, главным образом, еще для крепления отцепного приспособления. Накладки костыля делаются из 1-миллиметровой листовой стали в виде треугольника, крепятся к ферме двумя болтами, а к костылю одним, находящимся в вершине этого треугольника. При ударе в землю костыль поворачивается вокруг этого болта и растягивает амортизатор, которым охвачена его верхняя часть и нижняя рейка фермы.

Натяжение и количество витков амортизатора определяется путем опыта; необходимо, чтобы при броске хвоста фермы с высоты 0,5 м вытяжка его была около 120 мм. На другом конце костыля тремя шурупами крепится стальной башмачок, предохраняющий от изнашивания, которое обычно бывает довольно сильно, так что башмачок приходится изредка менять. Материал костыля — ясень, но можно делать также и из сосны, при этом он несколько теряет в прочности и гибкости.

Помещающееся над костылем отцепное приспособление крепится к нижней рейке фермы двумя болтами: один — 8-мм, а другой — 5-мм.

На 8-миллиметровом болту с левой стороны фермы помещается стальная накладка из 1-мм листа, которая другим своим концом надевается на другой болт, стоящий впереди. Эта накладка разгружает большой болт, на который после промежуточной шайбы надевается крюк с

длинным хвостом; на этот же болт ставятся накладки для расчалок фермы.

От натяжки амортизатора для запуска планера через крюк передаются большие нагрузки, достигающие до 300 кг, поэтому установка этого приспособления должна быть сделана очень аккуратно, должны быть правильно просверлены дыры по оси симметрии рейки и в присутствии накладки. На тонкий передний болт кроме того крепится небольшой хомутик с ушком, к которому прикрепляется трос или проволока, идущая к ручке, укрепленной в кабине пилота.

Отцепное приспособление работает следующим образом: на крюк надевается трос, другим концом укрепленный к колу или штопору, ввинченному в землю, хвостик крюка заводится в хомутик и удерживается в этом положении благодаря спиральной пружины, которая старается больше натянуть этот хомутик в сторону крюка. Чем сильнее натягивается амортизатор, тем больше давит хвостик крюка на хомутик и только благодаря большой разнице плеч самого крюка и хвостика возможно стянуть хомутик с хвостика и тем самым дать возможность крюку откинуться и освободить привязь. Если на планере отсутствует приспособление, то его на старте удерживают руками 2—3 планериста за раскос фермы, служащий началом кили.

Киль, как было указано выше, образуется путем обшивки последнего пролета фермы; эту операцию надо производить по окончании постройки фермы. Натягивают материю на указанном месте, предварительно при помощи гвоздей, затем подвернутую с двух сторон материю сшивают суровыми нитками, а гвозди вынимают. После этого обтяжку покрывают два раза эмалитом или другим каким-либо составом, натягивающим ее и делающим непроницаемой для воздуха. До того ферма должна быть совершенно готова — все металлические детали должны быть смонтированы, сама ферма должна быть слегка по-



чищена наждачной бумагой и покрыта один раз масляным лаком. Крепления и все металлические части необходимо покрыть какой-либо краской; при лакированной ферме хорошо покрыть их черной эмалью, это предохранит их от ржавления и придаст более красивый вид планеру.

### Хвостовое оперение

Хвостовое оперение планера состоит из следующих частей: стабилизатора, неподвижно укрепленного на ферме, двух половинок руля высоты, вращающихся на шарнирах, прикрепленных к стабилизатору, и руля поворотов, который вместе с килем образует вертикальное оперение.

Стабилизатор представляет собою ферму из трех лонжеронов, соединенных своими концами. Один лонжерон, главный, стоит перпендикулярно к ферме, его сечение  $40 \times 10$  мм, а длина 3100 мм, на нем крепятся четыре шарнира и два подкоса стабилизатора. Другие два лонжерона сделаны из брусочка, сечением  $35 \times 4$ , и вместе с фанерной зашивкой образуют замкнутый профиль. Зашивка в то же время придает форму передней части нервюра, концы которых врезаны в эти лонжероны.

Порядок изготовления стабилизатора такой: сначала надо собрать нервюры и среднюю балочку, затем сделать все три лонжерона, заготовить косынки и фанерный обтекатель. Нервюры надо делать на шаблоне, можно вычертить сразу все три нервюры, так как они отличаются только длиной. Контур их представляет из себя две прямых линии, которые идут параллельно друг другу и только около носика выгибаются. Высота нервюры на прямом участке по внешнему контуру равна 52 мм, а на носике 35 мм.

Полки нервюр надо делать из реек  $6 \times 7$  мм, между ними набиваются фанерные накладки из 1,5 мм материала, с наружными слоями, направленными вертикально,—

ширина их равна 40 мм, количество зависит от длины нервюры: на короткой — 2, и на длинной — 4. Эти накладки ставятся на клею и прибиваются каждая 4 гвоздями  $\frac{3}{8}$ ". После установки этих накладок нервюру можно считать оконченной и ее можно вынуть из шаблона, рейки же на носке сгибаются при сборке стабилизатора.

Средняя балочка собирается также на шаблоне, только ее полки надо делать из рейки  $25 \times 6$  мм, ее высота равна высоте заднего лонжерона, т.е. 40 мм, и на концах поставлены сосновые бобышки. На одну из бобышек, находящуюся около заднего лонжерона, по изготовлении надо на двух болтах поставить стальные накладки, как указано на чертеже.

Передняя бобышка, расположенная ближе к передней части стабилизатора, служит для закрепления его вертикальным болтом, который проходит сквозь балочку и верхний лонжерон фермы, притягивая их друг к другу.

Заготовленные таким образом детали собираются на полу или большом столе на заранее начерченном шаблоне. Сначала надо установить задний лонжерон и надеть на него нервюры и среднюю балочку, которая крепится двумя фанерными накладками в виде уголков. В одной из них для заднего крепления надо сделать два прореза по величине ушков.

Нервюры устанавливаются на клею и прибиваются двумя  $\frac{1}{2}$ "-гвоздями, при чем желательно до этого врезать их палочки в оба передних лонжерона, и, чтобы вложенные рейки не расходились, можно временно стянуть их бечевкой. Затем, надо укрепить остальные два лонжерона фанерными угольниками, придерживаясь размеров на шаблоне,  $\frac{1}{2}$ "-гвоздями, беря шаг их равным 25 мм и ставя сами угольники на клею. После этого, для усиления заднего лонжерона необходимо набить снизу и сверху фанерные (1,5-мм) ленты, шириною в 30 мм и со слоями, идущими вдоль лонжерона; лента ставится на клею и прибивается  $\frac{1}{2}$ "-гвоздями. Для того, чтобы лента лежи-



лась ровно между нервюрами, на лонжерон набиваются рейки, сечением  $6 \times 7$  мм, также с обеих сторон.

Теперь стабилизатор можно совсем вынуть из шаблона и приделать к нему два обтекателя на носики нервюр. Эти обтекатели делаются из 1-миллиметровой фанеры в виде полос, со слоями, направленными вдоль длинной стороны. Их надо ставить на клею, изгибая, как показано на чертеже, и обязательно соединять между собою с клеєм при выполнении обтекателя из двух полос.

После этого в стабилизаторе остается поставить еще на клею 2 бобышки около заднего лонжерона, которые будут необходимы для крепления подкосов вертикальным болтом, проходящим через эти бобышки и закрепляющим ушко подкоса. Отверстие для этих болтов надо сверлить при установке стабилизатора на ферме. После окончания столярной работы, надо поставить четыре шарнира для крепления рулей, которые должны стоять на заднем лонжероне на продольной оси симметрии его.

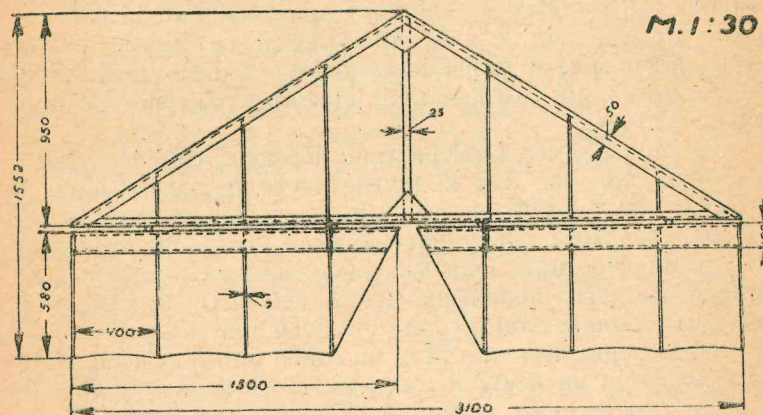
Каждый шарнир крепится одним 5-мм болтом. Под гайку обязательно надо подложить шайбу, указанную в чертеже, и после затяжки болта отпилить его и слегка расклепать. При последней операции под головку болта надо подставлять массивный железный стержень, который предохранит стабилизатор от сотрясений, что надо применять во всех подобных случаях. После этого стабилизатор можно считать подготовленным к предварительной установке на хвостовой части фермы. Только после всех соответствующих монтажных работ можно будет снять его и обтянуть материей, после однократного покрытия масляным лаком.

### Рули высоты

Рулей высоты два; правый и левый. Каждый руль состоит из двух лонжеронов, четырех нервюр, двух фанерных стенок подкосов и кабанчика. Лонжероны делаются

из сосновых брусков, длиной 1 500 мм. Сечение переднего равно  $40 \times 8$  мм и заднего  $40 \times 6$  мм, при чем это сечение убывает по высоте до 20 мм, начиная от кабанчика по направлению к центру стабилизатора на длине около 250 мм.

### Горизонтальное оперение



### Стабилизатор и руль высоты

Рис. 8.

Нервюры руля, изготавливаемые по одному шаблону, имеют полки из реек  $6 \times 7$  мм, к которым прибиты фанерные накладки и раскосы. Длина нервюры равна 580 мм, лонжероны проходят в ее передней части, на расстоянии 36 мм друг от друга.

Пространство между лонжеронами забито фанерной (1,5-мм) накладкой, с вертикально направленными наружными слоями; эта накладка также служит и



распоркой. За задним лонжероном на нервюры набиты из 1-миллиметровой фанеры раскосики и накладки, сохраняющие форму и прочность нервюры. Все они ставятся на клею и прибиваются гвоздями  $\frac{3}{8}$ " по 4 шт. на накладку и устанавливаются только с одной стороны.

Около нервюры, расположенной ближе к ферме, с ее внешней стороны устанавливается кабанчик для управления рулем. Он состоит из 3-миллиметровых фанерных косячков, вырезанных по чертежу и склеенных между собой, так же, как и кабанчик элерона. В ушки кабанчика вставлены и развальцованы две медные трубки, сечением  $6 \times 4$  мм; сам кабанчик склеен с фанерной распоркой нервюры.

Заготовленные лонжероны и нервюры собираются на шаблоне так же, как и другие части планера. Порядок сборки следующий: на задний лонжерон одеваются все четыре нервюры и устанавливаются точно по отметкам. Затем на передний лонжерон надо поставить скобы шарниров, разметив положение их по скобам на заднем лонжероне стабилизатора, при чем внешние концы лонжеронов должны быть при этом на одной линии. Скобы устанавливаются на 5-мм болтах так же, как и на стабилизаторе, после чего передний лонжерон вкладывается в нервюры. Затем на оба лонжерона с двух сторон между нервюр прибивается с клеем рейка  $6 \times 7$ -мм — гвоздями  $\frac{3}{8}$ ", с шагом около 100 мм. Около кабанчика с противоположной стороны нервюры набивается такая же рейка  $6 \times 7$  мм, длиной 86 мм для закрепления обшивки. После этого расстояние между лонжеронами зашивается с двух сторон полосами из 1-мм фанеры, наружные слои которых направлены параллельно нервюрам. Фанера ставится обязательно на клею и прибивается  $\frac{1}{2}$ "-гвоздями, шаг гвоздей 30 мм.

По установке зашивки надо поставить раскосы из рейки  $20 \times 5$  мм от конца крайней нервюры к заднему лонжерону и раскос, толщиной 6 мм переменного сечения

по высоте, сходящей с 20 мм до 6 мм по прямой линии симметрично с двух сторон. Этот последний раскос подкрепляется с одной стороны полосой 1-миллиметровой фанеры, шириной в 25 мм, служит как нервюра, ограничивая руль в части стоящей ближе к ферме. Оба раскоса ставятся на клею и прибиваются  $\frac{1}{2}$ " гвоздями.

Другую крайнюю нервюру также необходимо усилить полосой из 1-миллиметровой, шириной в 25 мм; поставив ее с двух сторон.

Последняя операция с рулем — это закрепление веревки диаметром около 2,5—3 мм на концах нервюр. Это закрепление осуществляется при помощи алюминиевых накладок, укрепляемых на конце нервюр двумя  $\frac{1}{2}$ " гвоздями. На конце их устроена петелька, сквозь которую и продевается веревка, концы которой защемяются в крайних нервюрах.

Изготовленный руль после просушки в течение суток, покрывается один раз масляным лаком, после чего еще через сутки можно приступить к его обтяжке материей

### Руль поворотов

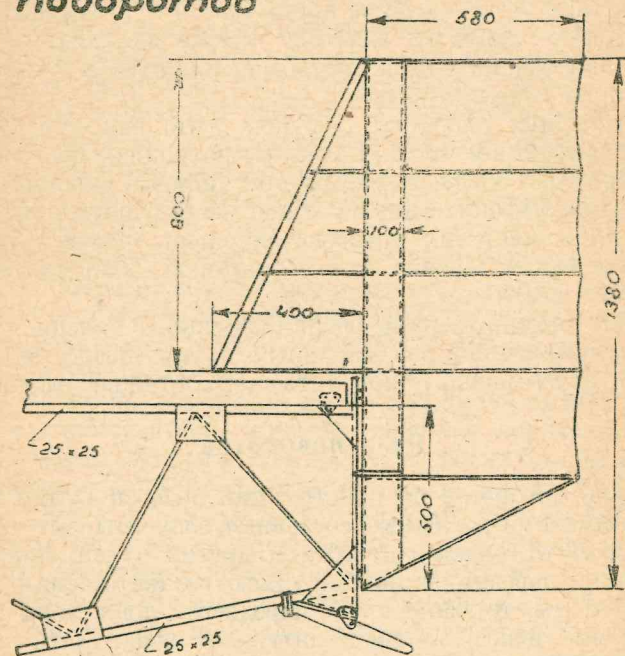
Руль поворотов по конструкции подобен рулям высоты и имеет те же самые составные элементы. Его сборка ничем не отличается от сборки других рулей. Лонжероны руля, передний и задний, имеют те же сечения  $40 \times 8$  и  $40 \times 6$  мм, только длина переднего лонжерона равна 1380 мм. Нервюр — шесть штук, их надо делать на том же шаблоне, что и нервюры руля высоты, только у трех из них передняя часть удлинена на 400 мм, а у двух других последовательно меньше. Кабанчик устанавливается на второй нервюре снизу, сверху самой нервюры, он такой же формы и так же устанавливается, как и у вышеописанного руля.

При сборке носики удлиненных нервюр врезаются в рейку, сечением  $35 \times 4$  мм, и обшиваются фанерой, тол-



пиной 1 мм, точно так же, как и стабилизатора, со всеми соответствующими замечаниями. Расстояние между лон-

## Конеч фермы и руль поворотов



М. 1:20

Рис. 9.

жеронами также равно 86 мм, зашивается 1-миллиметровой фанерой после установки подкладочных реек, сечением  $6 \times 7$  мм. Скобы шарниров устанавливаются на пе-

реднем лонжероне по скобам на ферме до зашивки лонжеронов (их установка уже описана выше). Руль можно обтягивать материей после однократного покрытия масляным лаком.

## Подкос

Схема подкоса следующая: длинный брусок, с поперечным сечением удобообтекаемой формы, одним концом крепится к ферме, а на другом имеет балку, симметрично расположенную по обе стороны подкоса и зацементированную на нем. На концах балки поставлены детали крепления к лонжеронам, а по середине — детали усиливающие зацементирование на подкосе. Сосновый брусок, из которого делается подкос, имеет сечение  $32 \times 100$  мм, обтекаемая форма придается ему от нижнего конца на расстоянии в 250 мм и до начала балки. В месте балки он имеет прямоугольное сечение, а около крепления к ферме переходную к прямоугольной, но меньших размеров, как указано в чертеже планера.

Обработка подкоса должна быть выполнена довольно чисто, — после рубанка надо его почистить шкуркой. Сечение можно проверять шаблоном из листового алюминия или фанеры (1,5-мм), сделав его составным из двух частей. Балка зацементирована на подкосе посредством своих стенок и трех реек. Верхняя рейка, длиной 1 070 мм, проходит от одного края балки до другого, ее сечение — переменное по ширине и постоянное по толщине имеет у подкоса ширину, равную 32 мм и толщину 20 мм, к концу балки при той же толщине — ширину в 20 мм. Две других рейки имеют те же самые крайние сечения и отличаются только длиной.

Для установки креплений, по концам балки ставятся бобышки, а по середине между подкосами и креплением крыла — небольшая распорка, сечением  $25 \times 7$  мм. Стенка балки представляет собою 1,5-миллиметровую фанеру с



наружными слоями, направленными вдоль верхней рейки. На эти стенки, поставленные с двух сторон, набиваются еще фанерные (3-мм) накладки, в верхней части две штуки — по одной с каждой стороны и в нижней — четыре, в виде двух треугольников на каждой стороне; направление наружных слоев у последних параллельно нижним наклонным рейкам балки. Кроме того, на этих угольниках поставлены с двух сторон остальные накладки, которые скрепляются по середине подкоса одним 5-мм болтом и 4 шурупами, а к наклонным рейкам — 18 шурупами.

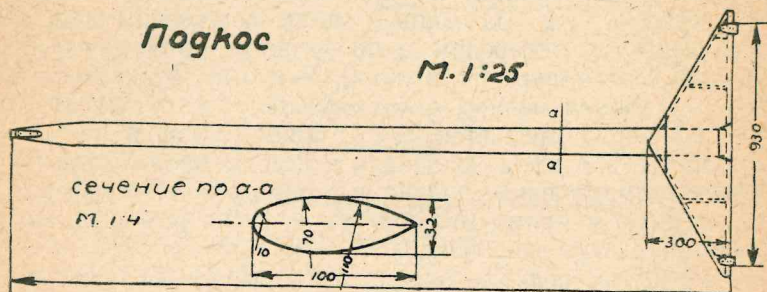


Рис. 10.

Крепления к лонжеронам и ферме — однотипные, сделаны из стальной полосы, толщиной 1 мм, изогнутой на стальной трубке  $10 \times 8$  мм. Полоса охватывает подкос и балку, и прикрепляется болтами. До установки крепления, трубку надо приварить к полосе в месте ее перегиба. Для прикрепления к накладкам лонжерона, крепление необходимо несколько удалить от балки, что достигается путем установки дубовых бобышек под трубки. Нижнее крепление подкоса стоит на трех 5-мм болтах, верхние же на одном 8-мм и одном 5-мм болтах каждое. Все фанерные детали ставятся на клею и прибиваются  $\frac{1}{2}$ " гвоздями с шагом в 20 мм.

## Управление

Управление планера нормального типа — ручка и педаль. Проводка, указанная на прилагаемой схеме, осуществлена при помощи стальной проволоки и частично тросса; последний необходимо ставить в местах перегиба проводки на роликах.

Ручка управления сделана из стальной трубы  $25 \times 23$  мм и укрепена на одном конце такой же трубы, но лежащей горизонтально, на другом конце которой приварена качалка из 2,5 мм стали. Эта качалка служит для управления элеронами, от нее идут два тросса, диаметром 2,5 мм, к роликам, укрепленным на переднем лонжероне около фермы. Отсюда троссы расходятся в разные стороны по направлению к роликам в средней части крыла и уже от них к верхней части кабачиков элеронов. Обратный тросс соединяет нижние части кабачиков элерона и проходит через ролики в средней части крыла.

Движение элеронов должно быть следующее: при отклонении ручки к левому борту — левый элерон должен подняться, а правый опуститься, при движении ручки к правому борту явление получается обратное. Для управления элеронами необходимо поставить три тандера — один для обратного тросса, в месте соединения крыльев, а два других над качалкой управления.

Для управления рулями высоты необходим кусок тросса не более метра, остальная проводка состоит из стальной проволоки, диаметром 2,0 мм. Этот кусок тросса, прикрепленный на ручке, идет к ролику, стоящему на скобе ножного управления, и, обогнув его, идет обратно, присоединяясь к стальной проволоке на расстоянии 150 мм перед ручкой. В месте крепления тросса, но с другой стороны, на ручке укрепляется другая проволока, идущая также к рулям высоты. Обе проволоки проходят сквозь кольца, надетые на горизонтальную трубу управ-



вления; около третьего раскоса на них надо установить по тендеру, от которых уже пойдут две проволоки, по одной на каждую половину руля высоты. Действие рулей следующее: при движении ручки от себя — обе половины руля высоты отускаются, при обратном движении (на себя) — поднимаются.

### Схема управления

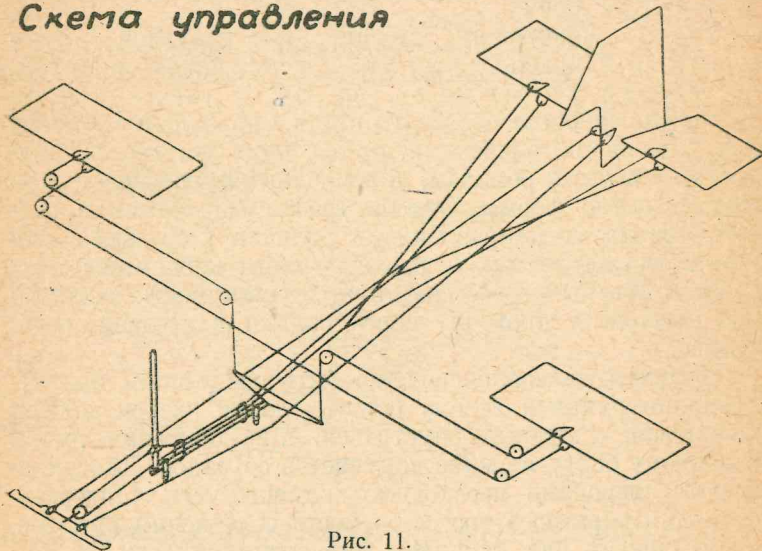


Рис. 11.

Управление рулем поворотов производится при помощи педали, соединенной кабанчиком названного руля стальной проволокой с двумя тандерами так, что руль всегда отклоняется в сторону вытянутой ноги. Все тросы и проволоки присоединяются к кабанчикам рулей при помощи особых петель и стальной проволоки, диаметром 2,5 мм; эти петли могут раскрываться на подобие английских булавок.

На управление планера требуется всего девять танде-

### СБОРКА И ОБТЯЖКА ПЛАНЕРА

По изготовлении отдельных частей планера, как-то: крыльев, фермы, оперения и пр., необходимо произвести полную сборку этих деталей так, чтобы на нем можно было лететь, если бы он был обтянут. Это требуется для окончательной пригонки деталей между собой, и для проводки управления, которую невозможно сделать в уже обтянутом планере. Сборку лучше всего производить в большом помещении или под навесом, установив ферму и крылья по уровню на соответствующих козелках.

Установив ферму и крылья с подкосами, рассчитывают их 8 растяжками со стальными же тандерами, принимая во внимание соображения, высказанные в начале этого описания. Затем надо установить хвостовое оперение и сделать проводку всего управления. Когда все части будут соединены, и управление станет работать, надо тщательно просмотреть еще раз все крепления, проводку и детали, мало доступные для осмотра после обтяжки материей.

Только убедившись в правильности сборки и в отсутствии изъянов, планер можно разобрать и произвести последнюю работу — обтянуть крылья, элероны и стабилизатор (рули, как уже было сказано, можно обтянуть заранее). Для этого надо взять перкаль или другую какую-нибудь материю, тонкую и плотную, скроить и сшить так, чтобы можно было обернуть обтягиваемую часть сверху и снизу; сшивать надо двойным швом.

Приготовленную таким образом обшивку натягивают на крыло или другую часть, сшивая ее лучше всего, по задней кромке; натягивать надо довольно сильно — так, чтобы материя между нервюрами не провисала. Когда крыло обшито кругом, необходимо закрепить материю на нервюрах, путем прошивки насквозь или, захватывая только полки (оба эти способа дают достаточную надежность). Прошивать надо суровыми нитками, делая про-



колы на расстоянии около 60 мм друг от друга. Прошивать материю необходимо, особенно по верхней части крыла вследствие того, что подъемная сила в полете образуется, главным образом, за счет разрежения над крылом.

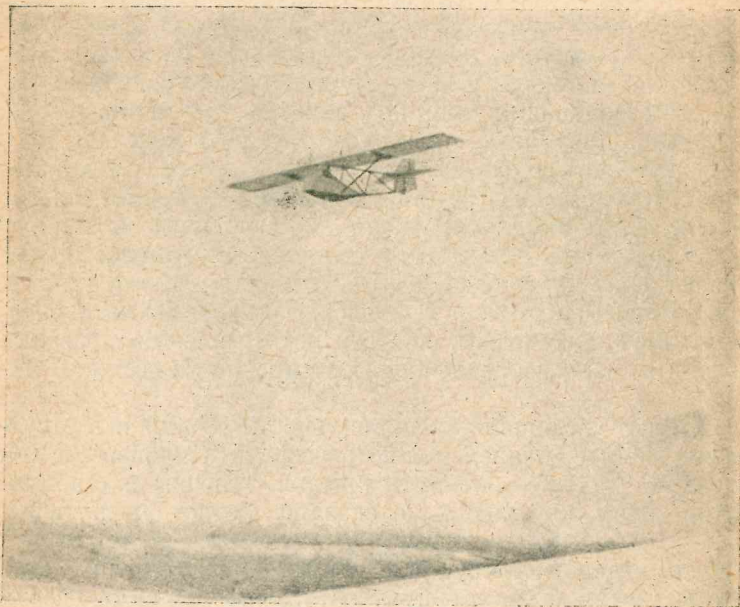


Рис. 12.

Обтянутую материю необходимо покрыть составом, делающим обшивку мало-проницаемой для воздуха и дополнительно натягивающим ее. В авиопромышленности существует такой лак, который называется «эмалитом». Если будет трудно его достать, то обтяжку можно покрыть крахмалом, тогда только планер необходимо беречь от сырости и дождя.

В крыле, после покрытия его, необходимо сделать люки над роликами управления. Эти люки можно закрывать той же материей, посредством шнуровки на обыкновенных сапожных блочках, поставленных по краям люка и его крышки. Размер этих вырезов определяется удобством при эксплуатации, во всяком случае, они должны допускать свободный доступ к роликам двумя руками.

#### Данные планера ИТ-4 бис

Размах крыльев — 11,4 мт  
 Длина — 6,0 мт<sup>2</sup>  
 Высота — 1,65 мт  
 Площадь крыльев — 18,25  
 Вес конструкции — 90 кг  
 Вес в полете — 160 кг  
 Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> — 8,76 кг/мт<sup>2</sup>  
 Глубина крыла — 1,60 мт  
 Удлинение — 7,1  
 Площадь стабилизатора — 1,47 мт<sup>2</sup>  
 Площадь двух рулей высоты — 1,56 мт<sup>2</sup>  
 Площадь горизонтального оперения — 3,03 мт<sup>2</sup>  
 Расстояние от оси шарниров до ц. т. — 3,95 мт  
 Статический момент горизонтального оперения —  
 11,95 мт<sup>3</sup>  
 Площадь руля поворотов — 0,89 мт<sup>2</sup>  
 Площадь киля — 0,32 мт<sup>2</sup>  
 Площадь вертикального оперения — 1,21 мт<sup>2</sup>  
 Расстояние от ц. т. до оси шарнира — 3,95 мт  
 Статический момент вертикального оперения —  
 4,78 мт<sup>3</sup>  
 Угол установки крыла — 0°  
 Угол установки стабилизатора — 0°  
 Центр тяжести в % от хорды — 25%.  
 Профиль крыла Федж и Коллинс — 4.  
 Су мах — 0,8.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
Планер ИТ-4 бис и его эксплуатация . . . . .	3
Части планера и их изготовление	
Крыло . . . . .	9
Элерон . . . . .	21
Ферма . . . . .	27
Хвостовое оперение . . . . .	38
Рули высоты . . . . .	40
Руль поворотов . . . . .	43
Подкос . . . . .	45
Управление . . . . .	47
Сборка и обтяжка планера . . . . .	49
Данные планера ИТ-4 бис . . . . .	51



1938