

629.13

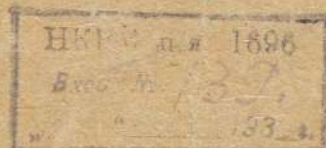
Т 38

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СЕКТОР УВВС РККА

629.13

Т-38

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ САМОЛЕТА ТБЗ-4М17



C-35

ИЗДАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОЕННЫХ ВОЗДУШНЫХ СИЛ РККА

МОСКВА — 1932

Глава 1.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ.

Самолет ТБ-3 — 4БМВ-VI или 4 М17 тяжелый бомбардировщик — дневной и ночной. Экипаж состоит из 11 чел. (командир, пом. к-ра, два летчика, два авиатехника, четыре стрелка и радист). Самолет представляет собой свободнонесущий моноплан с низко расположенными крыльями толстого профиля. Четыре мотора на консольных фермах прикреплены к носовой части крыльев по два с каждой стороны фюзеляжа. Конструкция самолета целиком металлическая: крылья, фюзеляж и хвостовое оперение — кольчуг-алюминиевые, шасси, моторные фермы и отдельные детали — стальные. Внешняя обшивка всего самолета — кольчуг-алюминиевый гофр.

Геометрические размеры самолета (черт. 1, 2 и 3).

Полная длина самолета — 24,4 м.

Максимальная высота самолета в линии полета — 8,45 м.

Размах крыльев — 39,5 м.

Длина хорды крыла у фюзеляжа — 8,0 м.

Длина хорды в месте раз'ема — 7,8 м.

Длина хорды крыла у концевой нервюры — 2,952 м.

Размах стабилизатора — 11,630 м.

Размах руля высоты — 12,03 м.

Площадь крыльев с элеронами — 230,0 м².

Площадь элеронов — 16,3 м².

Площадь стабилизатора — 18,8 м².

Площадь руля высоты — 9 м².

Общая площадь горизонтального оперения — 27,8 м².

Площадь киля — 10,5 м².

Площадь руля поворота — 8 м².

Общая площадь вертикального оперения — 18,5 м².

Ширина колеи шасси на стоянке — 7 м.

Размер пневматиков — 1350 × 300.

Лыжи завода № 28.

Длина — 5,55 м.

Ширина — 1,46 м.

Вес с армат. — 791 кг.

Вес хвост. лыжи — 12 кг.

Винтомоторная группа.

4 мотора БМВ-VI или 4 мотора M17 500—730 л. с. с карбюраторами «Зенит DCL»:

Степень сжатия $E = 7,3$.

Нормальное число оборотов мотора в минуту 1425.

Максимальное число оборотов мотора в минуту 1600.

Винты деревянные двухлопастные.

Диаметр винтов 3,5 м.

Шаг винта переменный.

Расход бензина на 1 л. с. в час 225 г.

Расход масла на 1 л. с. в час 15 г.

Емкость бензиновых баков 7960 л.

Емкость масляных баков 480 л.

Тип бензиновых помп АМ.

Радиаторы лобовые сотовые, подвешенные наклонно к моторам.

Емкость охлаждающей системы 390 л.

Центровка самолета (черт. 4).

Полетный вес самолета 17047 кг.

Основной величиной, характеризующей положение центра тяжести, является расстояние до него по горизонтали от начала средней аэродинамической хорды. Средняя аэродинамическая хорда имеет длину 5820 мм.

По горизонтали начало хорды от передней кромки крыла у фюзеляжа находится на расстоянии 668 мм.

Положение центра тяжести имеет следующие координаты:

	Пустой самолет.	С полной нагрузкой.
Расстояние ц. т. от передней кромки крыла у фюзеляжной нервюры	2560	2560
Расстояние ц. т. от передней кромки средней аэродинамической хорды по горизонтали в процентах	32,5	32,5

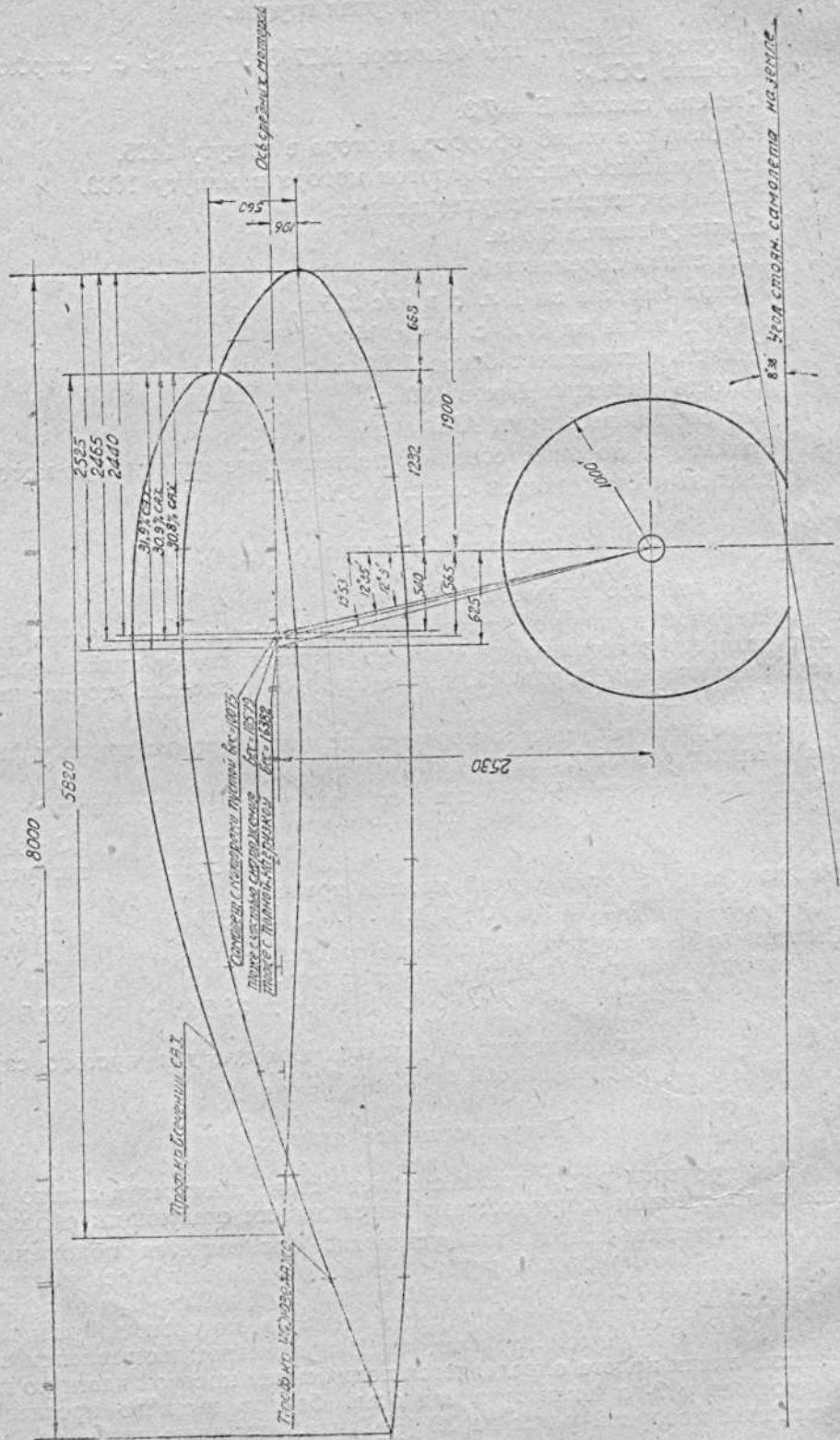
Угол выноса шасси относительно центра тяжести для пустого самолета $14^{\circ}37'$ и при полной нагрузке $14^{\circ}37'$.

Регулировочные данные.

Для проверки регулировки самолет устанавливается в линию полета в поперечном и продольном направлениях следующим образом:

В поперечном направлении установка определяется положением болтов нижнего крепления внутренней моторной рамы, оси которых должны находиться на одной горизонтали, или же по 1 и 4 лонжерону, нижние кромки соединительных стаканов которых должны также находиться на одной горизонтали. В продольном направлении положение линии полета определяется понижением носовой части по низу профиля у 2-го шпангоута над осью болтов нижнего крепления внутренней моторной рамы на $32 (\pm 5)$ мм, или превышение той же

Центровка самолета ИБ-3 4BMW VII



точки над нижней кромкой стакана 1-го лонжерона на $46 (\pm 5)$ мм. Поперечное V крыльев по оси 1-го лонжерона выражается $6^{\circ}10' (\pm 10')$, а по оси 4-го лонжерона $6^{\circ}29' (\pm 10')$.

В линейных мерах угловые величины выражаются превышением 9-й нервюры по профилю над нижней кромкой стакана по оси 1-го лонжерона 1713 (± 45) мм, а по оси 4-го лонжерона 1800 (± 45) мм.

Угол атаки крыла по всему размаху $3^{\circ}30' (\pm 5')$; в линейных величинах это выражается превышением 1-го лонжерона над 4-м по нижней кромке стаканов по раз'ему на 142 $(\pm 5')$ мм.

Угол отклонения элерона в каждую сторону 20° ; в линейных мерах отклонение от нейтрального положения по вертикали у конца к раз'ему вверх 137 мм, вниз 145 мм, а у 9-й нервюры от'емной части крыла вверх 144 мм, вниз 148 мм.

Стабилизатор отклоняется от нейтрального положения на угол $\pm 4^{\circ}30' (\pm 10')$. В линейных мерах это выражается отклонением нижней поверхности стабилизатора от верхней кромки профиля лонжерона фюзеляжа по оси трубы колонки от 25 до 217 мм (± 5) , а в нейтральном положении 121 см. Руль высоты имеет отклонения вверх 24° , вниз 19° .

Руль поворота отклоняется вправо и влево в пределах 20° .

Особые данные самолета.

Нагрузка в кг на 1 кв. метр несущей поверхности крыльев 74,0 кг.
Нагрузка в кг на 1 л. с. 8,5/5,85.

Мощность в л. с. на 1 кв. метр несущей поверхности 8,7/12,68.

Глава 2.

ЦЕНТРОПЛАН И ФЮЗЕЛЯЖ.

Описание центроплана.

Центральная часть крыла (черт. 5) выполнена в одно целое со средней частью фюзеляжа и составляет с ним основное жесткое ядро, к которому крепятся все остальные с'емные части самолета, а именно: передняя и хвостовая части фюзеляжа, от'емные части крыльев, носовые и хвостовые части центроплана, шасси и моторные установки. Кроме того в центроплане размещается большинство жестких точек для подвешивания сосредоточенных грузов.

Центроплан самолета представляет собой прямоугольник с выступающей сверху надстройкой, образующей вместе с центропланом среднюю часть фюзеляжа.

Каркас центроплана образует четыре лонжерона, связанные четырьмя основными нервюрами, из которых две лежат в плоскостях стенок фюзеляжа, а две других у плоскостей раз'ема крыла. Посредине между ними имеется еще по одной нервюре — промежуточной, состоящей только из одних полок, причем верхние из них идут лишь от 1-го до 2-го лонжерона.

Лонжероны в крыле расставлены двумя группами, два спереди и два сзади, таким образом, что между двумя средними лонжеронами и фюзеляжными нервюрами образуется свободное пространство, необходимое для размещения кассетных бомбодержателей. Пространство между средними лонжеронами и нервюрами, от'емной и средней части занято бензиновыми баками.

Коридор между 1-м и 2-м лонжеронами служит проходом для обслуживания моторов. В пролете между двумя задними лонжеронами проходят тросы управления элеронами.

Связь лонжеронов с нервюрами и средней частью фюзеляжа осуществлена посредством стальных узлов.

Для поддержания обшивки между лонжеронами введены особые балочки — стрингеры, укрепленные своими концами к нервюрам. Расположение отдельных элементов и основные размеры даны на схеме центроплана (черт. 6).

Лонжероны.

Лонжероны центроплана (черт. 7) представляют собой плоские фермы с параллельными поясами, со сжатыми стойками и работающими на растяжение раскосами. Лонжероны в крыле размещены таким образом, что каждая пара их имеет одинаковую высоту: 1-й равен 4-му, а 2-й 3-му. Пояса лонжеронов выполнены из кольчуг-алюминиевых труб двух размеров: средние большего диаметра и толщины, а концевые меньшего.

Концевые трубы входят в средние с некоторым зазором, для унитождения которого при стыковке концы большей трубы заделываются на шестигранник, чем обеспечивается более плотное прилегание стенок.

По гребням расположены заклепочные швы стыка, из которых один ставится вместе с обшивкой.

Трубы лонжеронных поясов в плоскостях разема заканчиваются особыми соединительными стаканами (черт. 8 и 9), надетыми и приклепанными к концам труб. Стаканы хромоникелевой стали, подвергнуты термической обработке, представляют собой полые цилиндрические втулки, заканчивающиеся головками с выступающими наружу бобышками. Внутренняя поверхность стаканов, начиная от оси болта и до конца, имеет небольшую конусность, облегчающую монтаж отъемных частей крыла. Хвостовая часть стаканов рассечена на конус снаружи.

Раскосы фермы лонжерона (черт. 10) выполнены клепанными из коробчатых профилей и лент, образующих замкнутые сечения с отъемной клейкой по бортам. Постановка раскосов такого типа очень удобна при замене в случае ремонта.

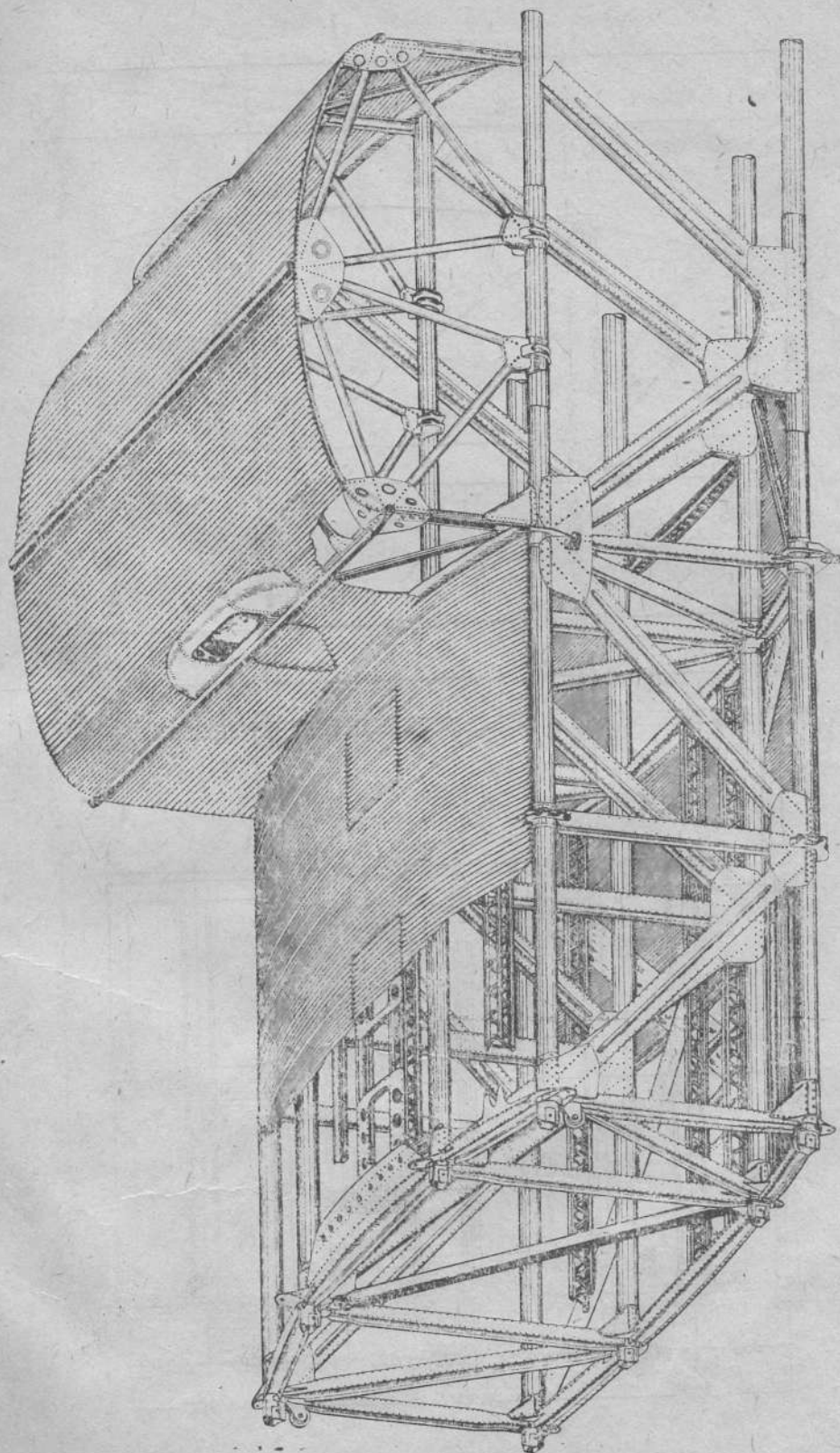
Вязка раскосов с поясами осуществлена при помощи плоских кольчуг-алюминиевых накладок и заклепок (черт. 7, 11 и 12) и лишь в верхних концевых узлах раскосы прикреплены к поясам при помощи стальных обоек.

Узлы лонжеронов, кроме вязки раскосов, имеют еще специальные назначения, как-то: крепление нервюр, моторных установок, шасси, отъемных частей крыльев и фюзеляжа и т. п.

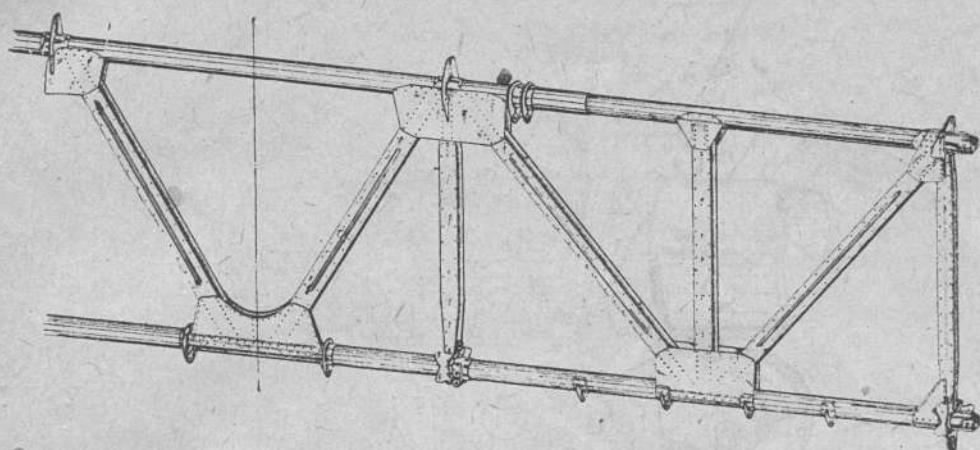
Принцип, лежащий в основе конструкции этих узлов, сводится к следующему: на трубах лонжеронов, перпендикулярно к их осям, крепятся плоские стальные щеки, к которым при помощи заклепок присоединяются стержни нервюр. Эти же щеки в большинстве случаев образуют и уши для крепления всех отъемных частей.

Из узлов крепления фюзеляжа только нижние расположены непосредственно на лонжеронах; верхние же размещены в фюзеляжной надстройке над крылом (черт. 5, 13).

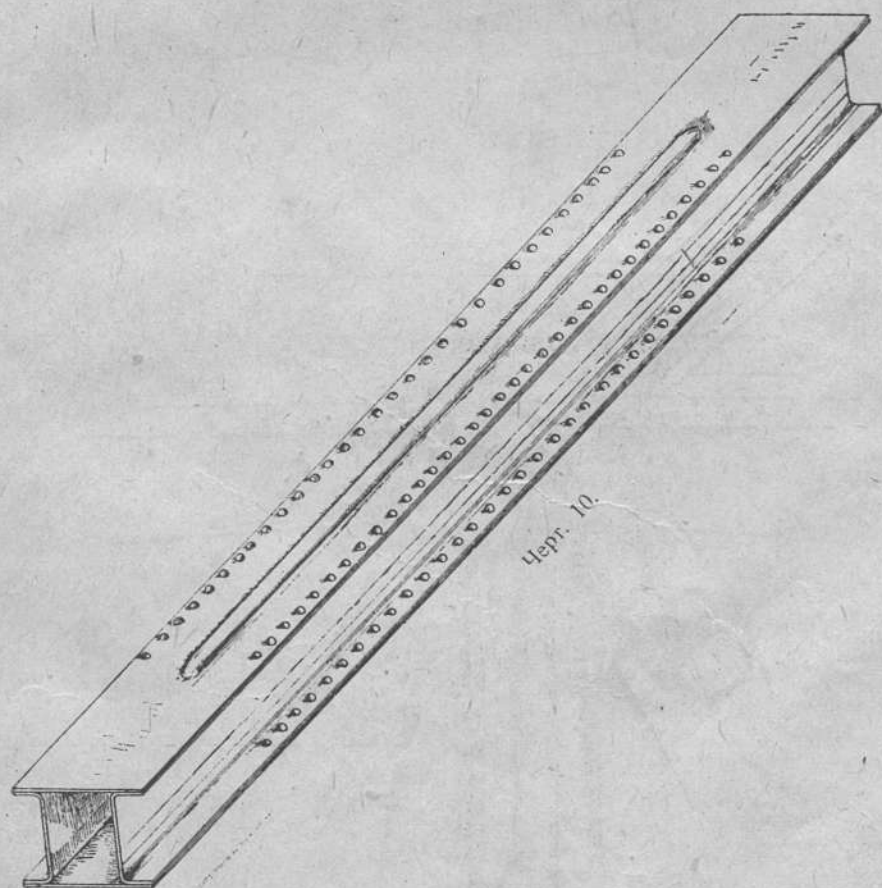
Нижний передний узел (черт. 14) крепится к нижней поясной трубе 1-го лонжерона и построен по приведенному выше принципу.



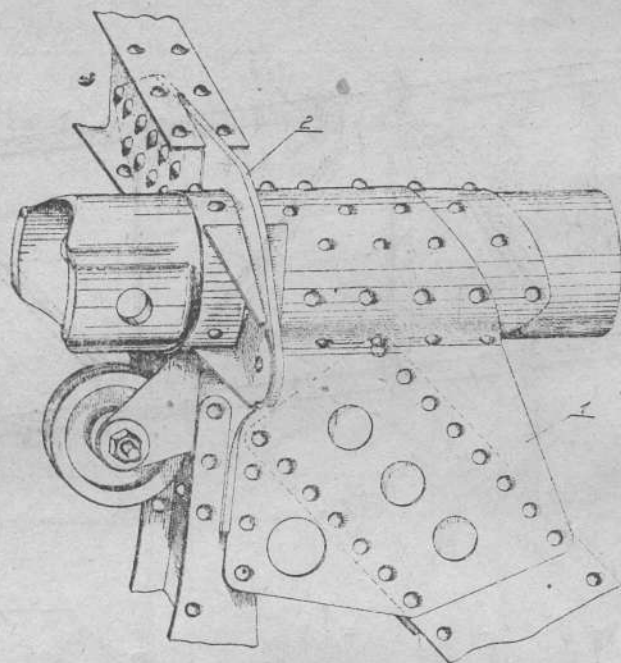
Черт. 5.



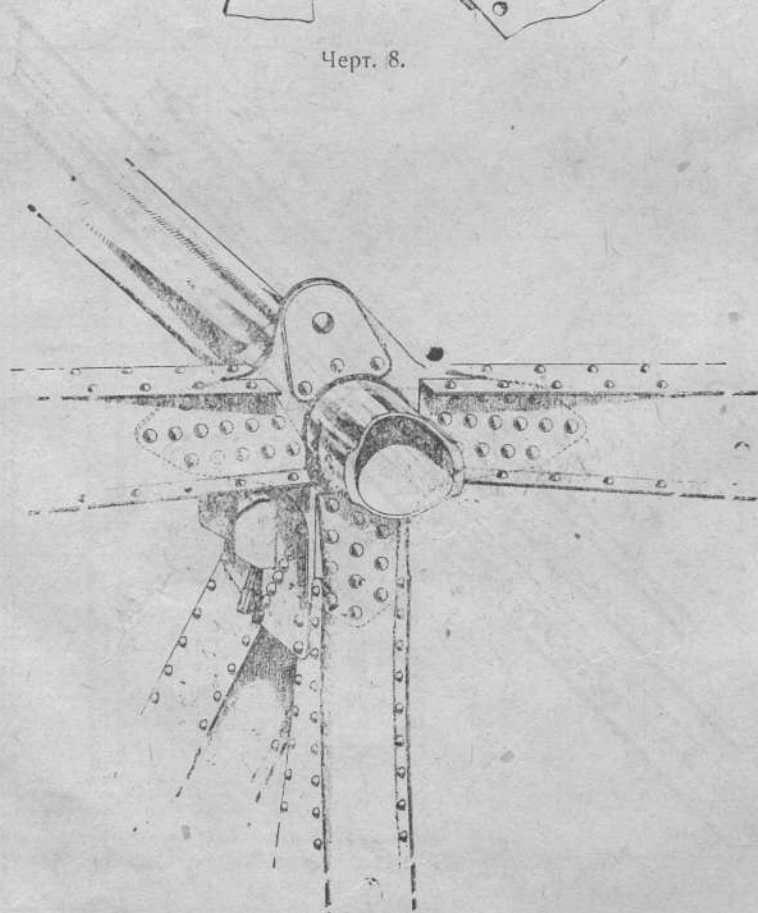
Черт. 7.



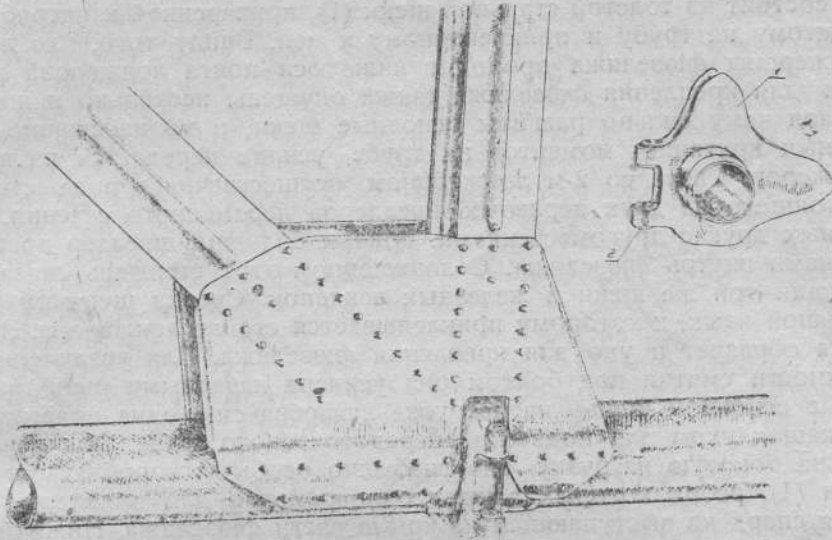
Черт. 10.



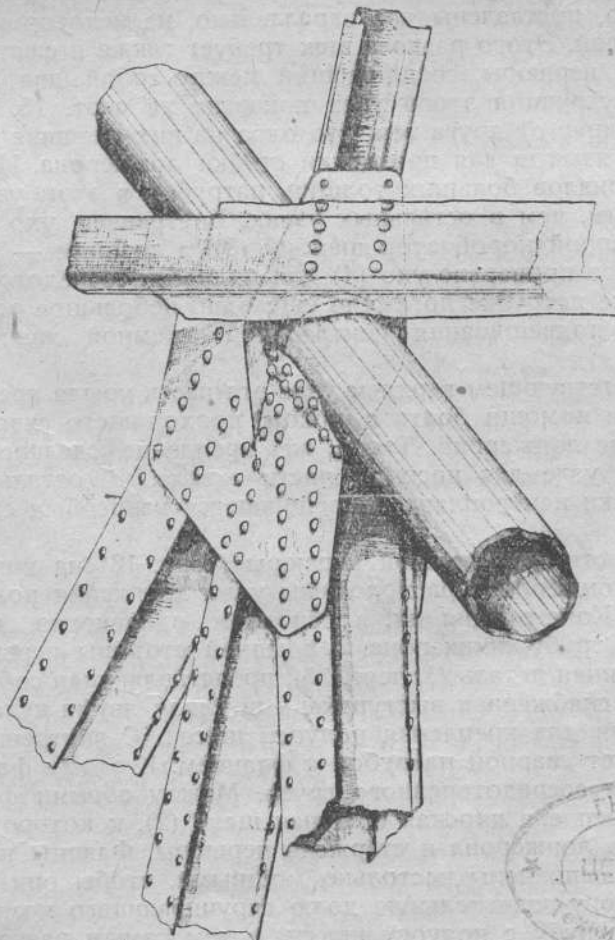
Черт. 8.



Черт. 9.



Черт. 11.



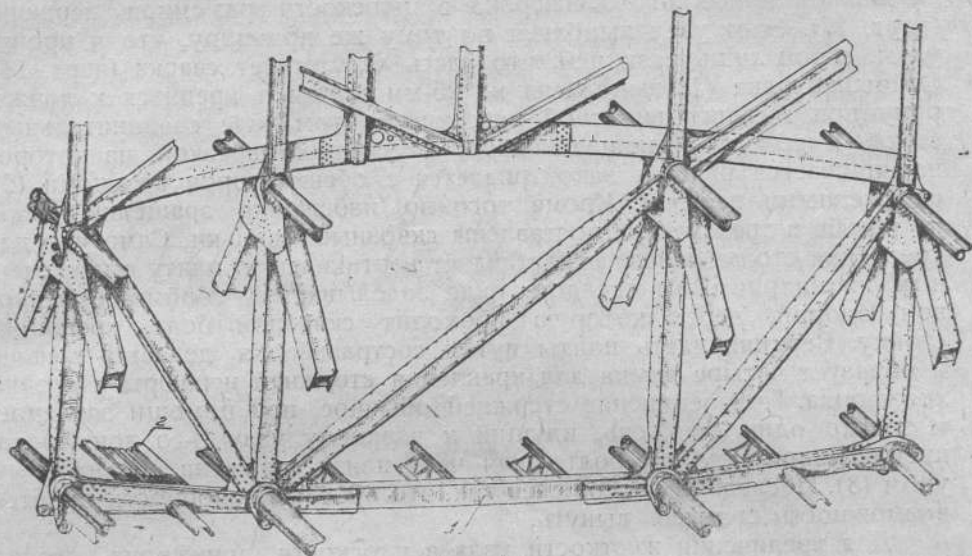
Черт. 12.



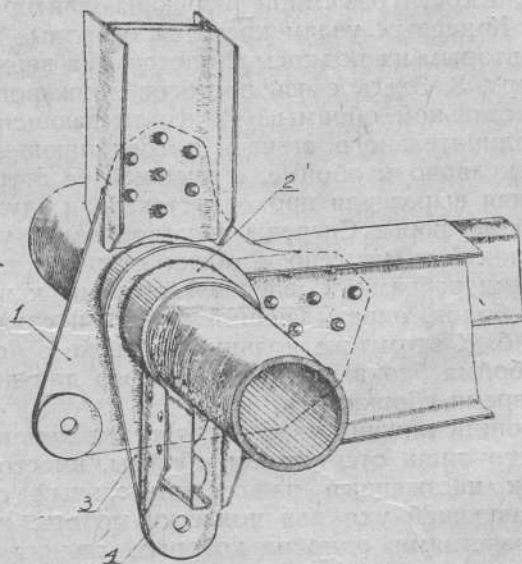
Он состоит из толстой стальной щеки (1), приваренной к патрубку (2), надетому на трубу и приклепанному к ней. Ввиду того, что нижние лонжероны фюзеляжа проходят ниже оси пояса лонжерона крыла, уши для крепления фюзеляжа также опущены несколько ниже, благодаря чему сильно развиты основные щеки, и во избежание добавочных крутящих моментов на трубе усилие передается на второй лонжерон. Связь со 2-м лонжероном осуществлена в виде стержня, состоящего из двух неравных швеллеров переменного сечения, склепанных друг с другом стенками, причем больший швеллер поставлен полками внутрь фюзеляжа. С лонжероном этот стержень связан при помощи той же щеки и железных заклепок. Сверху щека имеет небольшой язык, к которому приклепывается стойка лонжерона. Эта же щека образует и ухо для крепления фюзеляжа. Для увеличения поверхности смятия под болтом она усилена наварными шайбами. Рядом с основной щекой на патрубке наварена еще одна пластина (3), служащая ухом для подвески сосредоточенного груза. Для усиления уха на боковую нагрузку оно снабжено особыми коробчатыми шайбами (4), ребра которых служат одновременно для приклепки профиля спардека выступающей из крыла части фюзеляжа. Нижний узел крепления хвостовой части фюзеляжа выполнен в основном по тому же принципу, что и передний, с той лишь разницей, что благодаря большому усилию, приходящемуся на ухо, одной щеки оказалось недостаточно, поставлены две параллельно, на некотором расстоянии одна от другой. Этого разнosa щек требует также и сжатый стержень фюзеляжной нервюры, соединяющий между собой два задних лонжерона. Конструкция этого узла показана на черт. 15. Здесь щеки отличаются друг от друга тем, что одна из них внешняя (1) снабжена добавочным языком для приклепки стойки лонжерона. Из-за условий сварки материалов больших толщин, патрубок в этом узле выполнен более толстым, чем в остальных узлах. Внутреннее ухо (2) усилено толстой наварной коробчатой шайбой (3), а внешнее — плоской, так как вблизи его приварено ухо (4) для подвески сосредоточенного груза. На том же патрубке посажено еще одно небольшое ребро (5), служащее для подвешивания центральной отъемной хвостовой части крыла.

В соответствующем верхнем узле эта часть крыла крепится к центроплану при помощи болта с ушком, проходящего сквозь накладки узла и раскос лонжерона. Такое же крепление сделано в верхнем фюзеляжном узле для носовой части крыла. В остальных точках отъемные носки центроплана подвешиваются на особых сварных башмачках.

В плоскости фюзеляжной нервюры (черт. 13) на нижних поясах 2-го и 3-го лонжеронов расположены узлы крепления полуоси и подкоса шасси. Конструкция их, в основном одинаковая, показана на черт. 16. На трубу лонжерона, с внешней стороны нервюры, надета цельная кованная деталь (1, черт. 16), представляющая собой патрубок с фланцем и снабженная выступающими внизу двумя кулаками, образующими уши для крепления полуоси шасси. С внутренней стороны на трубу надет сварной патрубок с фланцем. К этому фланцу приварено ухо для сосредоточенного груза. Между обоими фланцами зажата и прикреплена плоская стальная щека (2), к которой приклепывается стойка лонжерона и стержень нервюры. Фланцы и соединения их с щекой выполнены настолько мощными, чтобы они могли передать на нервюру значительную долю скручивающего момента, приходящегося на трубу с полуоси шасси, и тем самым разгрузить трубу



Черт. 13.



Черт. 14.

лонжерона от добавочных напряжений. Оси болтов, крепящих полуось и подкос шасси, должны лежать на одной прямой, в противном случае нарушается кинематика шасси.

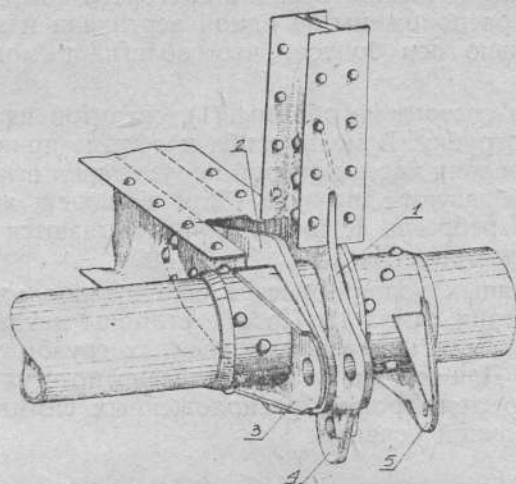
Крепление третьего стержня шасси — его стойки — расположено на нижнем поясе 2-го лонжерона в плоскости разъемной нервюры (черт. 17). Этот узел выполнен по тому же принципу, что и прочие узлы, с той лишь разницей, что здесь отсутствует сварка (черт. 18). Основная щека (1) выполнена из 25-мм плиты и крепится к лонжерону при помощи винтовой нарезки. В этом узле соединительный стакан имеет выступающее кольцо, снабженное нарезкой, на которое навинчивается щека и законтривается с обеих сторон кольцами (2), снабженными резьбой. Кроме того во избежание вращения щеки, по резьбе в трех местах поставлены сквозные шпильки. Само ухо для крепления стойки шасси представляет вертикальную плиту с расточенным цилиндрическим гнездом, куда заделывается обойма с шаровой опорой, через которую проходит сквозной болт, крепящий стойку. Верхняя часть плиты путем сострагивания делается тоньше и образует четыре языка для крепления стержней нервюры и стойки лонжерона. Присоединение стержней обычное, при помощи заклепок, и только один стержень, идущий к верхнему узлу 3-го лонжерона, крепится при помощи болта, для чего плита снабжена специальным ухом (3). Последний расположен так, что в случае надобности имеется возможность стержень вынуть.

Для увеличения жесткости узла в плоскости лонжерона стойка его связана с поясом при помощи двух плоских кольчуг-алюминиевых накладок.

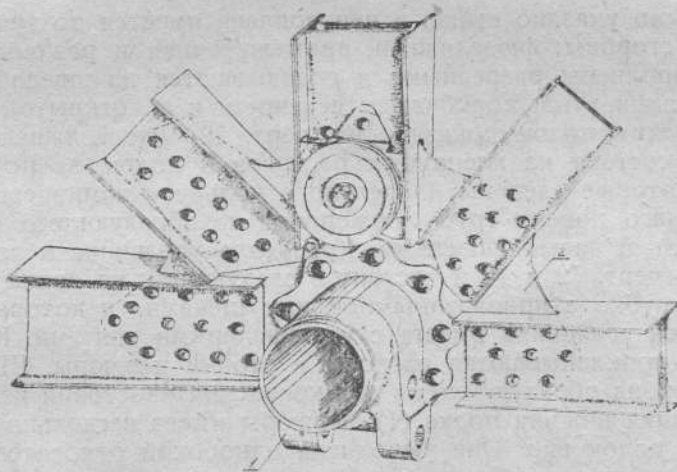
К числу других специальных узлов относятся также узлы крепления моторных установок, расположенных на 1-м лонжероне (черт. 5). Таких узлов имеется по четыре с каждой стороны, из которых одна пара лежит в плоскости разъемной нервюры, а вторая в плоскости промежуточной. К первым узлам крепятся основные части моторных установок, а ко вторым их подкосы. Конструкция верхнего разъемного узла дана на черт. 8. Здесь связь раскосов лонжерона с поясом выполнена в виде стальной обоймы (1), охватывающей трубу лонжерона поверх соединительного стакана и соединяющей стойку с раскосом. Перпендикулярно к обойме, с внешней ее стороны, приварена щека (2), имеющая вырез для прохода стакана и служащая для приклепки стержней нервюры. Спереди щека образует ухо для крепления мотоустановки. Ухо усилено с обеих сторон наваренными шайбами с отогнутыми ребрами. С внешней стороны к щеке приваривается кольцевой ободок, охватывающий стакан и служащий для приварки ребер шайб. К этому же кольцу и к щеке со стороны разема приваривается обойма блока, предназначенного для подема отъемной части крыла во время сборки.

Соответствующий нижний узел имеет ту же конструкцию и отличается от верхнего лишь отсутствием обоймы, вместо которой здесь имеется патрубок, насаженный на соединительный стакан. Нижняя часть щеки, образующей ухо для подвески мотора, имеет еще одно ухо с двумя отверстиями, одно из которых служит для крепления амортизации лыжи, а другое для ограничительного троса. Таким же ухом снабжен и узел 3-го лонжерона. Связь стойки с поясом лонжерона выполнена так же, как и в узле 2-го лонжерона. Конструкция этого узла видна из общего вида разъемной нервюры (черт. 17).

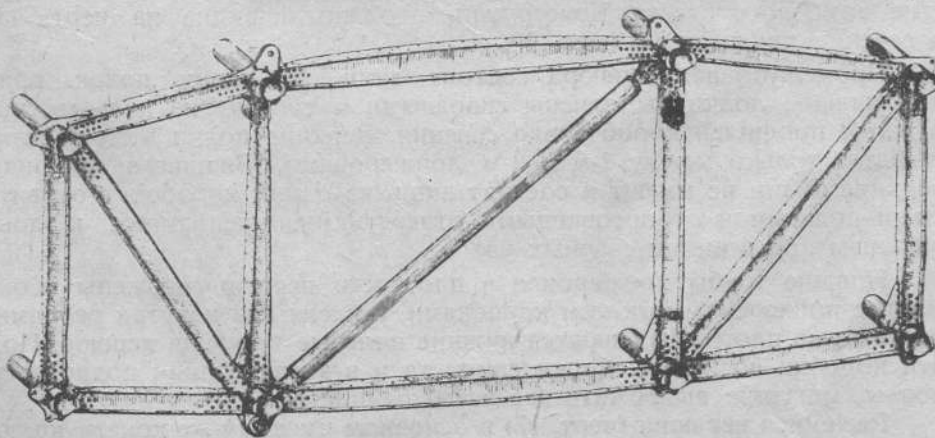
Узлы крепления подкосов моторных установок вверху и внизу сделаны одинаковыми (черт. 5 и 11). Конструктивно они отличны от



Черт. 15.



Черт. 16.



Черт. 17.

предыдущих ушей. Основное отличие состоит в том, что болты, крепящие подкосы, расположены на одной вертикали и могут поворачиваться относительно оси болтов, что облегчает монтаж моторных установок.

Каждый узел состоит из обоймы (1), согнутой из одного листа и приваренной к патрубку. В месте сгиба к обойме приваривается точечная трубка (2), средняя часть которой после сварки вырезается, а оставшиеся части образуют два уха. Для большей жесткости ушки изнутри усилены ребрами. К щекам приклепываются стойки лонжерона и полки нервюры.

Кроме описанных узлов имеются еще нижние узлы, лежащие в плоскости симметрии самолета. По обе стороны накладок этих узлов расположены уши для крепления подвесных грузов. Устройство их видно из черт. 7. Для той же цели поставлено по 4 уха с каждой стороны 3-го и 4-го лонжеронов, расположенных симметрично относительно промежуточной нервюры.

Нервюры.

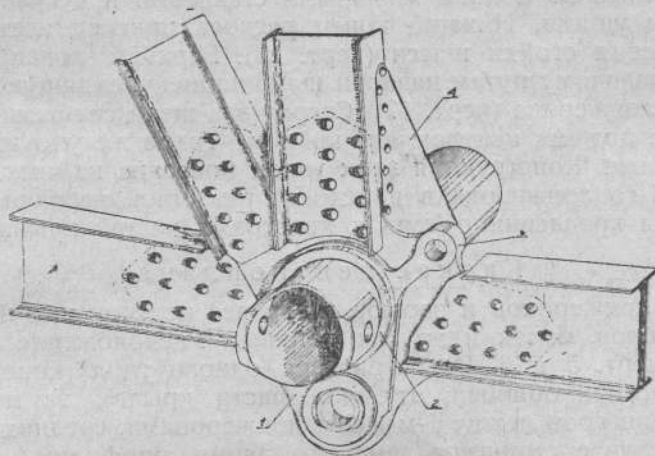
Как было указано выше, в центроплане имеется по три нервюры с каждой стороны: фюзеляжная, промежуточная и разъемная. Полки нервюр выполнены разрезными и складываются из швеллеров и накладок, с замкнутым коробчатым сечением и с открытой клепкой. Одна из таких полок показана на черт. 19. Фюзеляжная нервюра (черт. 13) состоит из клепанных раскосов и полок, за исключением верхних, которые сделаны из цельного кольчуг-алюминиевого угольника, идущего поверх труб лонжеронов и образующего основание стенок средней части фюзеляжа. Крепление угольника к лонжеронам указано на черт. 12 и 13 и состоит в следующем: на лонжероны одеваются патрубки с приваренными к ним щеками, к которым и приклепываются угольники вместе с усиливающими лентами. К этим же накладкам приклепываются раскосы и стойки нервюры. Щеки узлов 4-го лонжерона образуют ушки для крепления хвостовой части фюзеляжа. Средняя нижняя полка (1) нервюры имеет несколько отличный от прочих полок вид. Она выполнена однобокой относительно щеки и крепится к последней с внешней ее стороны.

Такая постановка дала возможность увеличить проходное отверстие бомбового отсека. Конструкция этой полки видна на черт. 13, а сечение показано на черт. 20.

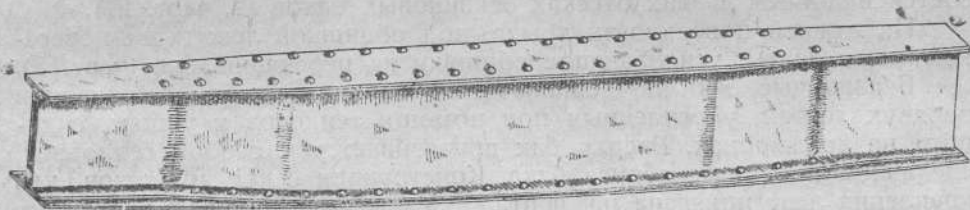
Промежуточная нервюра состоит лишь из одних полок, причем нижние полки выполнены сквозными и состоят из цельных наружных профилей коробчатого сечения. Верхние полки этих нервюр ставятся только между 1-м и 2-м лонжеронами. Внешнего профиля верхние полки не имеют и состоят лишь из одних коробок с отогнутыми полками и отбортованными отверстиями, крепящихся к лонжеронам при помощи сварных узлов.

Нижние трубы лонжеронов в плоскости нервюр снабжены обоймами с приваренными к ним коробками, усиленными изнутри ребрами, на которые плотно надеваются нижние поясные профили нервюр. Под эти коробки во время сборки самолета и в эксплуатации подводятся козлы, могущие выдержать вес всего самолета.

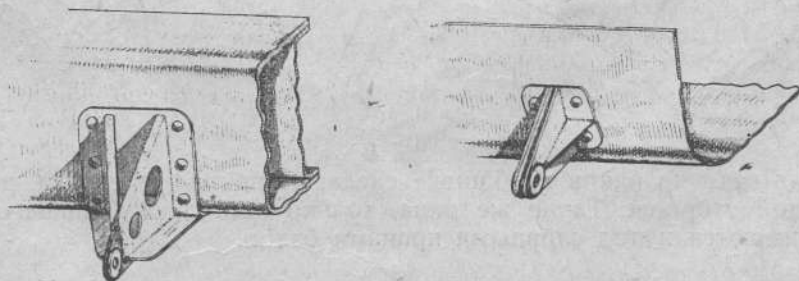
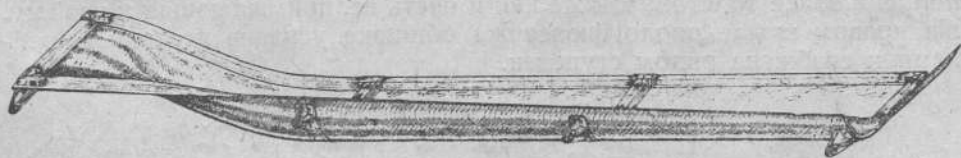
Разъемная нервюра (черт. 17) в основном имеет ту же конструкцию, что и фюзеляжная. Разница лишь в том, что раскос между 2-м и 3-м лонжеронами сделан съемным, что вызвано необходимостью вынима-



Черт. 18.



Черт. 19.



Черт. 20.

ния бака из крыла. Этот раскос выполнен из кольчуг-алюминиевой трубы, снабжен по концам стальными стаканами и регулирующимися вильчатыми ушами. Нижний конец раскоса присоединяется к плите узла крепления стойки шасси (черт. 18). Верхний конец крепится к уху, образованному путем наварки шайб на щеку, сидящую на верхней трубе 3-го лонжерона (черт. 17). Сверху эта щека снабжена ухом, служащим для подъема центроплана краном. Такое же ухо имеется и на 2-м лонжероне. Конструкция этих узлов показана на черт. 9.

Узлы 1-го лонжерона в плоскости разъемной нервюры снабжены ушками для крепления отъемных хвостовых частей крыла.

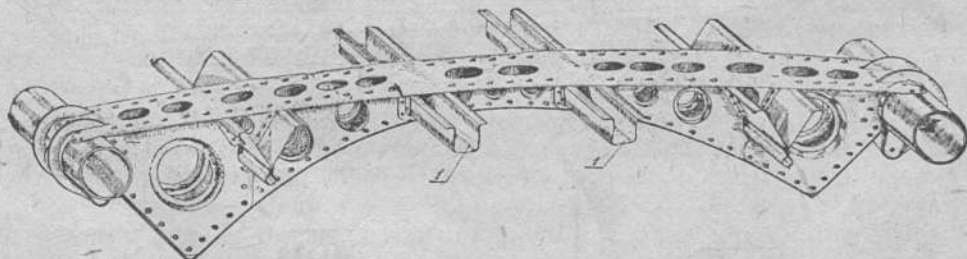
Каркас центроплана.

Кроме лонжеронов и нервюр в каркасе центроплана имеется еще ряд стрингеров, балок и других деталей. Расположение стрингеров видно из черт. 5 и 6. Все стрингера одного типа (конструкция их дана в описании обшивки отъемной части крыла), за исключением нижних стрингеров между 1-м и 2-м лонжеронами, средних и верхних. В первом случае стрингера заменены двумя профилями и полосой продольно поставленного гофра, которые образуют дорожку для прохода к моторам (2, черт. 13). Два верхних стрингера вместо нормальных сделаны коробчатыми с несколько меньшей высотой, что вызывается наличием в этих отсеках бензиновых баков (1, черт. 21).

На нижней поверхности крыла, под обшивкой лежат две пересекающиеся ленты, усиливающие обшивку на перекашивание (черт. 5).

Бензиновые баки подвешиваются к верхним трубам лонжеронов на двух лентах, укрепленных при помощи тендеров к ушкам, сидящим на лонжеронах. Вверху бак притягивается к особой седловине, сделанной по форме абриса бака. Конструкция седел и ушков для крепления лент показана на черт. 21. У разема верхняя часть седла соединена лентой вместе с нервюрой.

Обшивка центроплана выполнена из гофрированного кольчуг-алюминия. Детальное описание заделки гофра дано в описании отъемной части крыла. Часть обшивки, предназначенная для ходьбы, выполнена более толстой, так же как и часть ее, примыкающая к разему. На правом крыле около фюзеляжа обшивка усилена ясеневыми рейками и снабжена рядом ступенек.

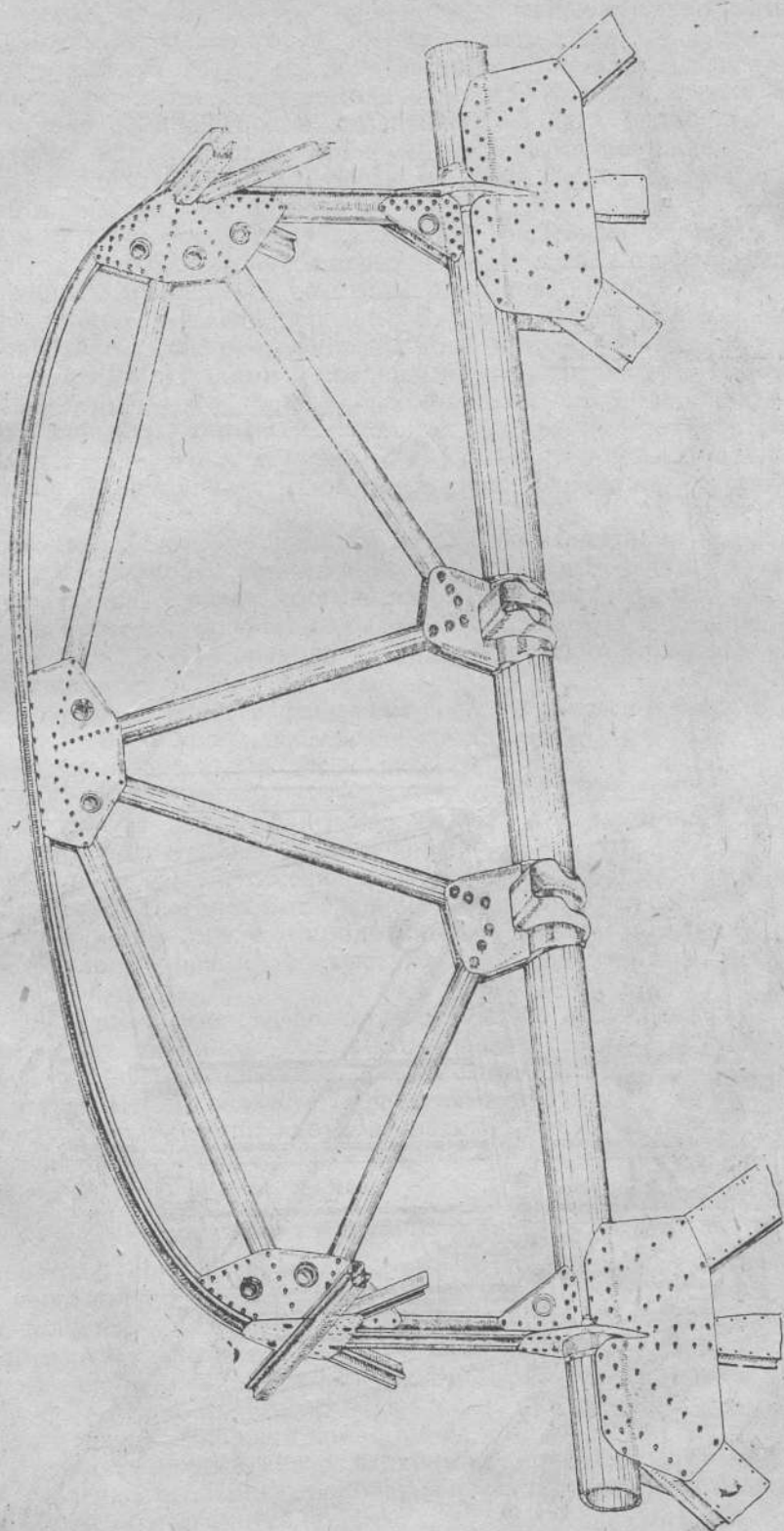


Черт. 21.

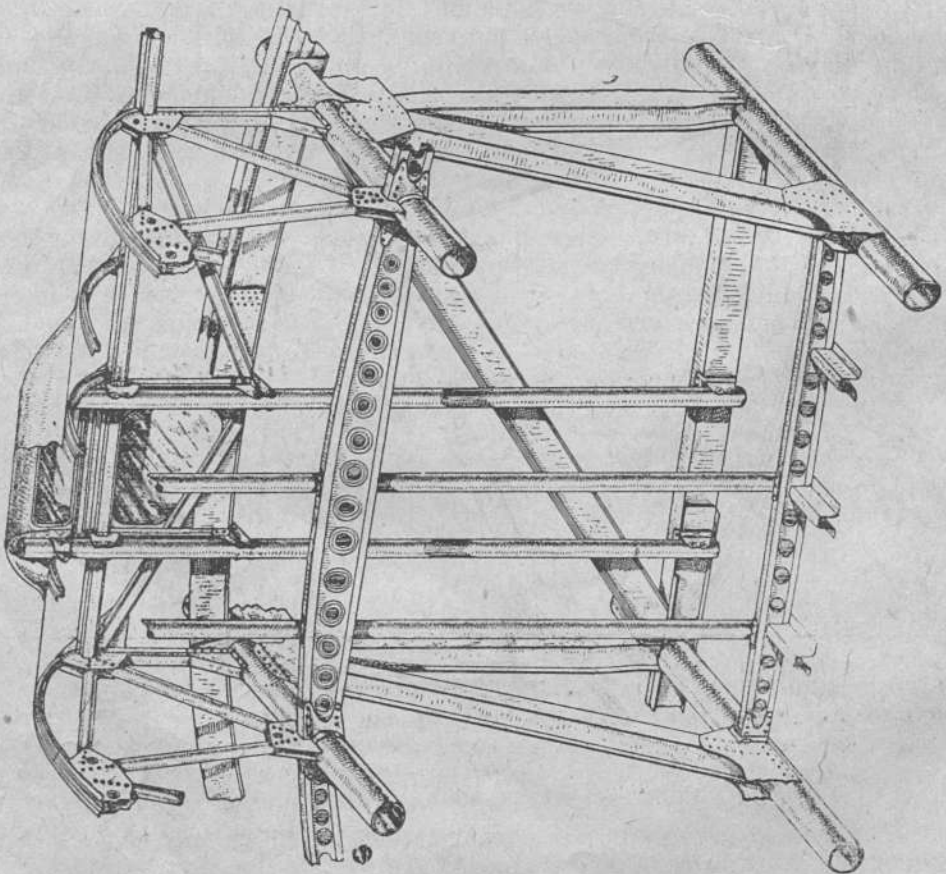
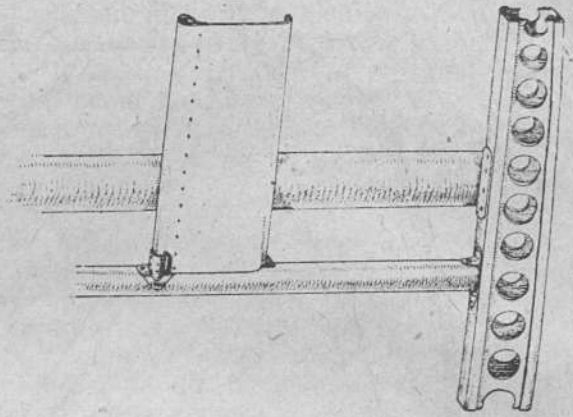
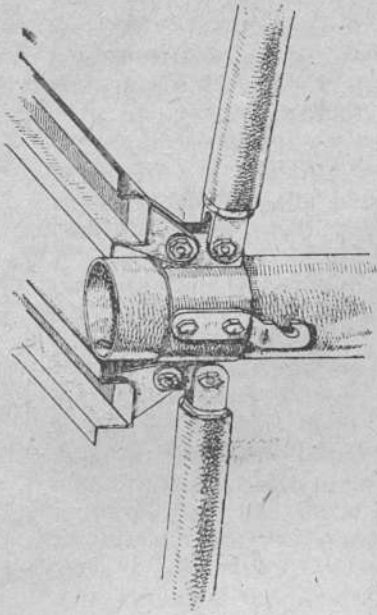
Для заливки баков в обшивке сделаны специальные окна, по три с каждой стороны. Такие же окна, только несколько меньшего размера, имеются и под сливными кранами баков.

Шпангоуты средней части фюзеляжа.

Каркас средней части фюзеляжа состоит из четырех шпангоутов, лежащих в плоскости каждого лонжерона. Конструкция и крепление отдельных частей шпангоутов показаны на черт. 22. Стойки и бимсы



Черт. 22.



их выполнены из коробчатых профилей, а раскосы сделаны трубчатыми. Первые три шпангоута имеют конструкцию, указанную на черт. 22; у четвертого же средние раскосы поставлены параллельно и образуют отверстие для прохода экипажа. Боковые стенки фюзеляжа состоят из лонжеронов, склепанных из двух коробчатых профилей (черт. 22), и системы стоек и раскосов из профилей того же сечения, расположенных в плоскости фюзеляжной нервюры. Эти стержни видны из черт. 5, 13 и 23.

На 1-м и 4-м шпангоутах лонжероны фюзеляжа образуют жесткие узлы, к которым крепятся передняя и хвостовая части фюзеляжа. Конструкция этих узлов в основном одинакова, только задние узлы делаются мощнее, нежели передние. Ввиду наличия больших боковых нагрузок на эти уши они снабжены дополнительными пространственными подкосами, идущими к середине верхней трубы 3-го лонжерона. Подкосы выполнены из кольчуг-алюминиевых труб, верхние концы которых крепятся к узлам на болтах, а нижние приклепываются к ушам (1, черт. 6), приваренным к узлам, крепящим соединительные балки. Конструкция узлов крепления фюзеляжа показана на черт. 24 и 25.

Благодаря большому пролету между фюзеляжными нервюрами верхние сжатые пояса лонжеронов связаны между собой двумя рядами параллельных балок, состоящих из сквозных, склепанных с отдельными кусками коробчатых балок. Расположение и устройство их видны из черт. 23. Конструкция же узлов крепления балок к лонжеронам ясна из черт. 22.

Крыша средней части фюзеляжа состоит из ряда бимсов и внешнего продольного профиля, связанных друг с другом при помощи накладок, причем средний отсек снабжен дополнительными продольными связями, к которым крепятся трубы бомбодержателя. Обшивка крыш и стенок из гофрированного кольчуг-алюминия. По краю крыши фюзеляжа укреплены поручни.

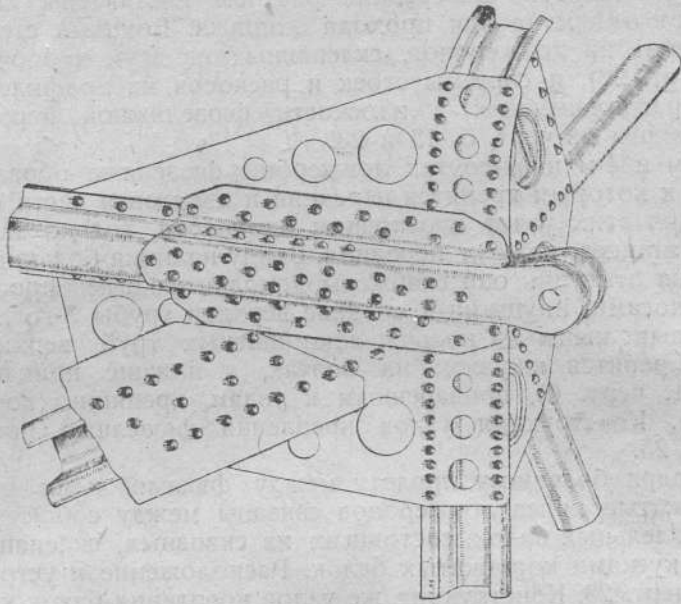
Передний и задний отсеки пола фюзеляжа выполнены из профилей, идущих по диагонали от середины внутренних лонжеронов к внешним; эти профили вместе с продольными, лежащими посередине пролета между лонжеронами, образуют жесткую решетку, к которой пришивается гофр.

Пол среднего пролета представляет собой узкую полосу, заключенную между двумя балками, соединяющими нижние трубы лонжеронов, и образующую коридор для прохода. Для устойчивости пола балки в трех местах связаны коробчатыми профилями.

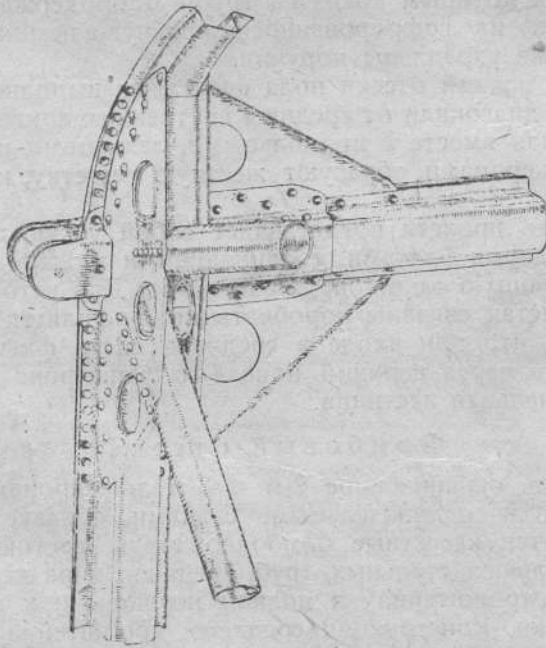
Ввиду того, что при входе в среднюю часть фюзеляжа придется перелезть через верхний пояс 4-го лонжерона, к последнему приделана специальная лестница.

Бомбовый отсек.

Пространство, ограниченное 2-м и 3-м лонжеронами, фюзеляжными нервюрами и соединительными балками, образует отсек, в котором помещаются кассетные бомбодержатели, состоящие из четырех пар вертикальных стальных труб. Внешняя пара держателей крепится на шести кронштейнах к полкам нервюры и к верхнему лонжерону фюзеляжа. Конструкция среднего кронштейна показана на черт. 26. Верхний и нижний кронштейны построены по тому же принципу. Стенки фюзеляжа между верхними и средними опорами держателей усилены особыми коробчатыми профилями, связывающими между собой оба кронштейна.

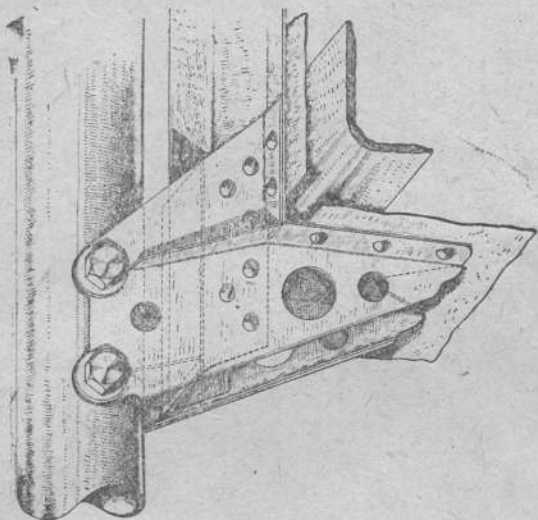


Черт. 24.

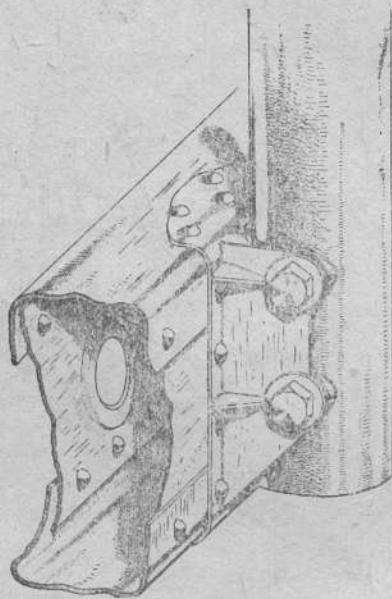


Черт. 25.

Внутренние держатели крепятся на кронштейнах (черт. 27), приклепанных к балкам, связывающим лонжероны, а верхние концы их подвешены к потолку на особых узлах, показанных на черт. 23 (справа внизу). Верхние концы держателей связаны между собой распорными трубами.



Черт. 26.



Черт. 27.

Верхние концы внешних держателей выходят за пределы потолка фюзеляжа и помещаются в особых обтекаемых колпаках, показанных на черт. 5 и 25. Для удобства обслуживания замков держателей в колпаках и стенках фюзеляжа сделаны окна. Общий вид кассетного помещения показан на черт. 23.

На этом же чертеже справа вверху показана часть ограждения кассет, состоящего из ряда откидных щитков, прикрывающих замки и проводку к ним. Щитки монтируются на двух трубчатых стойках, укрепленных на верхних и нижних балках.

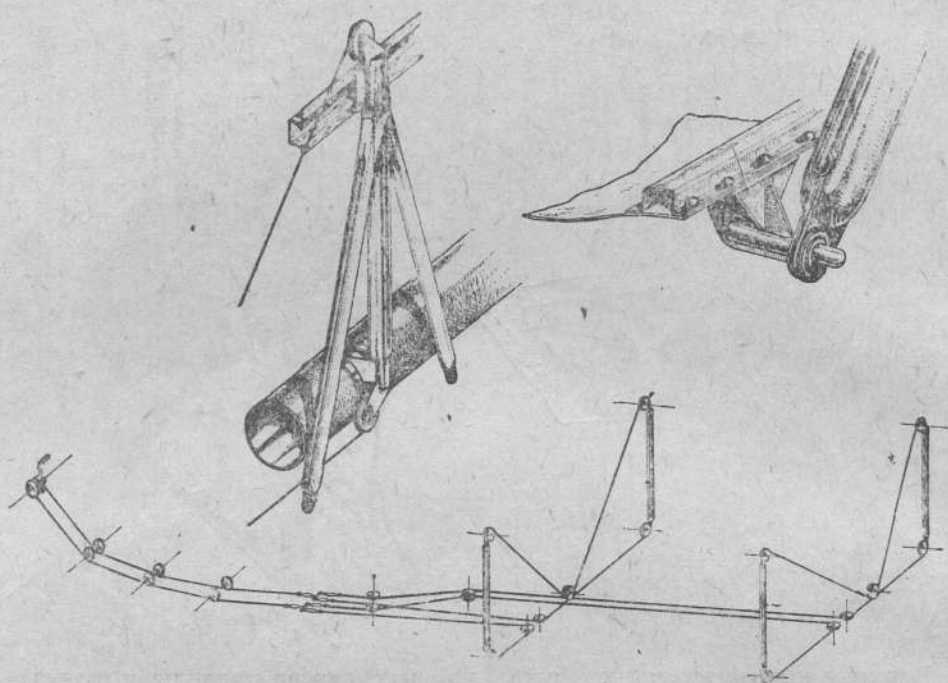
Люки бомбового отсека закрываются двумя парами дверей, управляемых из кабины бомбардира. Дверки сделаны выпуклыми и обтекаемыми, подвешиваются к балкам на четырех шарнирах. Каркас дверей сделан из профилей, обшитых листовым кольчуг-алюминием. Конструкция дверей и их крепления дана на черт. 20.

Схема управления люками понятна из черт. 28, откуда видно, что все четыре люка открываются сразу. Поводки, приводящие в движение дверки, действуют одновременно на оба ее конца, чем достигается большая четкость в работе. На черт. 28 отдельно показан механизм и закрепление поводка к дверке люка.

Передняя часть фюзеляжа.

Передняя часть фюзеляжа (черт. 29) представляет клепанную кольчуг-алюминиевую ферму, обшитую гофром. Скелет передней части состоит из 5-ти основных шпангоутов (1, 2, 3, 4 и 10), 4-х лонжеронов, по 2 с каждой стороны, расчалок в виде кольчуг-алюминие-

вых лент. Кроме того в каркас входят 5 дополнительных шпангоутов 5, 6, 7, 8 и 9, подкрепительные профили, идущие горизонтально между верхним и нижним лонжеронами вдоль всего каркаса по бокам, и профили, идущие параллельно оси самолета по верху и низу шпангоутов.



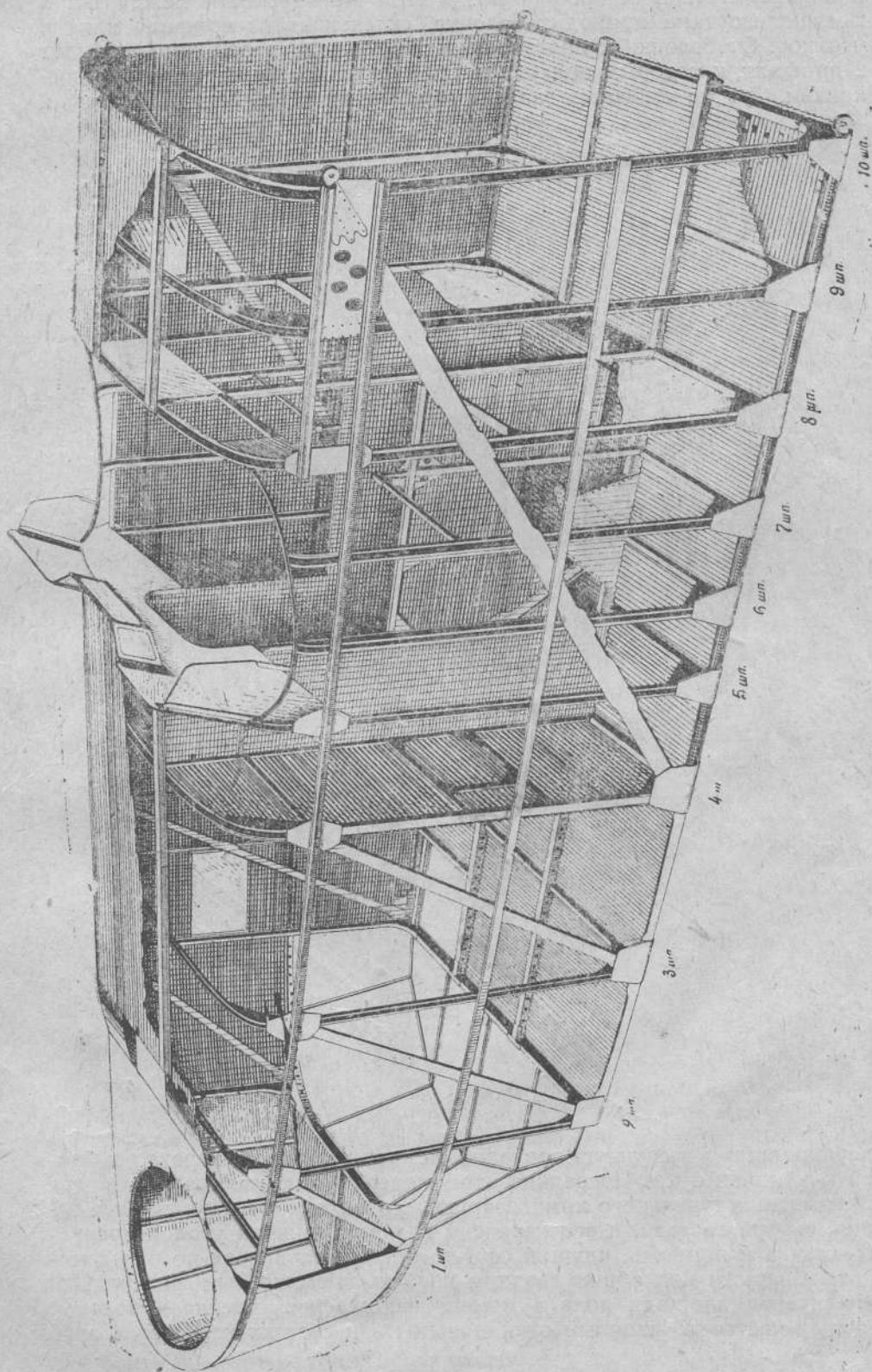
Черт. 28.

Верхний лонжерон выполнен из 2 профилей, сложенных друг к другу лапками. Около раз'ема передней части с центропланом (между 8 и 10 шпангоутами) лонжерон меняет высоту своего положения, опускаясь на 175 мм вниз. На этой высоте он идет до самого конца, причём на 1-м шпангоуте профиль кончается переходом в уголок, согнутый из кольчуг-алюминиевого листа, который окаймляет носовую часть фюзеляжа. Подкрепительные профили идут параллельно верхним лонжеронам и также переходят на 1-м шпангоуте в уголок. Нижний лонжерон состоит из кольчуг-алюминиевой трубы, переходящей на 4-м шпангоуте в профиль, заканчивающийся на 2-м шпангоуте. Вся передняя часть состоит из 4 отсеков:

1) носовой отсек; 2) отсек командира (он же бомбардир); 3) отсек пилотов и 4) отсек механика.

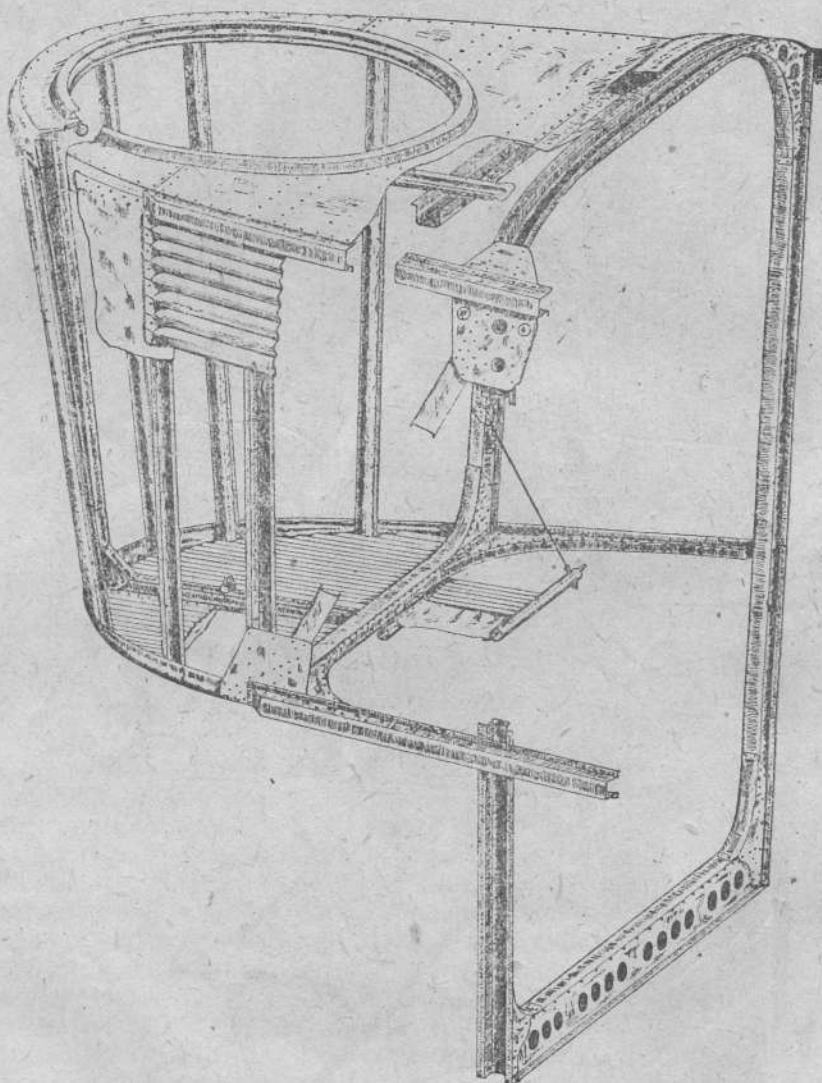
Носовой отсек (черт. 30) заканчивается 2-м шпангоутом. Он состоит из выступающего вперед помещения для стрелка и 'от'емного остекленного фонаря, расположенного внизу и предназначенного для обзора. Помещение стрелка кругом обшито гладким кольчуг-алюминиевым листом, приклепанным к верхнему и нижнему уголкам лонжеронов и вертикально стоящим между ними профилям.

Листовая обшивка носа кончается несколько впереди 1-го шпангоута, после чего идет обшивка гофром. Каркас верхней плоскости носового отсека состоит из подтурельного круга, сделанного из к. а. трубы, разрезанной вдоль и отогнутой для клепки с гладким листом



Черт. 29.

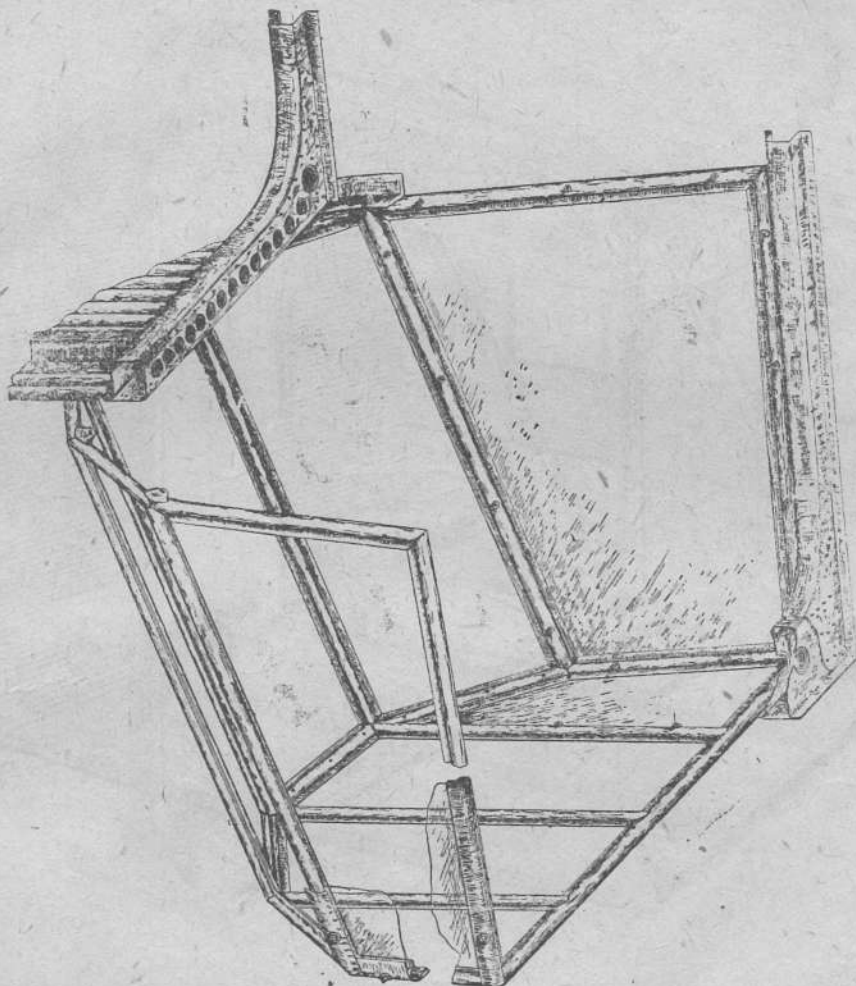
и подкрепительными профилями. В этой же плоскости между 1-м и 2-м шпангоутами проходит балочка, склепанная из профиля и к. а. уголков. От балочки к подтурельному кругу вдоль оси самолета идут 2 профиля, к которым прикрепляется турельный компенсирующий механизм. Тут же кончается гладкая горизонтальная плоскость обшивки,



Черт. 30.

переходящая в выпуклую поверхность, сглаживающую переход к бимсу 2-го шпангоута. Посредине этой поверхности имеется вырез для размещения турельного компенсирующего механизма. Пол стрелка зашит внутри гофром, а его каркасом является нижний уголок носового отсека и профиль, идущий от 1-го шпангоута вперед по оси самолета. Снаружи пол обшит гладким кольчуг-алюминиевым листом. Для увеличения площади пола в момент нахождения стрелка в носовой части имеется добавочный откидной пол. Он состоит из 2-х к. а. труб

и гофрированного перекрытия. Крепление осуществлено на 2-х шарнирах к нижней балочке 1-го шпангоута и поддерживается двумя тросами, идущими от боковых профилей 1-го шпангоута. Когда в нем нет надобности, он откидывается вверх и, попадая особыми штырьками в пружинные гнезда, удерживается последними в плоскости 1-го шпангоута.



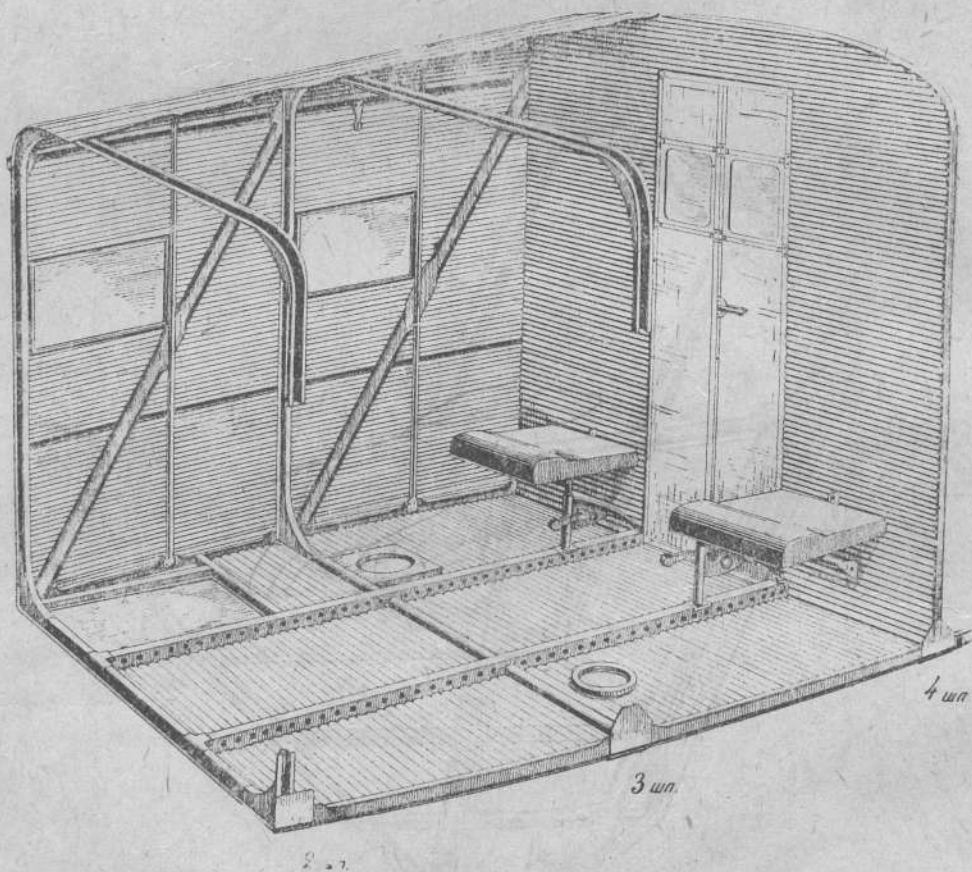
Черт. 31.

Каркас фонаря (черт. 31) сварен из тонкостенных стальных профилей, состоящих из 2-х полутрубок с отогнутыми наружу вдоль всей длины краями. Сложенные вместе отогнутыми краями, полутрубки провариваются точечной электросваркой. В результате получаются трубки диаметром 20 мм с 2-мя полочками, идущими по всей длине и отогнутыми одна относительно другой под углом, соответствующим углу между соседними плоскостями стекол. Стекла окантовываются резиной и, будучи поставлены с внешней стороны фонаря на полочки трубок, крепятся к. а. уголками при помощи сквозных болтов.

В верхних узлах фонаря вварены ушки, на которых фонарь подвешивается болтами к полу стрелка. Кроме того он скреплен такими же болтами с профилями 2-го шпангоута.

Шпангоут № 1 (черт. 30 и 31) представляет собой раму, боковые и верхний стержни которой выполнены из профилей, а нижний стержень склепан из профиля и уголков.

Шпангоут № 2 сделан из профилей; в углах он склепан жесткими к. а. коробками из листов и профилей. Бимс 2-го шпангоута придает выпуклую форму верхней обшивке самолета.



Черт. 32.

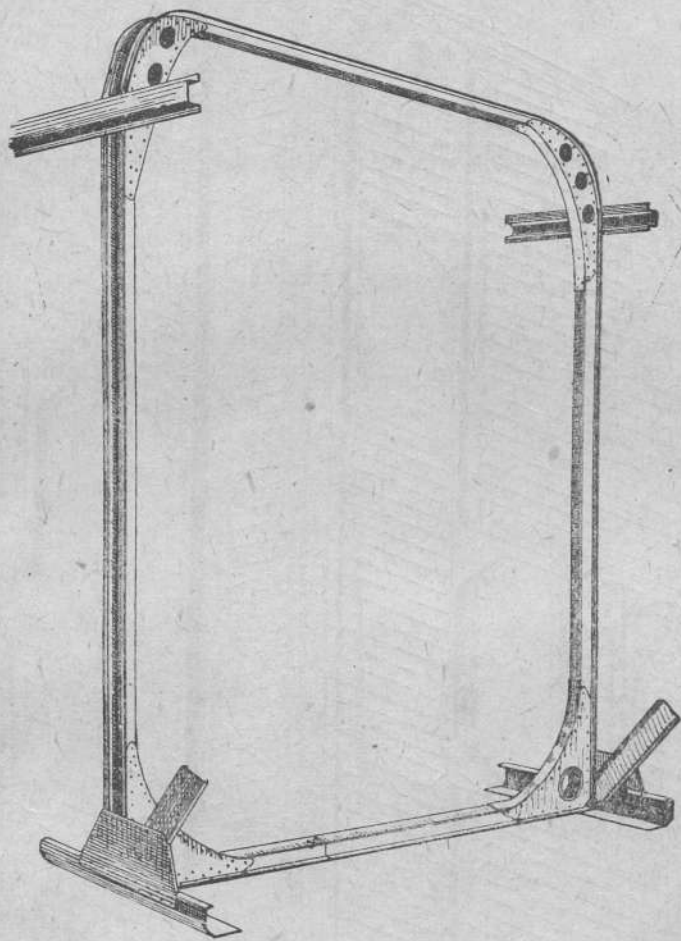
Между 2-м и 4-м шпангоутами находится кабина командира (черт. 32), в каркасе которой входят 2-й, 3-й и 4-й шпангоуты; через нижние стержни шпангоутов, параллельно оси самолета, идут 2 балочки, поддерживающие пол. Балочки склепаны из профилей и уголков, крепятся к нижним профилям шпангоутов стальными сварными башмаками.

Шпангоут № 3 сделан из профиля (черт. 33) с коробчатыми узлами по углам.

Шпангоут № 4 (черт. 34) отделяет кабину командира от кабины пилотов. Посредине шпангоута из профилей сделана рамка, на ко-

торую навешивается двухстворчатая дверь. Слева и справа от двери в кабине командира расположены сидения (черт. 32).

Против сидений в полу имеется два круглых отверстия для установки прицела Герца и фотоаппарата, кроме того против правого сидения, в полу между 2-м и 3-м шпангоутами, имеется застекленное окно для обзора.

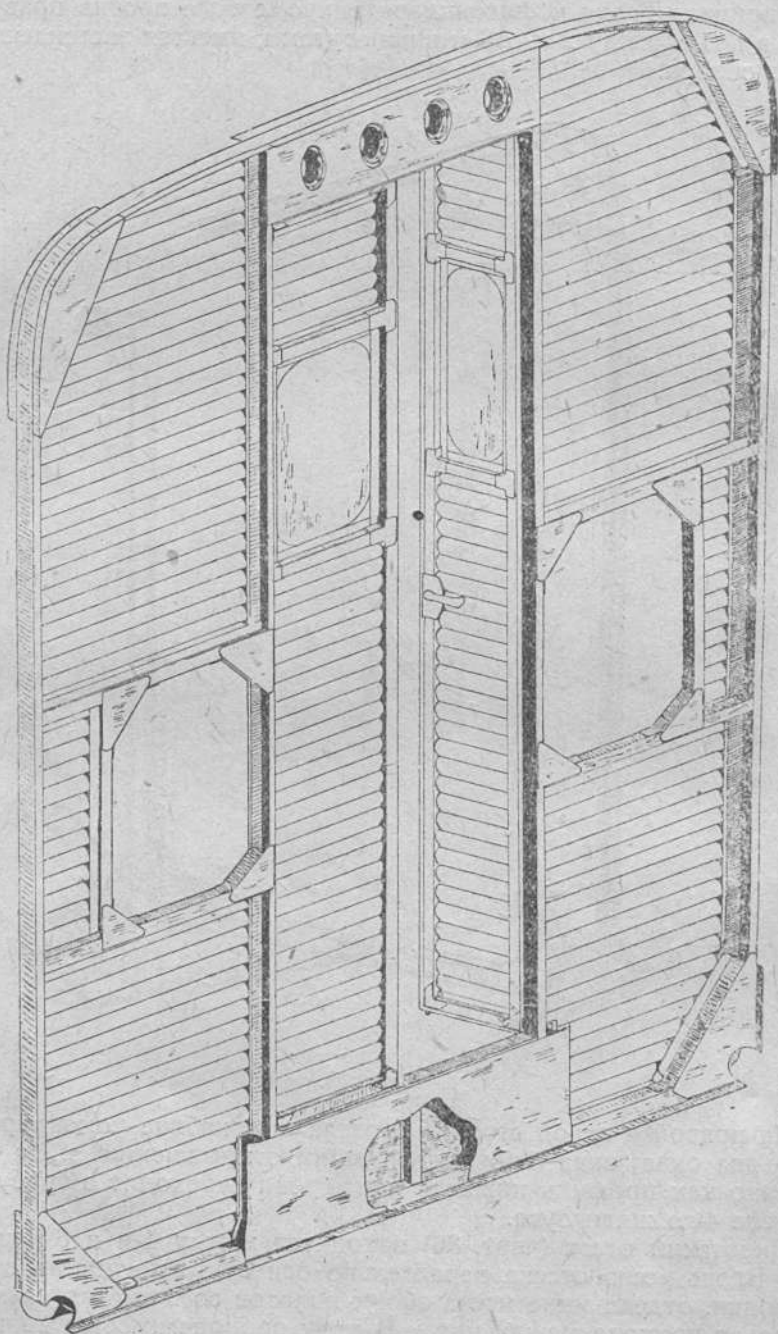


Черт. 33.

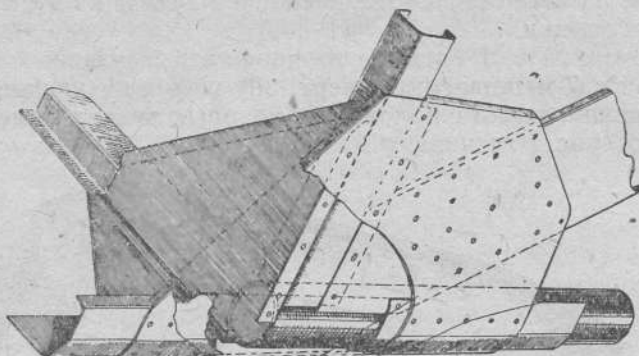
На правой и левой стороне фюзеляжа в кабине командира сделано по два окна; окна ближе к сидениям открывающиеся. На черт. 36 показано как профиль нижнего лонжерона переходит в трубу в нижнем узле 4-го шпангоута.

Пилотский отсек (черт. 36) находится между 4-м и 8-м шпангоутами. Вдоль всего отсека параллельно оси самолета поставлены 2 перегородки, отделяющие места обоих пилотов со всеми органами управления от прохода между ними. В этом проходе имеется возвышение с двумя ступеньками, служащее полом пилотов.

Каркас пилотского отсека состоит из шпангоутов со стойками, идущими в плоскостях перегородок коридора. Эти стойки внизу склепаны стальными башмаками с нижними профилями шпангоутов, а наверху — с горизонтальными профилями, окаймляющими перегородку.



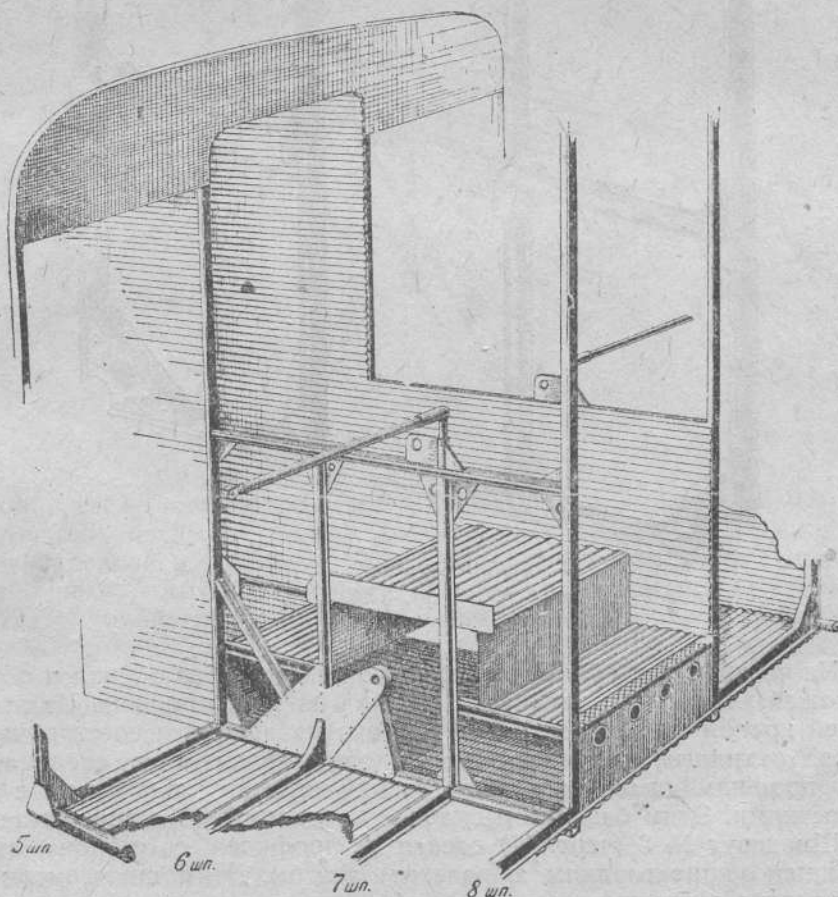
Черт. 34.



Черт. 35.

Шпангоут № 5 (черт. 37) сделан из профилей. Наверху к нему прикреплена приборная доска с вырезом посредине для удобства прохода.

Две трубы (стальные) с ушками, заделанные в шпангоуте, служат креплением ногового управления.

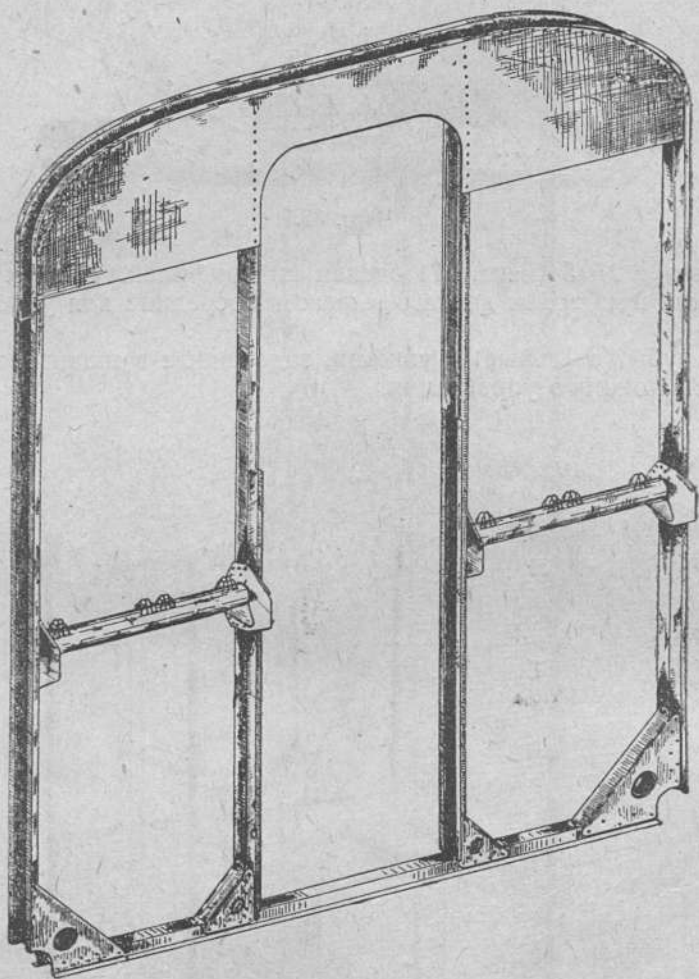


Черт. 36.

Пол пилотской кабины.

На черт. 38 изображен узел крепления одной из этих труб к профилям перегородки.

Шпангоуты № 6, 7 сделаны из профилей, связанных в узлах к. а. коробками. На 7-м шпангоуте (черт. 39) устроены крепления для пилотских сидений, высота положения которых может изменяться в зависимости от роста летчика.



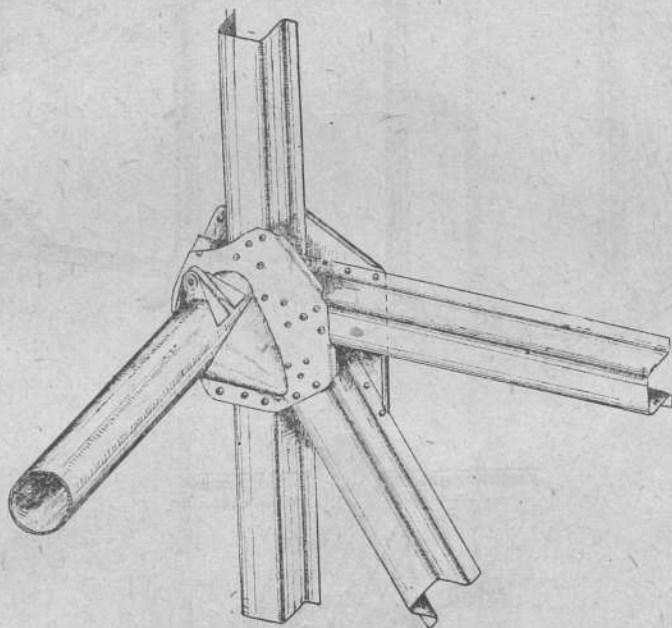
Черт. 37.

На черт. 40 дан общий вид правого сидения (без обивки и обшивки кожей). Рамка нижней части сделана из к. а. профиля. На высоте локтей кругом стенки идет профиль, оканчивающийся со стороны коридора откидным подлокотником. Вдоль спинки идет специальный к. а. профиль, оканчивающийся вверху стальным башмаком с 4-мя отверстиями. Этим башмаком сидение крепится на 8-м шпангоуте.

Шпангоут № 8 (черт. 41) сделан из профилей, со стороны отсека механика обшит гладким дюралевым листом. Этим шпангоутом заканчивается отсек пилотов. Посредине из профилей сделана рамка двери. Внизу имеется клепанная жесткая коробка, служащая порогом двери, к которой прикрепляется обойма роликов управления.

Внизу шпангоута по бокам видны заклепки, которыми крепятся к. а. уголки со стороны отсека механика. На эти уголки кладется гофр пола в кабине механика. По углам шпангоута профиля его связаны с одной стороны листом обшивки шпангоута, с другой — к. а. косынкой.

В пилотском отсеке внизу шпангоута № 6 по бортам и по перегородкам находятся узлы, крепящие неподвижную трубу качалок ножного управления (черт. 42 и 43). В перегородочных узлах (черт. 43) помещаются обоймы с роликами для тросов, связывающих левое и правое управления элеронами. Узел состоит из 2-х к. а. плоских косынок, между которыми вклепаны профиля. Выступающее ухо для крепления неподвижной трубы (1) и опора трубы управления стабилизатором (черт. 42—2) подкреплены стальными пластинками. На чертеже показан сварной башмак (3) 7-го шпангоута.



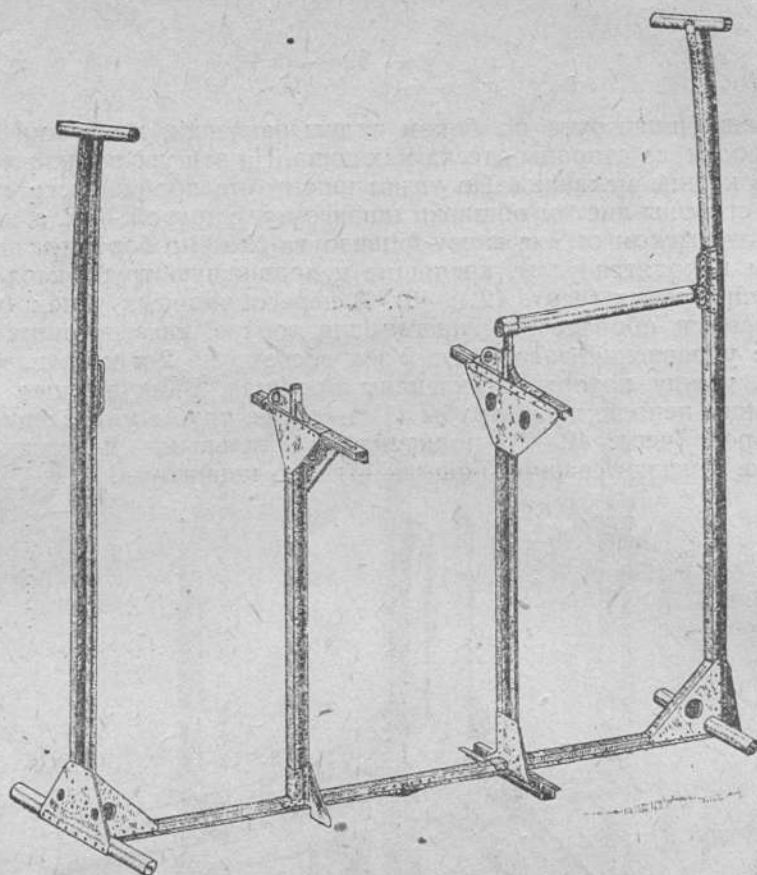
Черт. 38.

Бортовой узел (черт. 43) выполнен в виде к. а. коробки с профилями и уголками между косынками. Торец трубы приварен к стальной косынке, склепанной с коробкой узла. На черт. 44 изображен вырез верхней обшивки и козырек летчиков. Вырез окаймляется к. а. трубой, к которой приклепан гладкий лист, идущий от верхних лонжеронов.

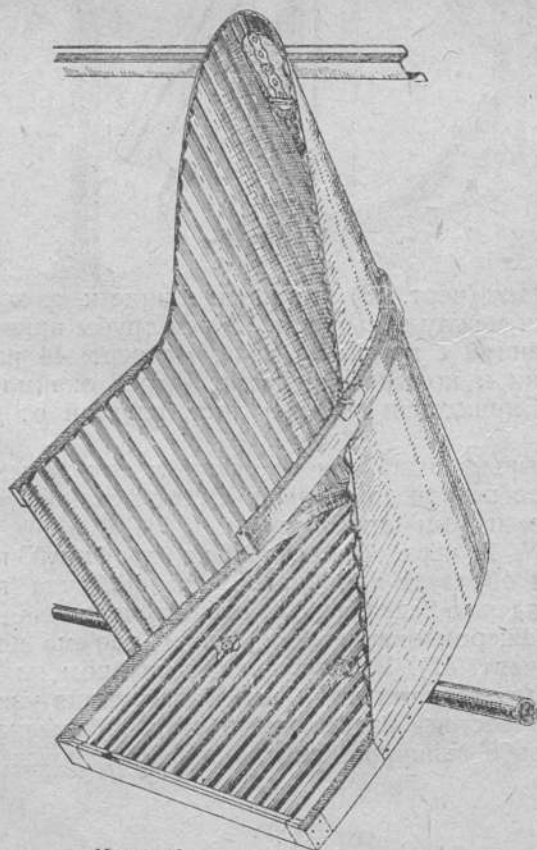
Каркас козырька выполнен из сварных трубчатых профилей так же, как и каркас переднего фонаря. Отсек механика (черт. 45) находится между 8-м и 10-м шпангоутами.

Шпангоут № 10 черт. 46 сделан из профилей и к. а. листов. В нижней части образует коробчатое сечение, куда приклепываются уголки для крепления настила пола кабины механика.

Верхний лонжерон оканчивается узлом раз'ема передней части с центропланом (черт. 47). Узел выполнен целиком из стали и имеет двойное ухо с отверстиями под болт. Конструкция узла нижнего лонжерона черт. 48 состоит из стального стакана, вклепанного в трубу. В стакан на резьбе ввинчивается ухо и закрепляется контровой гай-

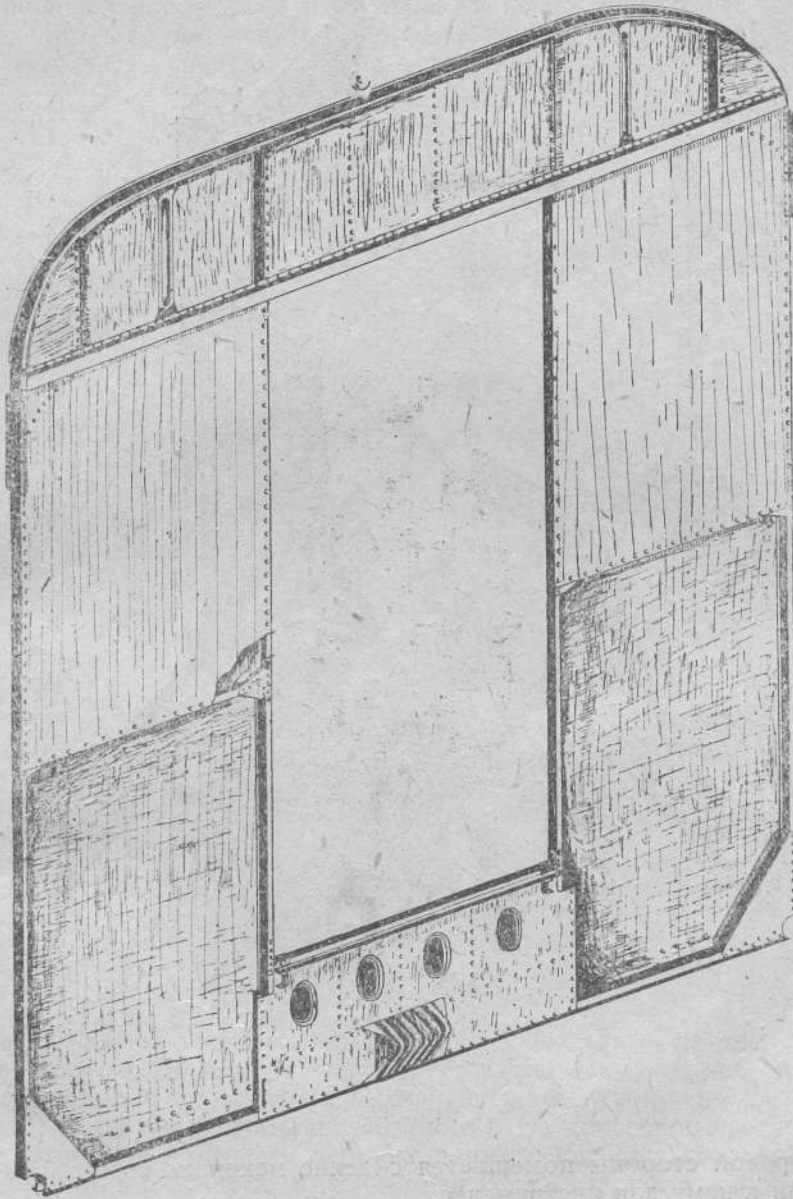


Черт. 39.



Черт. 40.

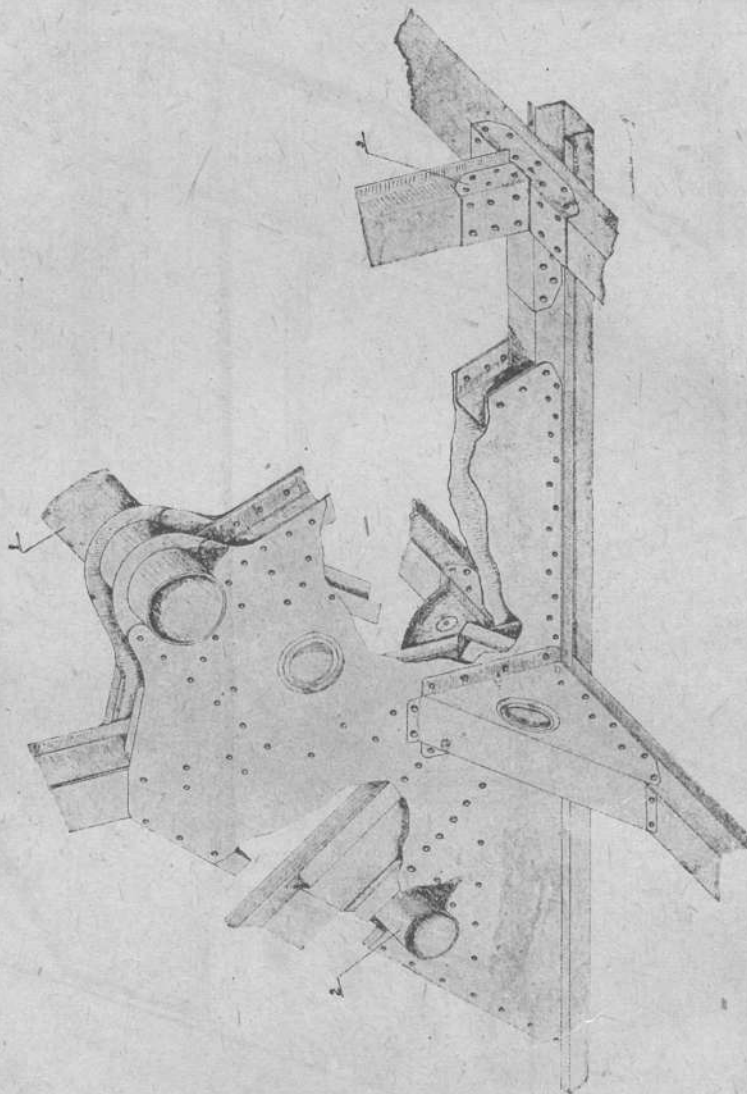
кой. В отсеке механика по низу (черт. 45) параллельно оси самолета идут 2 балочки, к которым приклепаны уголки, поддерживающие с'емный пол механика. Балочки связаны с нижними профилями 8-го, 9-го



Черт. 41.

и 10-го шпангоутов стальными башмаками и на 10-м шпангоуте оканчиваются ушками с отверстиями под болты, которыми скрепляются с центропланом. На 8-м шпангоуте на специальной доске смонтированы все приборы, контролирующие работу моторов, а также приборы топливного оборудования.

Под этой доской находится коробка с аккумуляторами от моторов для регулировки их, краны от огнетушителей и все пусковое оборудование для запуска моторов перед полетом.



Черт. 42.

С правой стороны помещается сидение механика со шкафиком и дверцами к нему для инструмента.

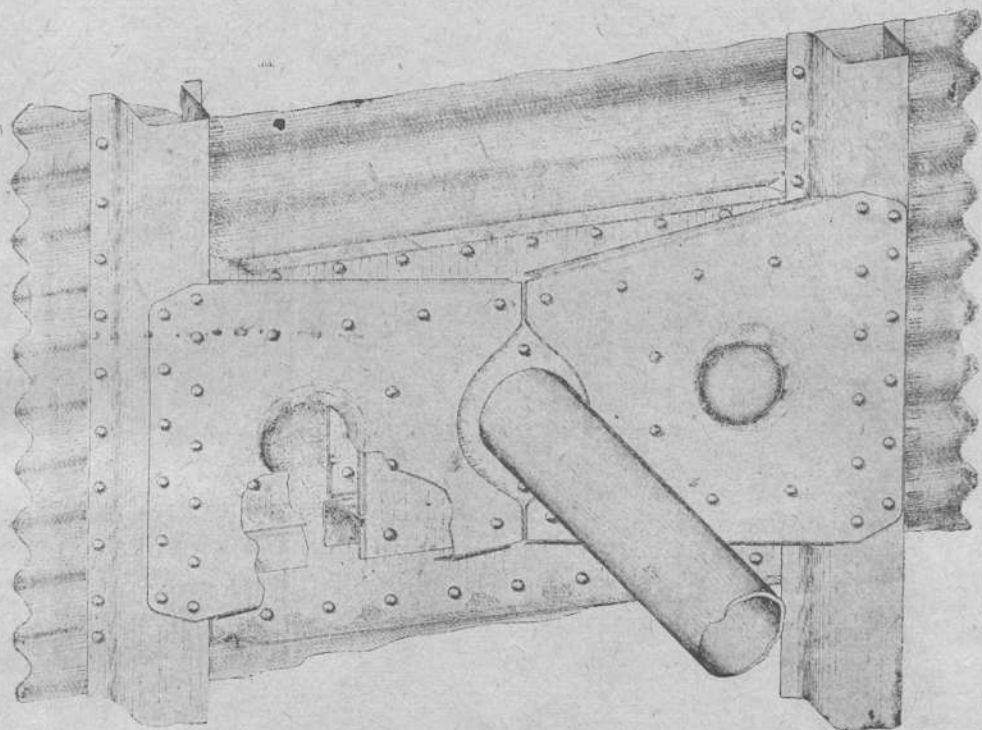
На бортах между 8-м и 9-м шпангоутами имеются открывающиеся окна, которые позволяют видеть моторы из кабины механика.

Хвостовая часть фюзеляжа.

Хвостовая часть фюзеляжа выполнена в виде каркаса (черт. 49) из кольчуг-алюминиевых профилей и труб, обшитого гофром из того же материала.

Каркас имеет переменное четырехугольное сечение, переходящее после 1-го шпангоута из прямоугольного в трапециевидное, суживающееся к хвосту и заканчивающееся колонкой.

Боковые фермы фюзеляжа составлены из лонжеронов, бортовых профилей шпангоутов и раскосов. Нижние лонжероны на участке от 1-го до 4-го шпангоута зашиты полом из двух склепанных накрест слоев гофра (черт. 50), а на остальном протяжении до 13 шпангоу-



Черт. 43.

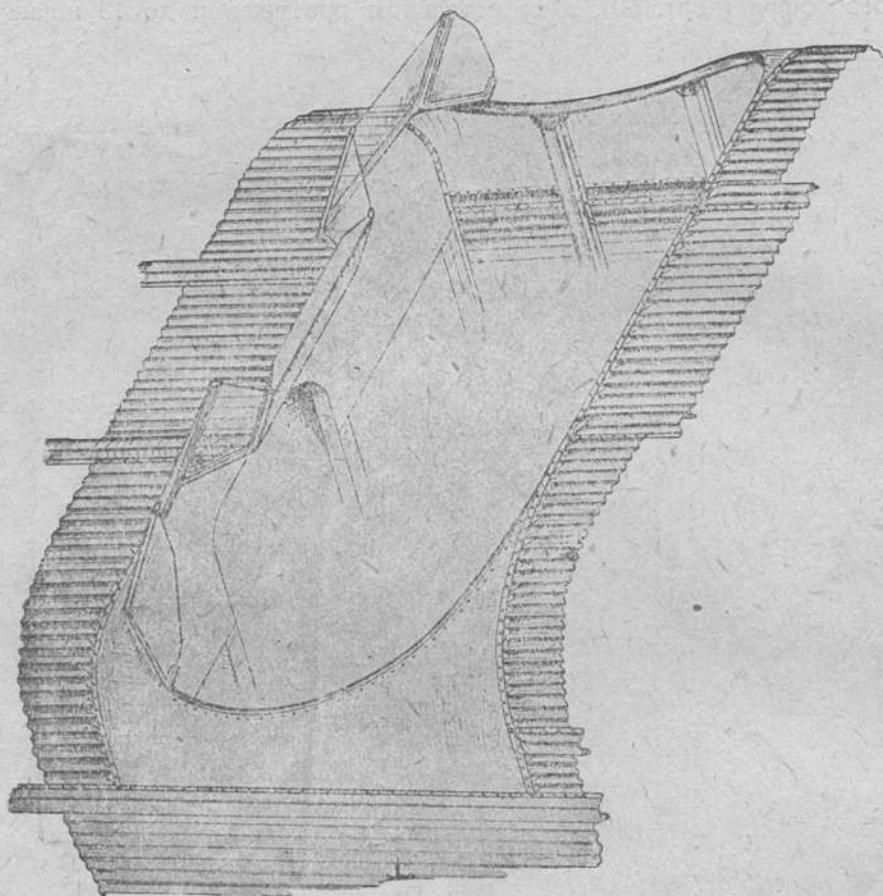
та расчалены лентами. Верхняя панель фюзеляжа не представляет собой фермы. По бимсам шпангоутов вдоль оси фюзеляжа идет обшивка гофром и по центрам их приклепан сверху профиль (не показанный на чертеже, чтобы не затемнять). На хвостовой части под стабилизатором в плоскости верхних лонжеронов идет сплошная листовая обшивка, а на участке пулеметного гнезда имеется в той же плоскости солидная клепанная рама.

Лонжероны.

Лонжеронов в хвостовой части фюзеляжа четыре: два верхних и два нижних.

Верхний лонжерон представляет из себя комбинацию двух корытообразных профилей (черт. 52) переменного сечения по длине фюзе-

ляжа. Один профиль при этом обращен внутрь фюзеляжа и во всех шпангоутах для него имеются соответствующие вырезы, а другой виден с внешней стороны. От 1-го шпангоута до 4-го внутренний профиль имеет толщину стенки 1,5 мм, наружный профиль с толщиной стенки 2 мм, от 4-го шпангоута до 12 оба профиля толщиной 2 мм,



Черт. 44.

причем на протяжении пулеметных установок в систему лонжеронов входит мощная клепанная балка (черт. 49). На участке между 13-м и 14-м шпангоутами конструкция верхнего лонжерона меняется (черт. 51); внешний профиль переходит в уголок (а), а внутренний от 15-го шпангоута ставится Z-образным (в).

На черт. 52 показан стык одного из профилей верхнего лонжерона.

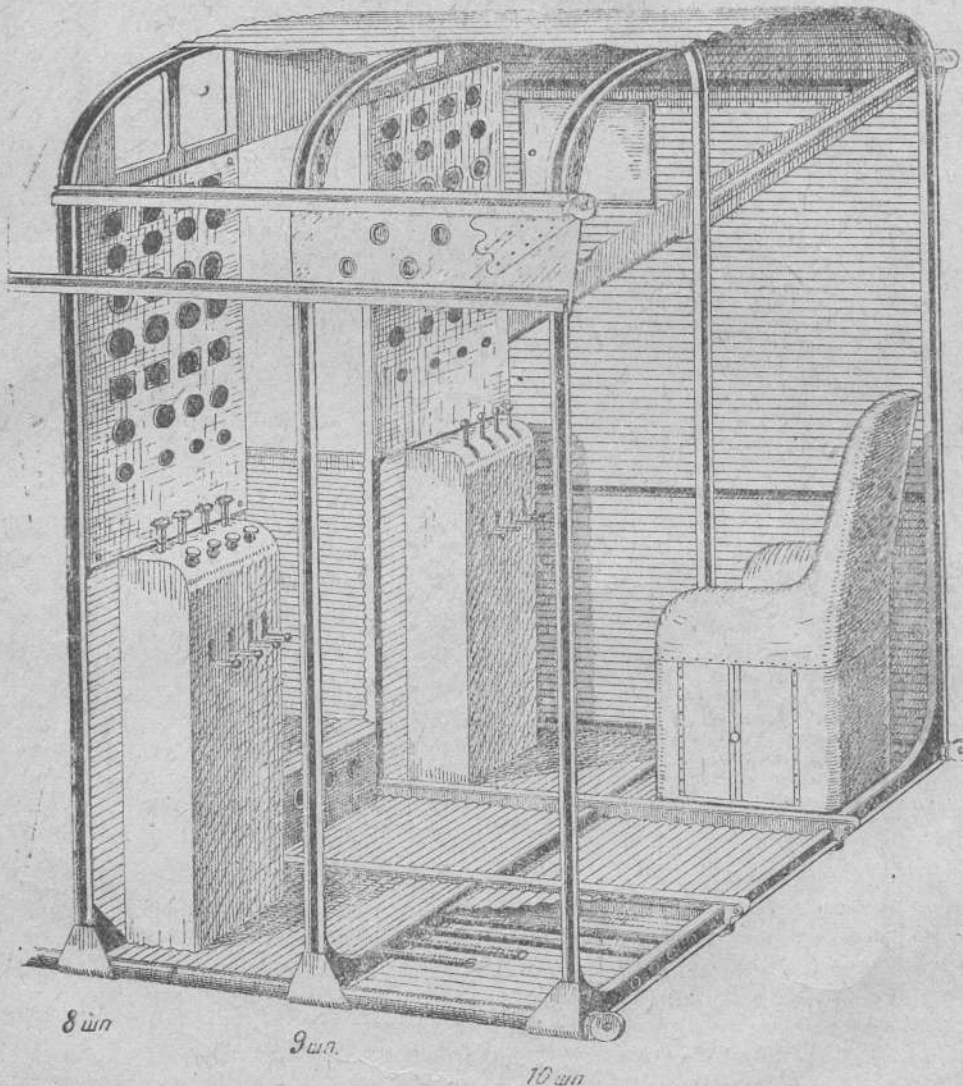
Нижний лонжерон составлен из пяти телескопически соединяющихся кольчуг-алюминиевых труб (черт. 53) с сечением от 80×73 мм между 1-м и 3-м шпангоутами, сходя до 50×46 мм на конце хвоста.

Кроме основных лонжеронов на всей длине фюзеляжа идет по бортам подкрепительный профиль толщиной 0,8 мм.

Узлы крепления верхних и нижних лонжеронов хвостовой части фюзеляжа с центропланом (узлы раз'ема) представлены на черт. 54 и

55. Верхний лонжерон кончается ухом, откованным из стали марки ГПТ, с длинным хвостом двутаврового сечения, вклепанным в профилю.

В конец трубы нижнего лонжерона вклепан стальной стакан с резьбой, в который ввертывается ухо с контргайкой. Уши засверлены под болт и сделаны из высокопрочной стали. Крепление лонжеронов с шпангоутами осуществляется при помощи косынок, как показано на черт. 49, 56 и 60, которыми лонжерон присоединяется к бортовым профилям шпангоутов, к спардекам и бимсам.

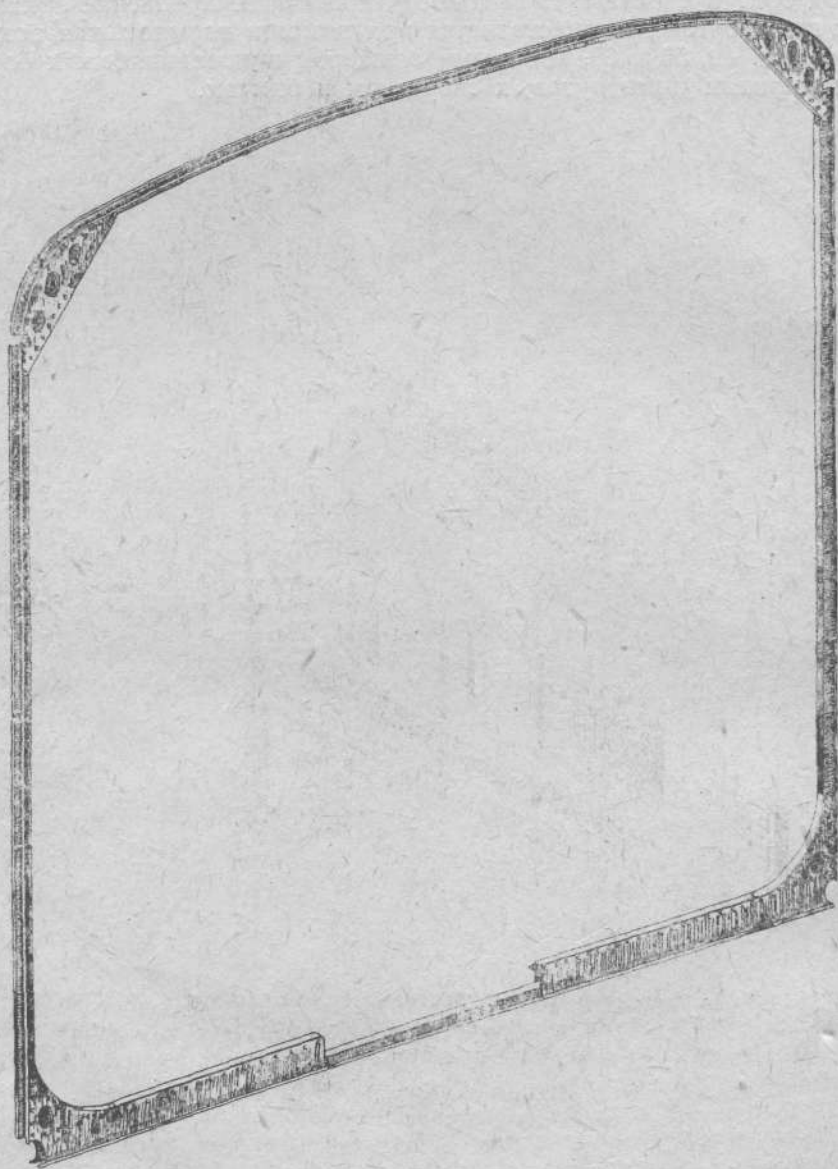


Черт. 45.

Шпангоуты.

Шпангоуты хвостовой части фюзеляжа в количестве 16 можно отнести к 3-м основным типам, конструкция которых почти однообразна. К первой группе относятся 1-й и 4-й шпангоуты, ко второй — 5-й, 6-й, 7-й и 8-й и к третьей все остальные.

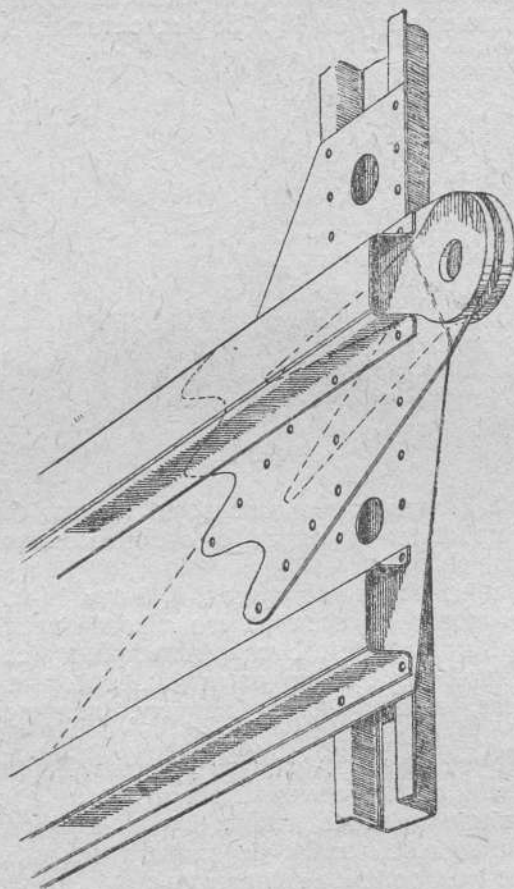
1-й и 4-й шпангоуты (черт. 57 и 58) служат внутренними перегородками фюзеляжа с отверстиями для дверей. Основные профили этих шпангоутов (черт. 55) представляют некоторые преимущества перед другими профилями в смысле возможности открытой клепки их с обшивкой.



Черт. 46.

В плоскостях продольных балочек пола (черт. 50-а) на этих шпангоутах имеются стойки — на 1-м шпангоуте из профиля (черт. 57-а), на 4-м специальная клепанная (черт. 58-а), которые фиксируют поперечный размер дверных отверстий равный 500 мм. Высота отверстий разная — на 1-м шпангоуте 940 мм, а на 4-м 1500 мм.

Двери совершенно одинаковой конструкции, отличаются лишь размерами по высоте. Склепаны они в виде легких рамок из гофра с листом и на 4-х роликах катаются по направляющим профилям в плоскости шпангоутов. Нижний направляющий профиль вклепан в балку, служащую порогом двери (черт. 57-в и 58-в). Верхний направляю-



Черт. 47.

щий профиль на 4-м шпангоуте также заключается в балке (черт. 58-с), которая входит в конструкцию пулеметного гнезда и одновременно является верхним жестким поясом, замыкающим шпангоут, у которого бимс составлен лишь из двух уголков и стенки из гофра и листа.

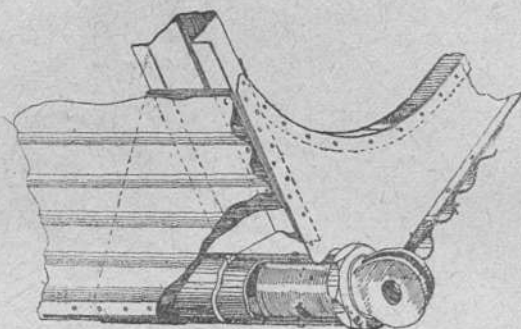
Обшивка шпангоутов — гофр, подкрепленный профилями (черт. 57-с), а на участке, где ходит дверь, профилями, показанными на черт. 57. На 1-м шпангоуте имеется кроме того гладкая обшивка для крепления приборов радио и фото (черт. 50).

2-я группа шпангоутов (5-й, 6-й, 7-й и 8-й) имеет конструкцию совершенно одинаковую с черт. 49. Рама из миллиметровых профилей, поперечный стержень склепан из двух профилей толщиной 0,8 мм (черт. 49-а) и две расчалки из труб 30×28 мм (черт. 49-в). Верхний пояс шпангоута сделан в виде сводчатой балки (черт. 49-с) из листа 0,8 мм с мембранами 0,5 мм. Эти балки при помощи уголков склепываются с рамой пулеметных установок.

Все узлы этих шпангоутов не только однообразны по конструкции, но и детали их одинаковы (черт. 49).

К 3-й группе относятся все остальные шпангоуты (2-й, 3-й, 9-й, 10-й, 11-й, 12-й, 13-й, 14-й, 15-й и 16-й).

Типичная конструкция этой группы представлена на черт. 60. Рама из профилей расчалена трубами. На раскосы, образующие основной треугольник, поставлены трубы 40×38 мм, остальные сделаны из труб 30×28 мм.



Черт. 48.

В отличие от 2-й группы эти шпангоуты имеют бимсы, выполненные из уголков, профиля и листа с отбортованными отверстиями (черт. 60).

Несколько отличаются шпангоуты 2-й, 9-й и 14-й. У 2-го шпангоута на бимсе идет профиль, середина его связана клепанной коробкой с серединой поперечной трубы. Нижний профиль (спардек) заменен грубой, подвешенной на концах расчалок, которые заканчиваются стальными ушками, выпущенными наружу, для крепления грузов (черт. 49).

На 9-м шпангоуте бимс склепан из уголков. Верхняя часть шпангоута зашита листом, подкрепленным решеткой из профилей. Расчалки, как и во 2-м шпангоуте, сходятся к середине спардека и схватываются с ним солидными косынками. Середина этого узла имеет прорезь для крепления обоймы роликов управления.

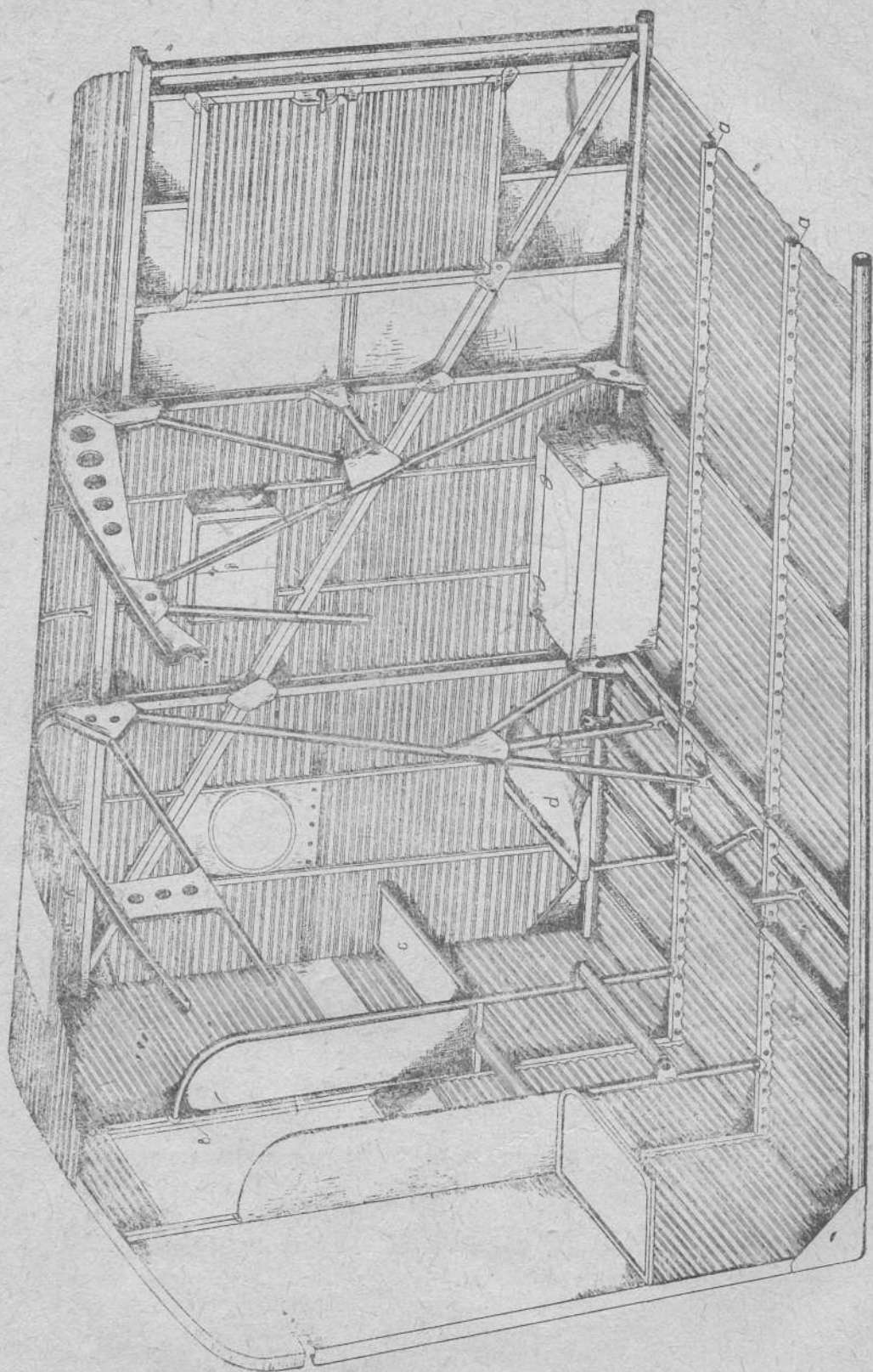
В конструкцию 14-го шпангоута входит передний узел крепления кия и стальная труба 32×30 с ушками для крепления качалки руля глубины. От середины трубы идут расчалки из кольчуг-алюминиевых труб 35×33 мм к средним бортовым узлам 13-го шпангоута. Нижняя часть шпангоута собрана в виде коробки из листа и профиля.

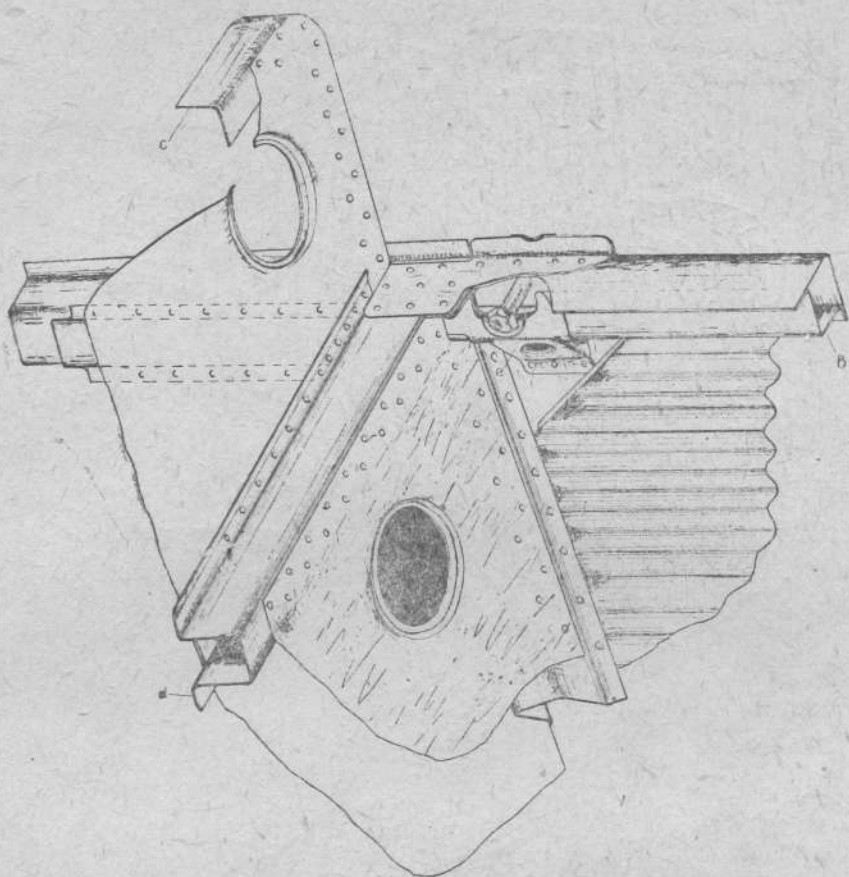
Более отличны по конструкции и положению на фюзеляже два последних шпангоута — 15-й и 16-й.

Бимс 15-го шпангоута является последним в хвостовой части фюзеляжа. На нем заканчивается внешняя обшивка гофром и сосредоточено основное крепление кия. По внешнему габариту бимса, имеющего прямоугольное очертание, идет 2-х миллиметровый уголок 35×35 мм (черт. 51-в). Уголок обшит до поперечного профиля (черт. 51) листом, подкрепленным раскосами и стойкой из профилей, идущими от узла крепления кия. И стойки и поперечный профиль изображены на черт. 49 пунктиром. Эта стенка находится в вертикальной плоскости (относительно строительной горизонтали, если за таковую принять ось верхнего лонжерона), тогда как бортовые профили расположены наклонно. Шпангоут не имеет внутренних раскосов, а бор-

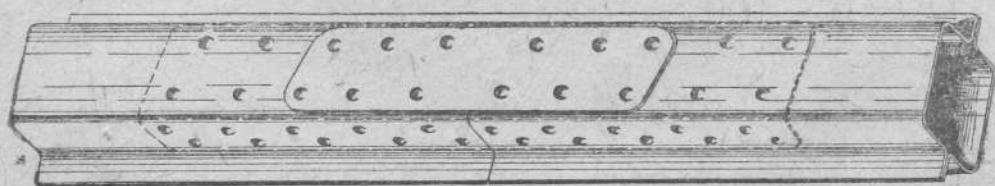


Черт. 49.





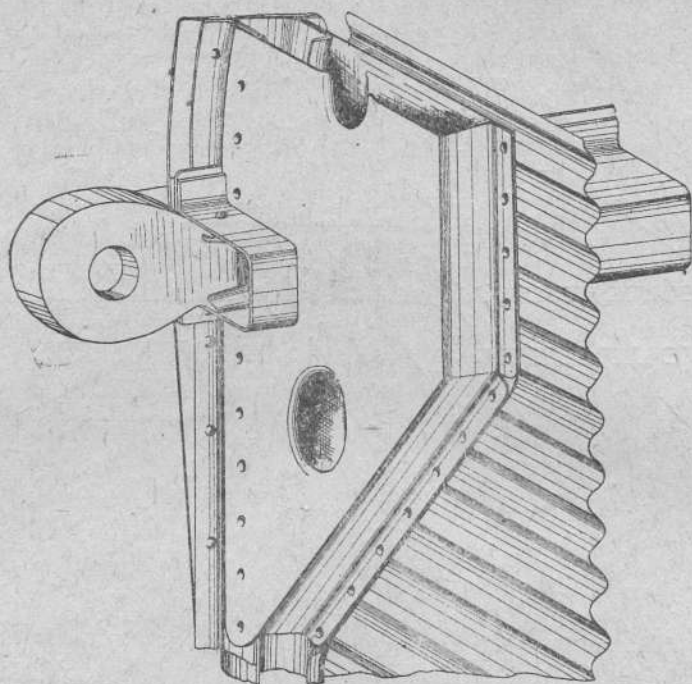
Черт. 51.



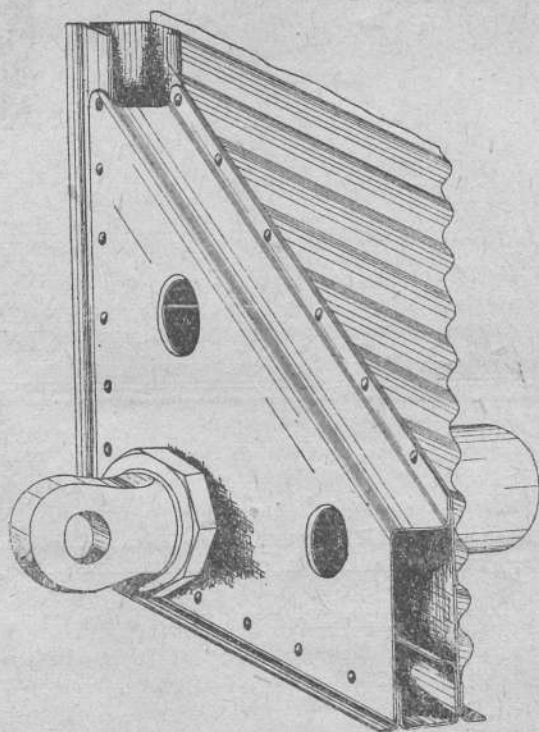
Черт. 52.



Черт. 53.



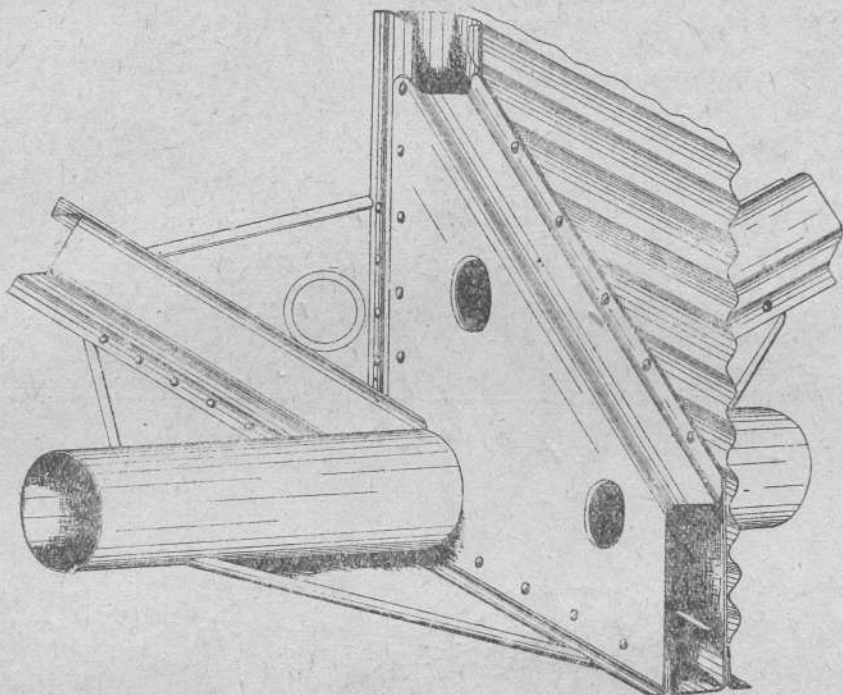
Черт. 54.



Черт. 55.

товые профили прочно связаны с поперечными при помощи клепанных коробов сверху и внизу; на черт. 51-в показан также стальной узел крепления стабилизатора.

Еще более наклонен последний шпангоут 16-й, который расположен в виде раскоса от 15-го шпангоута к колонке, сделан он из 2-х миллиметровых бортовых профилей и поперечных труб, связанных между собой косынками.



Черт. 56.

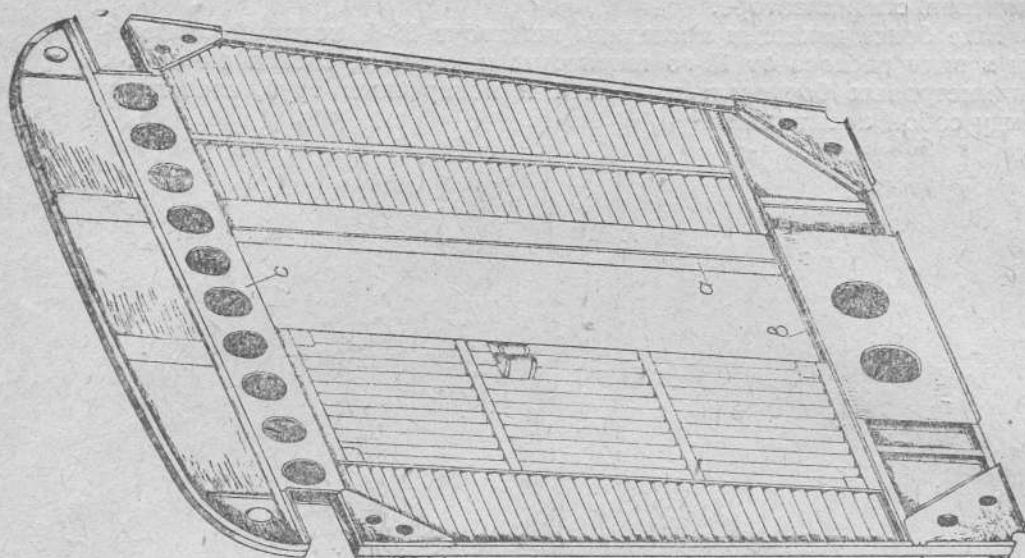
Пулеметное гнездо.

В плоскости верхних лонжеронов на участке от 4-го до 9-го шпангоутов расположена рама для пулеметных установок на две катающиеся турели (черт. 49). В конструкцию этой рамы входят две мощных бортовых балки (е).

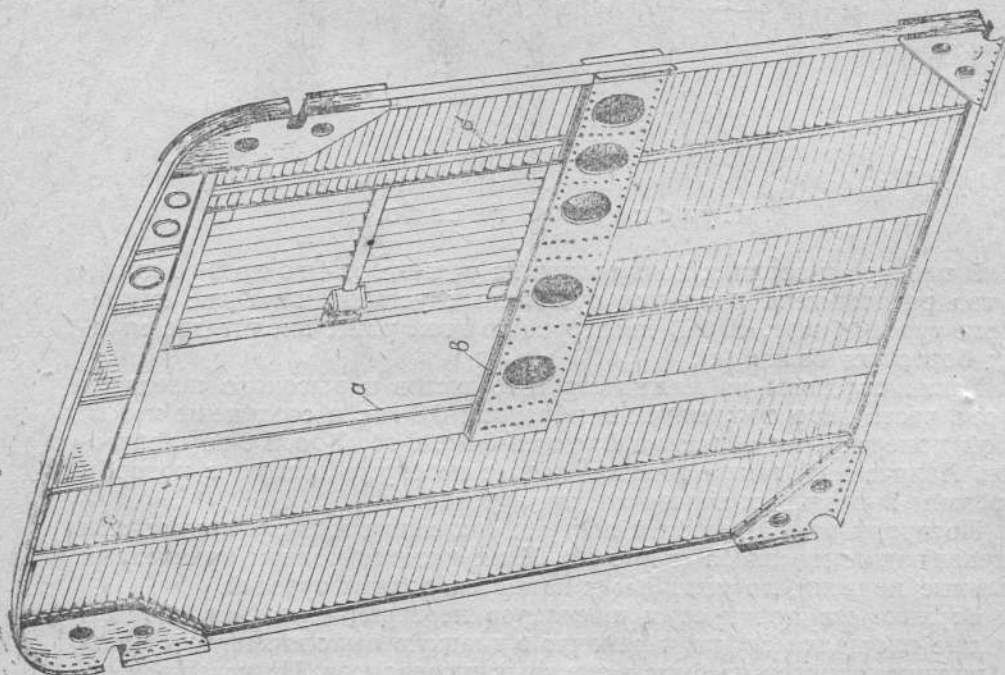
Балки склепаны из миллиметровых листов и высокого швеллера 1,5 мм, часто перегороденных мембранами 0,8 мм, и соединены между собой поперечными верхними балками 5-го, 6-го, 7-го и 8-го шпангоутов. Полученный таким образом каркас перекрыт листом, в котором вырезаны 2 овальных отверстия для турелей.

По краям этих отверстий поперек фюзеляжа к листу приклепаны направляющие швеллера (черт. 49). К их нижним полкам приклепаны стальные полосы, по которым и катаются ролики турелей.

Верхние же полки этих швеллеров перекрыты гофром, причем крайние площадки гофра переходят в гладкую выколотую обшивку, поднимающуюся на бимсы смежных шпангоутов. Из условий симметрии рядом с 4-м шпангоутом пришлось поставить специальный бимс (черт. 49), который и служит для смыкания обшивки верхней панели фюзеляжа с обшивкой пулеметных установок.



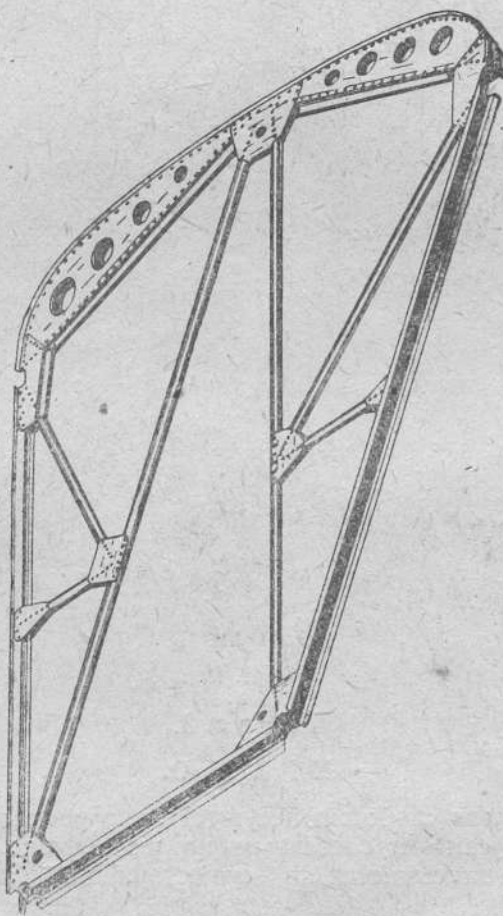
Черт. 58.



Черт. 57.

Под каждым отверстием для турели от борта к борту подвешен пол для пулеметчиков в виде решеток из деревянных брусков, укрепленных на средних поперечных балках (а) 5-го, 6-го 7-го и 8-го шпангоутов.

Пройти к пулеметным установкам можно по лесенке и висячему мостику (к). И мост и лесенка съемные. Мост с помощью легких стальных ушков крепится на 4-х болтах диаметром 6 мм к балкам (а), лесенка имеет перила из труб 30×28 мм, нижние концы которой входят в отверстия на пороге 4-го шпангоута, окантованные кольчуг-алюминиевой пластинкой 1,5 мм, а верхние концы также имеют стальные ушки для крепления 6-ти миллиметровым болтом к балочке (а) 5-го шпангоута.



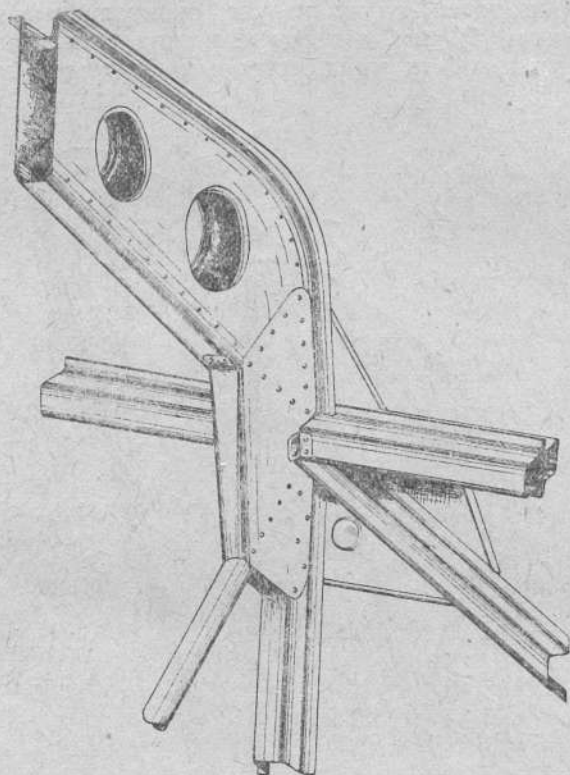
Черт. 59.

Кабина радиста.

Кабина (черт. 61) представляет собой помещение, ограниченное 1-м и 2-м шпангоутами, левым бортом, стенкой в плоскости левой балочки пола и соответствующими участками потолка и пола. Для каркаса кабины к имеющейся уже конструкции добавлены две легких стойки (а), две переладины (в) для двери и несколько поперечных профильков для жесткости обшивки. Внешняя обшивка выполнена из 3-мм фанеры.

В целях звуконепроницаемости внутренность кабины — стены, пол, потолок и дверь — имеют мягкую обивку из слоя толстого ватина и суконного бобрика. В кабине имеется столик для радиста и откидывающееся сидение (с); на борту и в потолке кабины сделаны два окна.

Кроме кабины в распоряжении радиста имеется столик (с, черт. 50) и сидение с правой стороны фюзеляжа.



Черт. 60.

Глава 3.

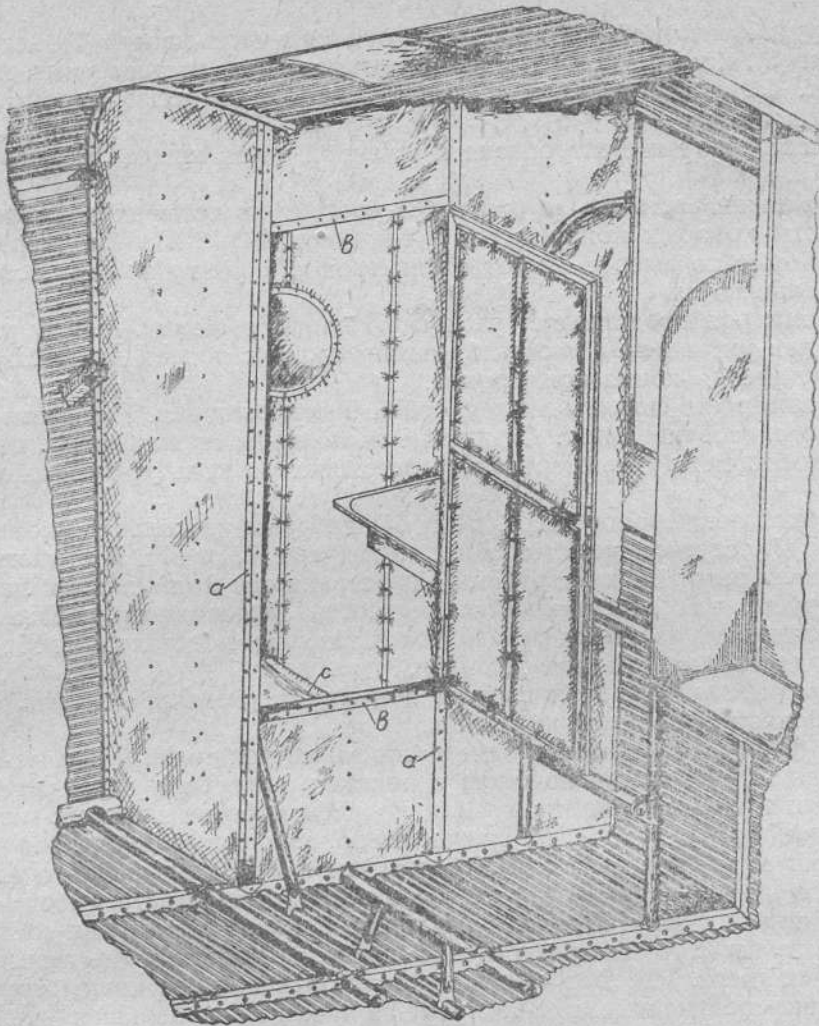
К Р Ы Л О.

Крыло самолета свободно несущее низко расположенное. Выполнено как и весь самолет составным из нескольких частей, так что каждая часть вписывается в существующий железнодорожный габарит.

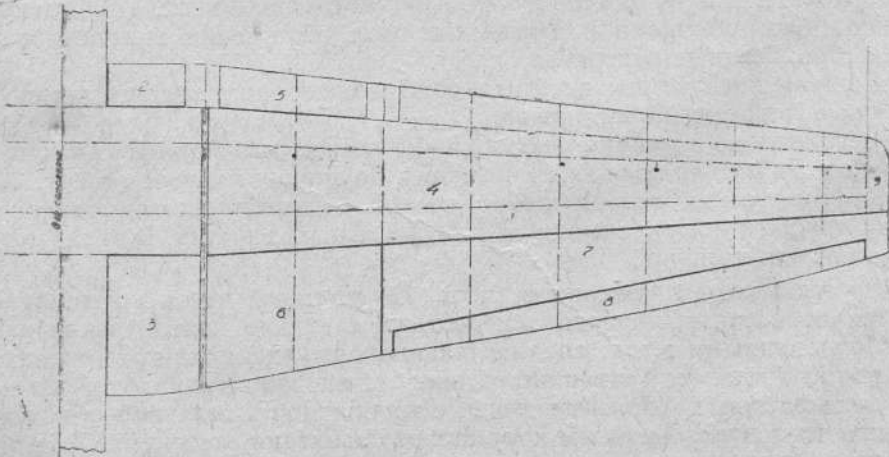
На черт. 62 изображена схема разбивки крыла на части: центроплан (1), составляющий одно целое со средней частью фюзеляжа, ограничен крайними лонжеронами. К центроплану присоединяются отъемные носовая (2) и хвостовая (3) части крыла.

По размаху к центроплану с каждой стороны крепятся отъемные части крыла, также состоящие из нескольких частей.

Средняя часть (4) ограничена вначале передним лонжероном. Дальше за вторым мотором вследствие сближения лонжеронов носовая часть сделана несъемной. Носовая часть между моторами (5) отъемная. По заднему четвертому лонжерону идет разъем, по которому от-



Черт. 61.



Черт. 62.

отсоединяются отъемный хвост (6) и отъемная часть хвоста (7), несущая элерон (8). Крыло заканчивается обтекателем (9), поставленным на навесках. Съемность обтекателя вызвана необходимостью осмотра и ремонта крыла.

Место разема центроплана и отъемной части крыла закрыто лентой.

Отъемная часть крыла (черт. 63) состоит из четырех лонжеронов, габариты которых попарно 1-й и 4-й (черт. 64), 2-й и 3-й (черт. 66) одинаковые по высоте. Высоты лонжеронов к концу крыла постепенно уменьшаются.

Лонжерон представляет раскосную плоскую ферму. Между раскосами для уменьшения расчетной длины сжатых поясов имеются стояки, идущие до конца лонжеронов.

Лонжероны связаны между собой 9-ю нервюрами. Разъемная нервюра раскосов не имеет. Остальные выполнены из наружных поясов и раскосов между лонжеронами, состоящих из кольчуг-алюминиевых труб.

Пояса лонжеронов (черт. 64 и 65) набраны из кольчуг-алюминиевых труб, телескопически соединенных (черт. 66 и 67). В стыках, где неизбежен зазор между трубами, он устраняется подминанием наружной трубы, чем обеспечивается плотность заклепочного соединения. Ряды заклепок по стыку размещаются так, чтобы осталось свободное место для приклепывания обшивки.

По мере уменьшения высоты лонжерона уменьшаются диаметры труб поясов и толщина их стенок.

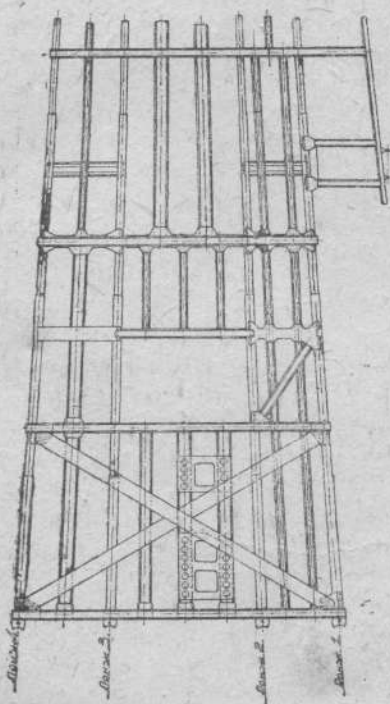
В ферму лонжерона входят раскосы, состоящие из кольчуг-алюминиевых труб, соединяющихся с поясами лонжерона накладками из листового кольчуг-алюминия. Для получения более плавного изгиба накладок при переходе от сравнительно небольших диаметров труб раскосов к трубам поясов и для получения 2-х и 3-х рядного заклепочного шва — концы труб раскосов обмяты и соответствующим образом под них выштампованы накладки. К концу лонжерона соединение накладок с трубой раскоса выполнено на коротких (не сквозных) пистонах (черт. 69). Для плотной постановки пистона концы труб на участках соединений приплюснуты; полученная небольшая плоская дорожка позволяет внутренней головке пистона плотно прилегать к внутренней стенке трубы раскоса. Концы лонжеронов заделаны вместо труб щеками из листового кольчуг-алюминия (черт. 70), подкрепленными коробочками и имеющими для облегчения выштампованные отбортованные отверстия.

Выпущенные концы поясных труб лонжеронов служат для поддержки обтекателя конца крыла.

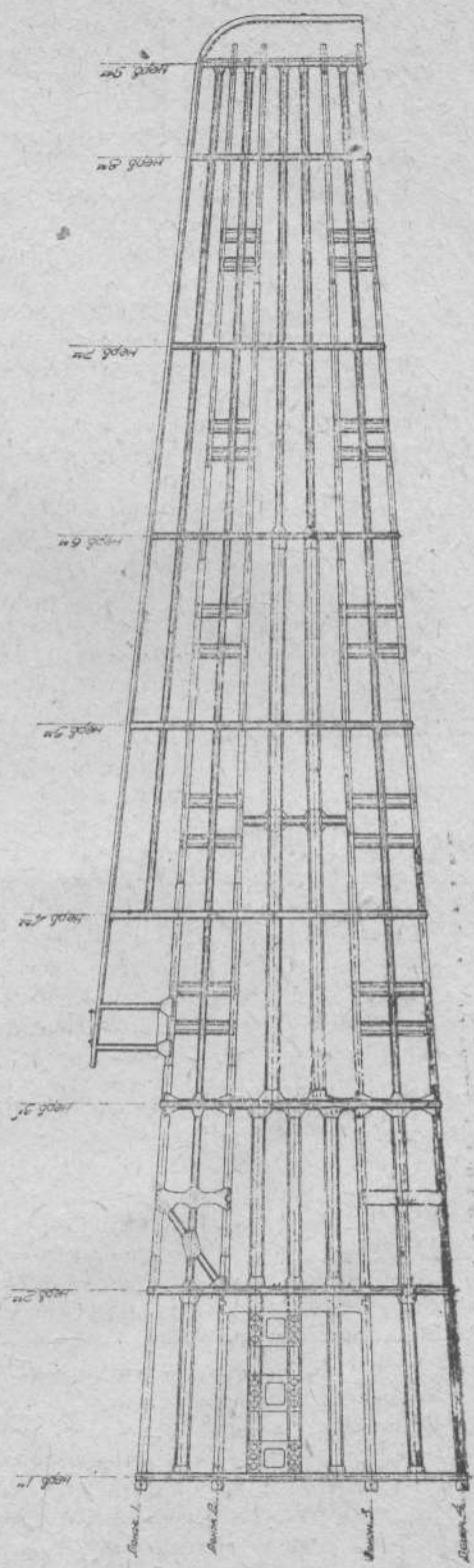
Вертикально стоящие распорки на узлах лонжеронов, имеющих стальные ребра для крепления нервюр и по моторным узлам (черт. 71), крепятся к этим же ребрам; ребро входит в прорезь заштампованного конца трубы и все склепывается железными заклепками. В этих узлах накладки отсутствуют.

Верхние узлы лонжеронов (черт. 72) отъемной части крыла отличаются от остальных узлов тем, что здесь трубы поясов заканчиваются вклепанными в них соединительными втулками из хромоникелевой стали. Кроме того к верхнему поясу лонжерона подходит в разъемном узле раскос, который соединен с трубой пояса стальной обоймой, подкрепленной стальной же коробочкой; заклепки железные. К обойме (по 2-му и 3-му лонжеронам) приварено, приклепано и взято болтиком ушко для ленты, на которой висит бензиновый бак. По 1-му и

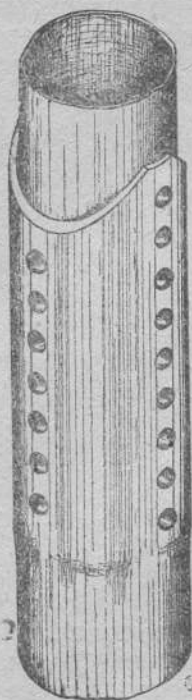
ВНУТРИ



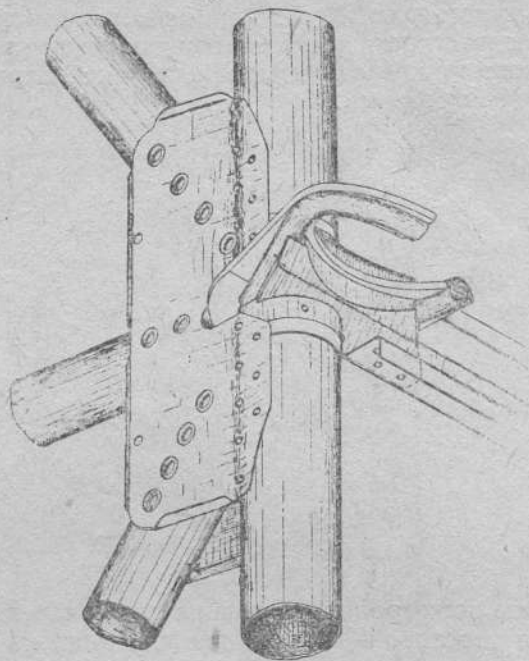
ВНЕШНЯЯ



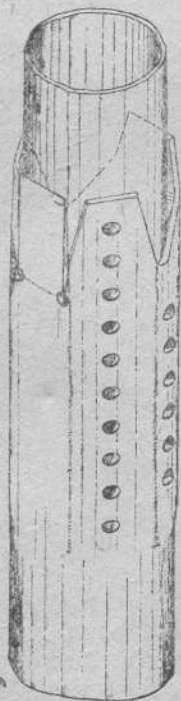
Черт. 63.



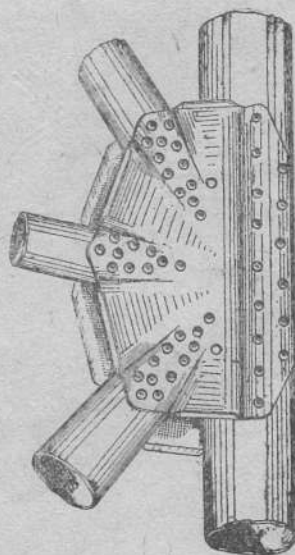
Черт. 67.



Черт. 69.

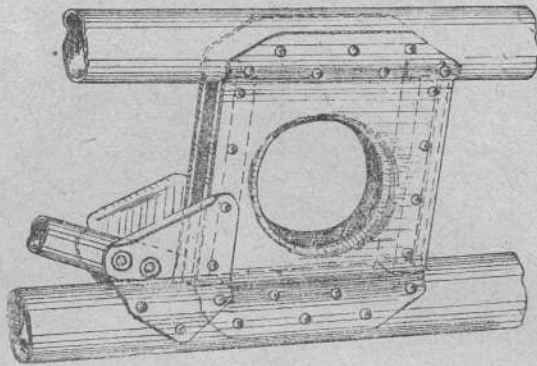


Черт. 66.



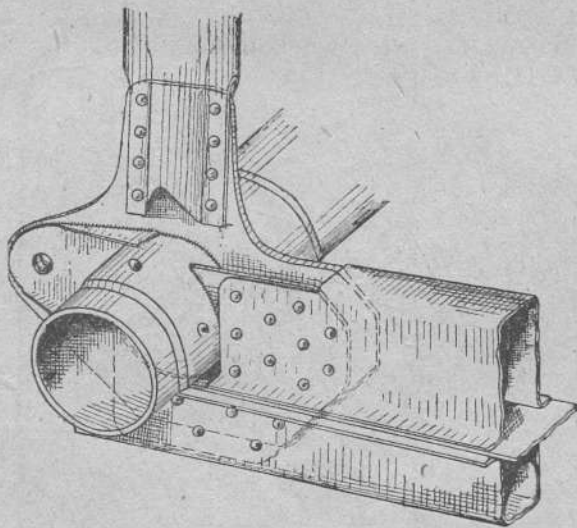
Черт. 68.

4-му лонжеронам разъемные узлы снабжены небольшими ушками, на которых поставлены распорки из кольчуг-алюминиевых труб для увеличения жесткости разема. Нижние разъемные узлы (черт. 73) для возможности крепления профиля пояса нервюры снабжены соответствующими ребрами.



Черт. 70.

Узлы лонжеронов, служащие для присоединения отъемных частей — носка и хвостовой — имеют двойные уши из листовой стали. Одно из ребер, образующих эти уши, развито для крепления распорки нервюры (черт. 74). Оба ребра приварены к обойме из листовой стали, которая приклепана к поясу лонжерона. Ребра служат также для крепления профиля и балочки пояса нервюры.

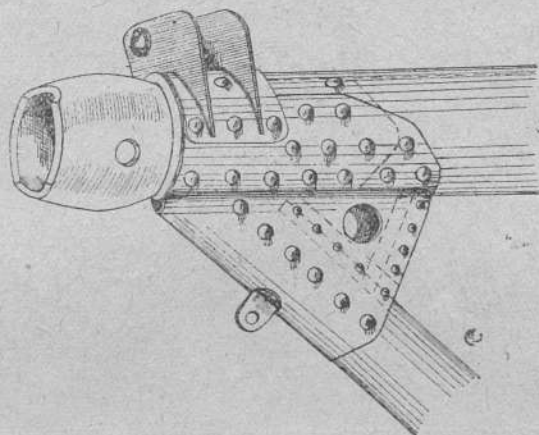


Черт. 71.

Имеющиеся на 1-м лонжероне уши для моторной установки (черт. 71 и 75) делаются подобным же образом из более толстой листовой стали, к которой приварены еще фасонные шайбы с отогнутыми на них ребрами (черт. 71). Ребра привариваются к обойме и сообщают уху достаточную жесткость. Так как ребро, образующее ухо, служит и

здесь местом крепления элементов нервюры, не требующих увеличенной толщины, то в целях экономии веса излишняя толщина спущена строжкой на конус до необходимой.

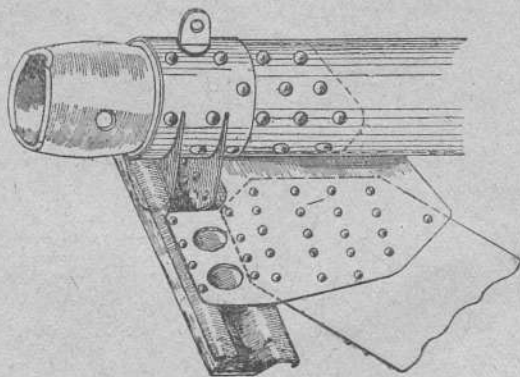
Моторный узел (черт. 75) предназначен для принятия главным образом боковых сил и выполнен из более тонкой листовой стали, огибающей вваренную в нее трубку, которая в сторону обоймы имеет еще подкрепление в виде пластинок, приваренных к обойме, трубке и ребрам.



Черт. 72.

2-й и 3-й лонжероны имеют по 2 уха (черт. 76 и 77) для поднятия отъемной части крыла.

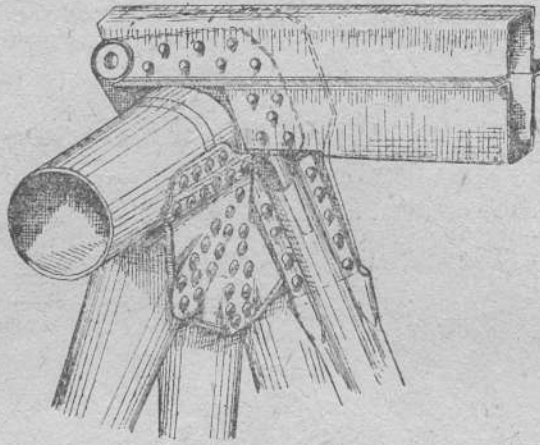
Ухо (черт. 76) изготовлено из круглой стали, приваренной к обычной обойме, для чего круглый материал на участке, где ухо приваривается, откован в прямоугольное сечение, щель прикрыта согнутой из листовой стали и приваренной к уху коробочкой.



Черт. 73.

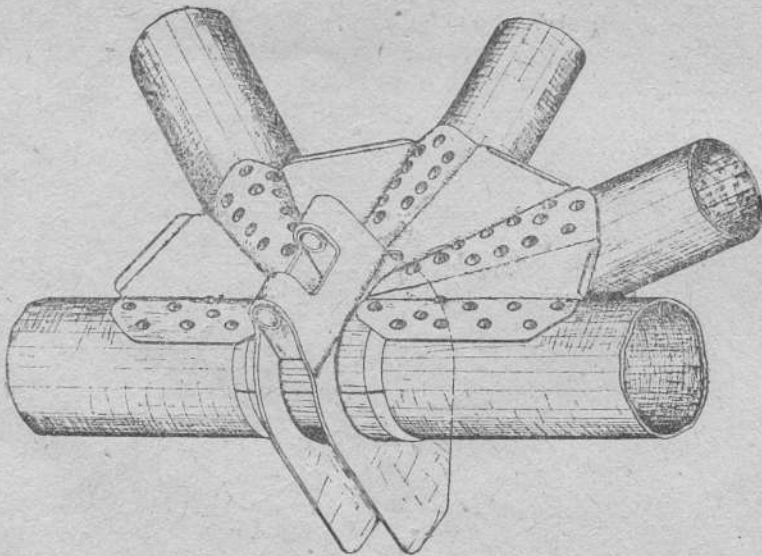
Ухо (черт. 77) состоит из двух щек, подкрепленных шайбами с ребрами. Щеки развиты внутрь крыла и образуют ушко для ленты подвески бензинового бака. С одной стороны на одной из щек приварена заранее гайка, а к другой щеке прикреплен одной заклепкой замок под головку болта ленты.

2-й и 3-й лонжероны по нижним своим поясам снабжены еще овальными кольцами (черт. 69) для крепления самолета на земле. Кольца глухие, состоят из толстой листовой стали, на которую наварены с обеих сторон соответственно согнутые и вдоль распиленные трубки,



Черт. 74.

образующие мягкие сходы для крепящих концов. Щель, получающаяся в гофре для пропуска кольца, прикрыта коробочками из стали, приваренными к обойме и к кольцу и образующими ребра для подкрепляющего профиля.

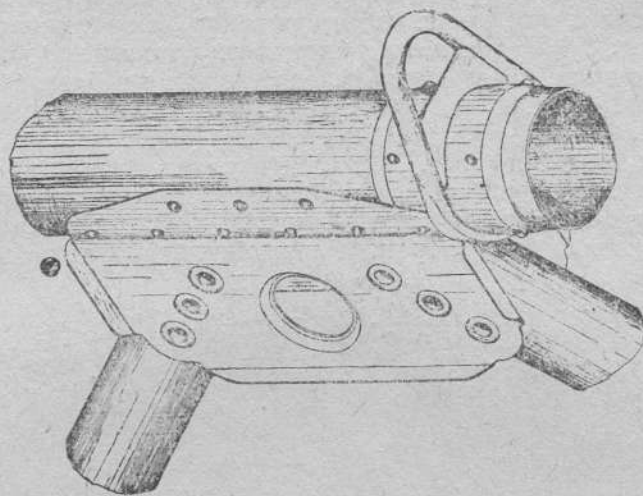


Черт. 75.

По 1-му лонжерону имеется еще противопожарная перегородка, отделяющая моторное хозяйство от внутренней части крыла. Перегородка сделана из листового кольчуг-алюминия, подкрепленного профилями из того же материала; на лонжероне укреплены хомутками.

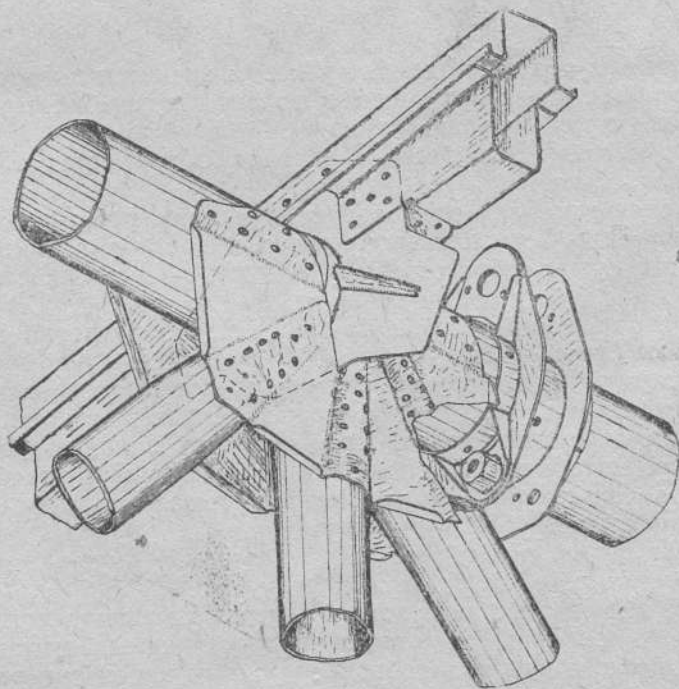
Такая же перегородка имеется и в носке крыла, в части, примыкающей к мотору.

Из производственных соображений лонжероны при сборке изготовляются из 2-х по длине приблизительно одинаковых частей. Вслед-



Черт. 76.

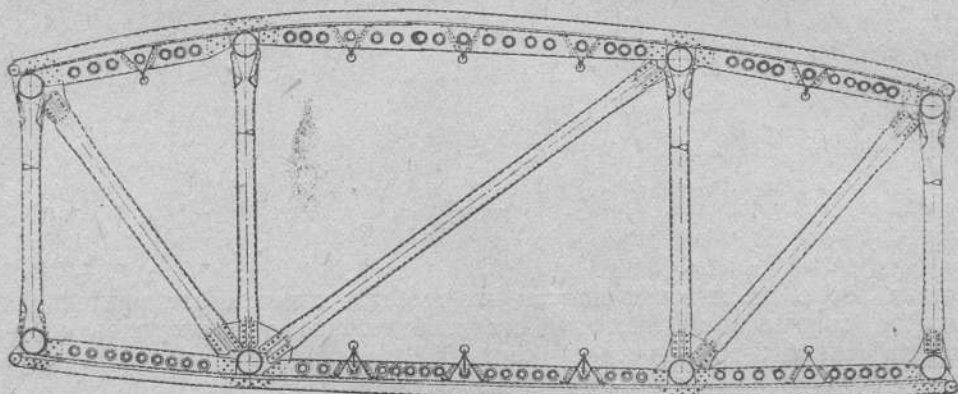
ствие этого по нижним поясам их имеется лишняя соединительная муфта, сваренная из листовой стали. Конструкция лонжеронов однотипна (схема 3-го лонжерона черт. 65), различие вызывается только присутствием на них описанных выше узлов.



Черт. 77.

По 4-му лонжерону, вдоль него размещено управление элероном. Нервюра у раз'ема, как уже упоминалось, распорок не имеет. Она состоит из наружных кольчуг-алюминиевых профилей, замыкающих обшивку от'емной части крыла. В пролетах между лонжеронами более сильно нагруженные профили подкреплены коробками (балочками) из листового кольчуг-алюминия, облегченными отбортованными отверстиями. Между 2-м и 3-м лонжероном верху такой коробке придана специальная форма, образующая седло бензинового бака, подвешенного через тендер на лентах, укрепленных на соответствующих ушках лонжеронов.

Нервюры 2-я и 3-я (черт. 78) также состоят из поясов, образованных наружными профилями и коробками, расчлененных между лонжеронами кольчуг-алюминиевыми трубами. Трубы по концам заштампованы и приклепаны к ребрам, выпущенным в узлах лонжеронов (черт. 74).



Черт. 78.

К нервюрным поясам подходят и к ним крепятся подкрепляющие обшивку профили стрингера. Места крепления их снабжены накладками из листового кольчуг-алюминия.

Рядом с нервюрой № 2 стоит балочка, образующая второе седло бензинового бака.

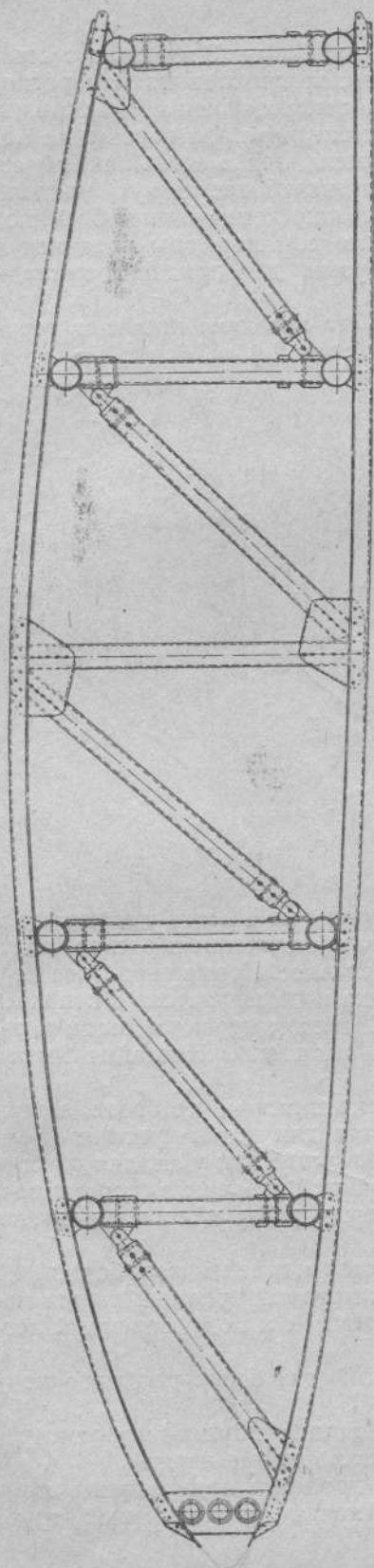
Ребра, служащие для присоединения к лонжерону поясов и расчалок нервюры, по 4-му лонжерону развиты в сторону от'емных хвостовых частей крыла, образуя ушки для соединения с этими частями.

То же самое имеет место и по 1-му лонжерону в той его части, где имеется от'емный носок.

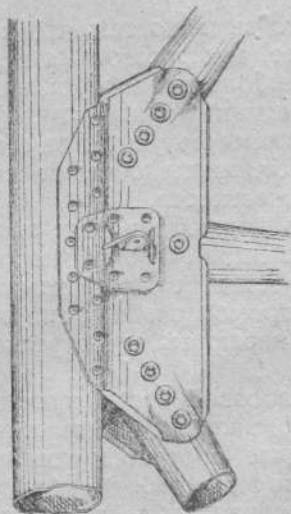
Ребра, служащие для приклепывания на них заштампованных концов труб нервюрных раскосов, и раскосов лонжеронов, входящих в ферму нервюры, усилены приваренными к ним с одной стороны косыми стальными желобками. Эти желобки сообщают ребру необходимую устойчивость, так как без них возможны и бывали случаи вывертывания ребра вместе с трубой в сторону.

Нервюры от 4-й до 9-й все однотипны; поэтому здесь опишем только одну из них — 7-ю (черт. 79).

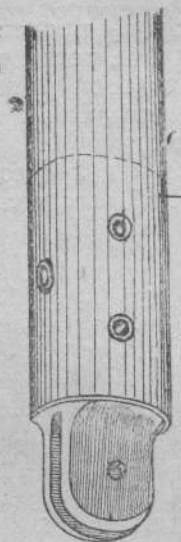
Вследствие меньших нагрузок эти нервюры имеют пояс, состоящий из одного профиля, без подкрепляющих балочек. Так как эти нервюры стоят в части крыла, имеющей нес'емный носок, в нервюре появляется носовая распорка.



Черт. 79.



Черт. 80.

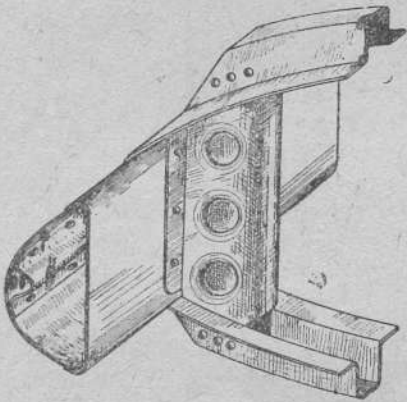


Черт. 81.

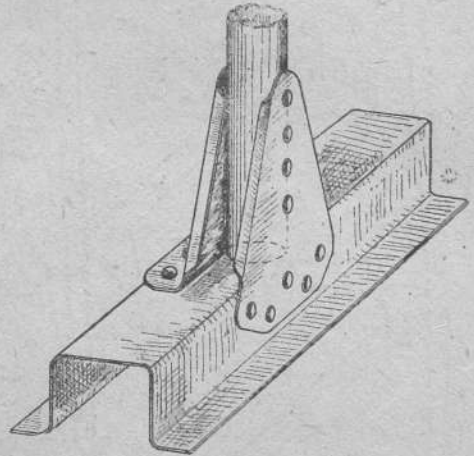
Нервюрные узлы по лонжеронам (1-му, 2-му и 3-му) имеют стальные ушки (черт. 80), к которым на болтиках присоединяются распорки. Вилка распорки (черт. 81) выточена и выфрезерована из алюминия, в трубе укреплена на пистонах. Постановка распорок нервюр на болтиках оправдывается как с весовой стороны, так в еще большей степени со стороны производственной, допуская более легкую пригонку распорки при ее постановке и заменяя клепку конца одним болтиком.

Конец носовой распорки в носу с поясом нервюры соединен на заклепках накладкой с отогнутыми ребрами для придания накладке устойчивости.

Между 2-м и 3-м лонжеронами пролет нервюры получает вертикальный раскос, отсутствовавший в нервюрах 2-й и 3-й.



Черт. 82.



Черт. 83.

Это вызвано тем, что к концу лонжероны по высоте уменьшаются быстрее, чем расстояния между ними, почему наклонный раскос, получая все больший наклон, нагружался бы сильнее. Кроме того пояс нервюры при наличии промежуточного стояка подкрепляется и отпадает необходимость усиления его балочкой. С поясом нервюры стояк и раскос соединены общими накладками на заклепках. Накладки имеют ребра жесткости.

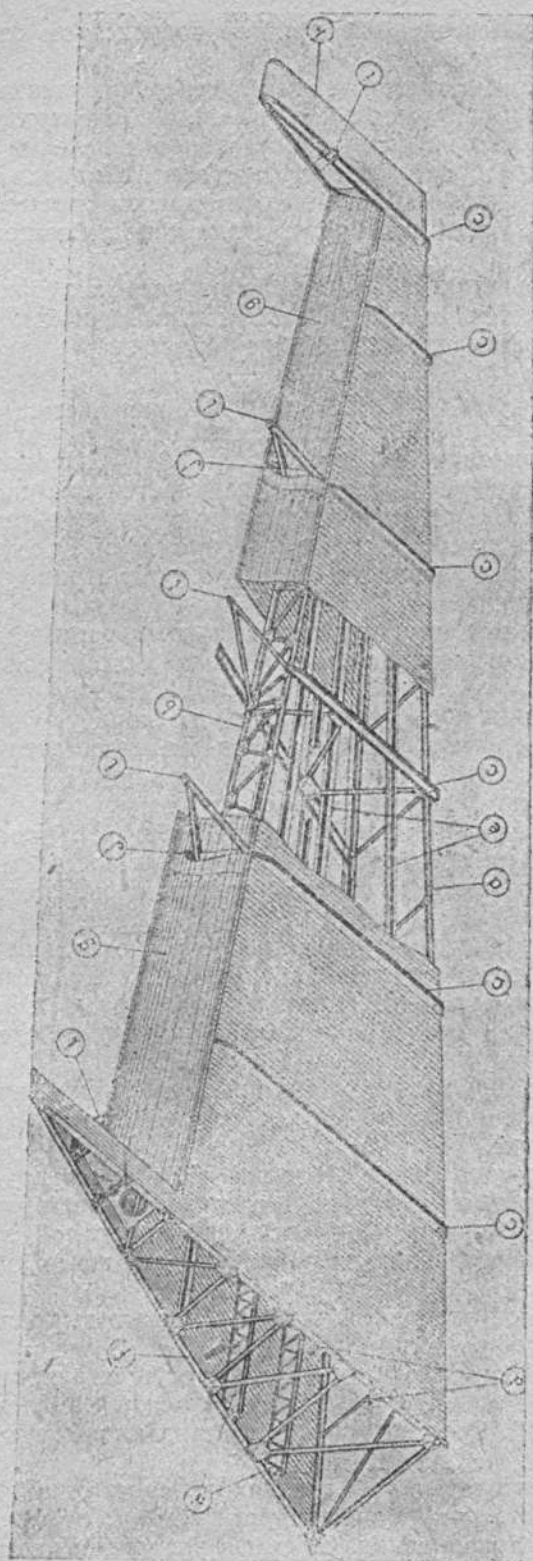
По лонжерону 4-му раскос нервюры крепится не на болте, а приклепан. Вдоль 4-го лонжерона имеются уши для присоединения отъемных хвостовых частей крыла. Ребра, образующие эти уши, для обеспечения прямой раздачи сил от хвостовых частей развиты в сторону распорки нервюры; труба раскоса входит между ребер и проклепывается с ними.

В носовой части профиль пояса нервюры заделан коробочкой из листового кольчуг-алюминия (черт. 82), к которой приклепывается носок крыла, соответствующим образом согнутый и подкрепленный легким профилем.

Носовая часть имеет трапик, служащий для более удобного подхода к мотору.

В обшивке крыла, в местах, закрывающих требующие просмотра, смазки и т. д. механизмы сделаны соответствующие люки.

Более слабые стрингера на больших пролетах подкреплены стояками (черт. 83), состоящими из легких кольчуг-алюминиевых труб,



Чер. 84.

соединяющих верхний и нижний стрингер посредством косынок из такого же листового материала.

Обтекатель конца отъемной части крыла изготовлен из двух половин, выколотых из листового кольчуг-алюминия, верхней и нижней. Для придания обтекателю жесткости и для обеспечения его формы внутри имеются перегородки, к которым обе половинки приклепываются. Для этой цели коробочки по краям имеют бортики. Верхняя и нижняя половины по крайним кромкам замыкаются выколотенной заделкой.

Весь обтекатель ставится на крыло на навесках, приклепанных с одной стороны к обтекателю, с другой к обращенной к нему кромке крыла. В петли навесок протягивается проволока.

Часть «ОЭ» — отъемная элеронная часть.

Отъемная элеронная часть крыла (черт. 84) расположена между задним (4-м) лонжероном и элероном; начинается она с 3-й нервюры.

Каркас отъемной элеронной части состоит из двух лонжеронов (а) и (в), связанных между собой семью нервюрами (с). Кроме того между лонжеронами по всей длине части «ОЭ» проходят стрингера, служащие для поддержания гофра.

Ближе к фюзеляжу идут стрингера (а) трехгранные, которые, начиная с 5 нервюры, переходят на профильные стрингера (е). Верхние и нижние стрингера соединены между собой кольчуг-алюминиевыми трубками при помощи косынок из листового кольчуг-алюминия.

Передний лонжерон (черт. 85) выполнен в виде лестницы из кольчуг-алюминиевых трубчатых поясов (1) и стоек (2). Первый пролет переднего лонжерона у внутреннего конца имеет диагональную распорку (3) и вертикальный стояк (4) из коробчатого профиля. Назначение диагональной распорки: придать большую жесткость части «ОЭ» при ее транспортировке. На концах поясов лонжерона находятся стальные башмаки (5).

Башмаки имеют уши, которыми присоединяются к отъемной части крыла (черт. 86). Стойки лонжерона соединены с поясами кольчуг-алюминиевыми накладками (6) на заклепках (черт. 85).

Задний лонжерон (черт. 87) так же, как и передний, сделан из кольчуг-алюминиевых труб.

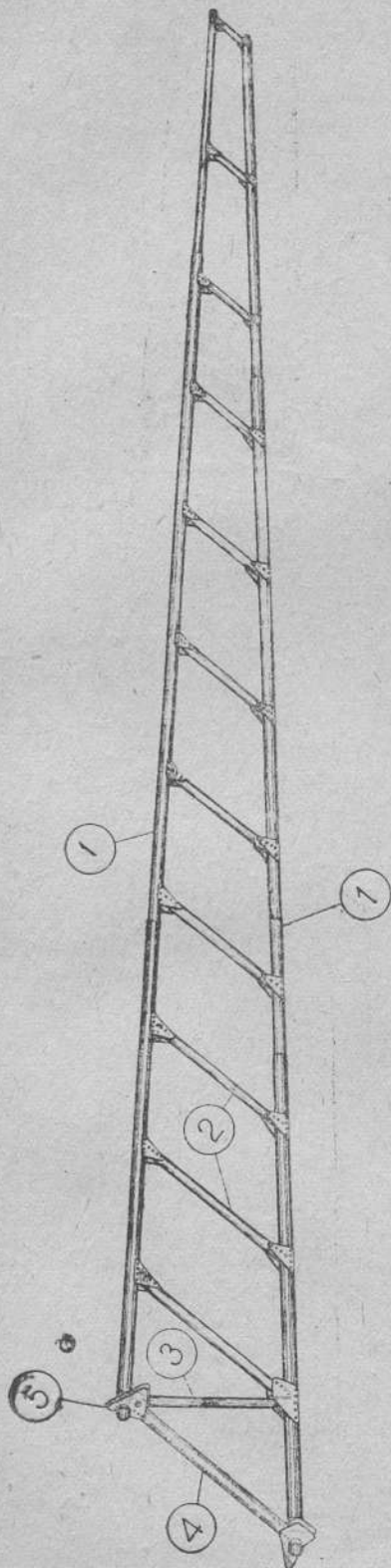
Нервюры (черт. 88) являются по профилю дужки продолжением хвостов-нервюр отъемной части. Их конструкция подобна конструкции нервюр других частей.

Крайняя 1-я нервюра (черт. 84) части «ОЭ» имеет потайные пояса из кольчуг-алюминиевого профиля и сделана так потому, что рядом с ней проходит основная нервюра отъемной хвостовой части. В концах нервюр вклепаны коробки для присоединения ленты, закрывающей щель.

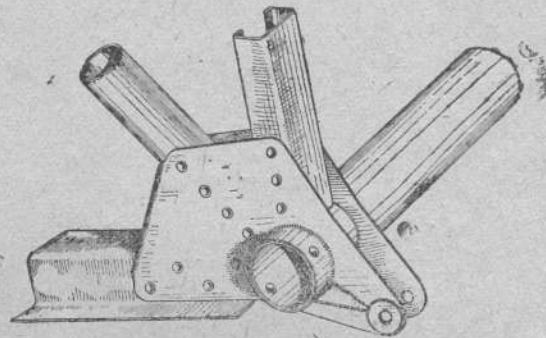
Обшивка отъемной элеронной части полностью выполнена из кольчуг-алюминиевого гофра толщиной 0,3 мм.

Крепление отъемной части (черт. 89) осуществляется помощью стальных ушей (1), вклепанных в каждую нервюру, и соединительных стальных пластин (2). Соединительные пластины снабжены болтами из стали «ГС».

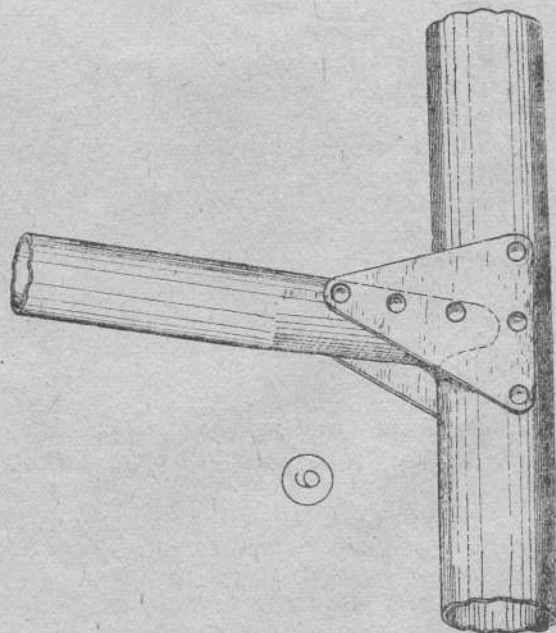
Нижние соединительные уши все находятся на одной прямой оси, что дает возможность при подвеске части «ОЭ» к отъемной части совершать некоторые покачивания. Отъемная элеронная часть и отъемная хвостовая часть ничем между собой не соединяются.



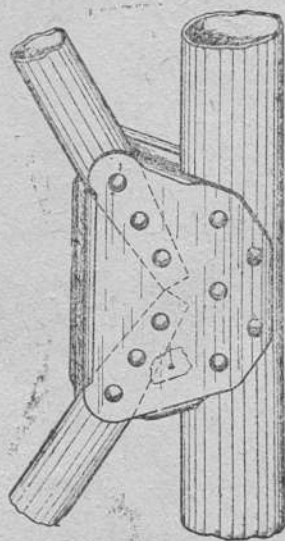
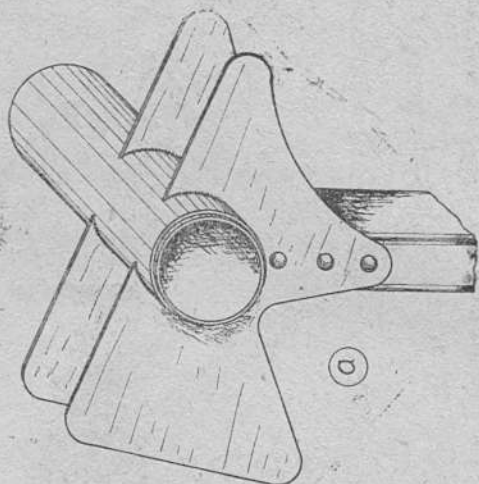
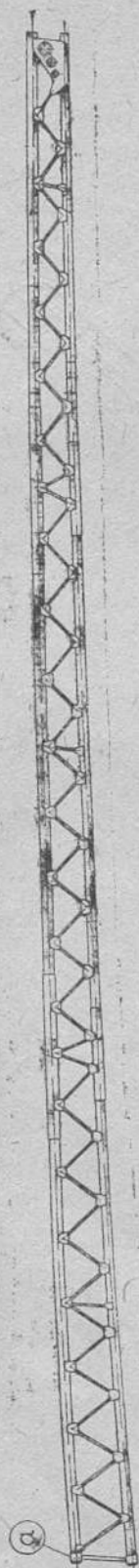
Черт. 85.



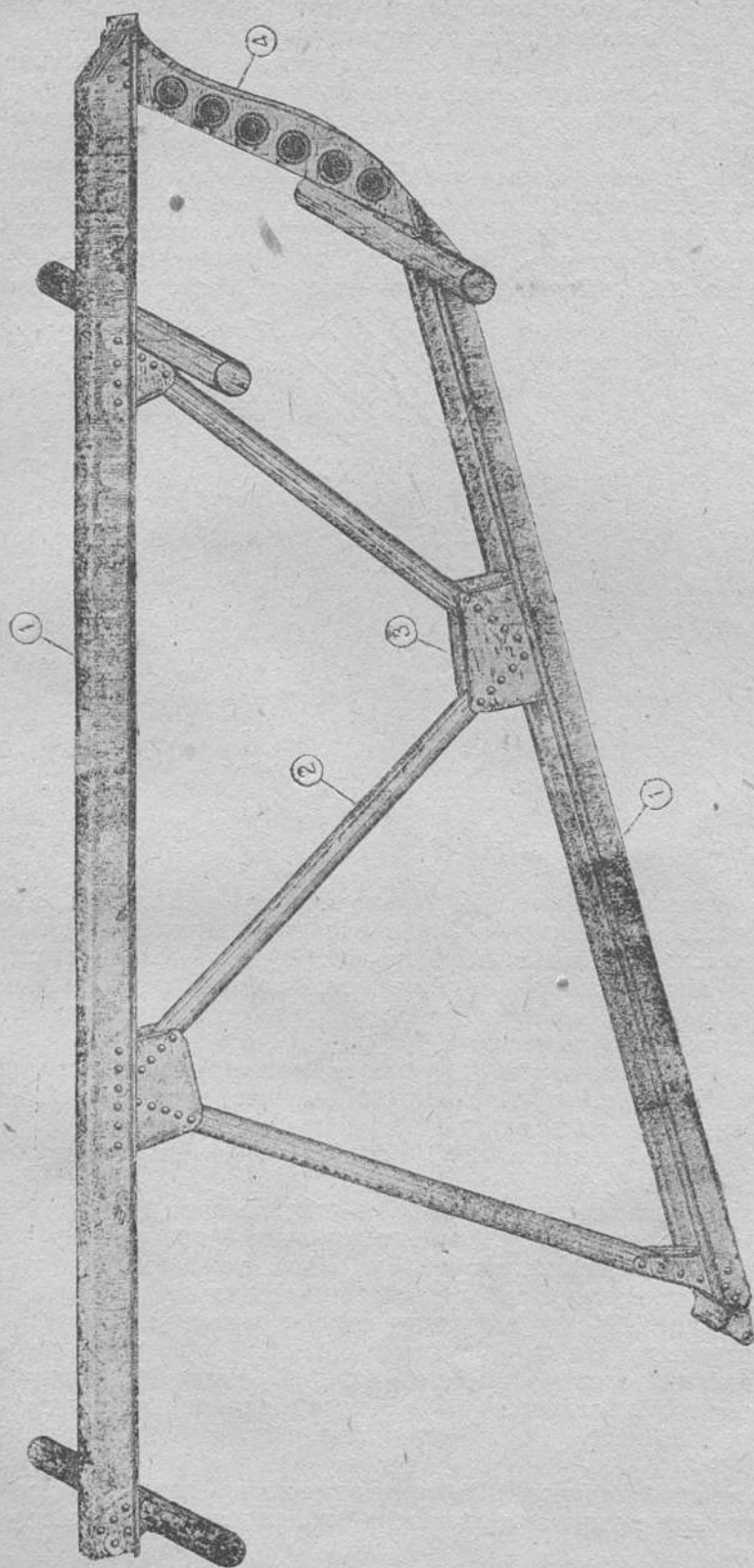
Черт. 86.



Черт. 85.



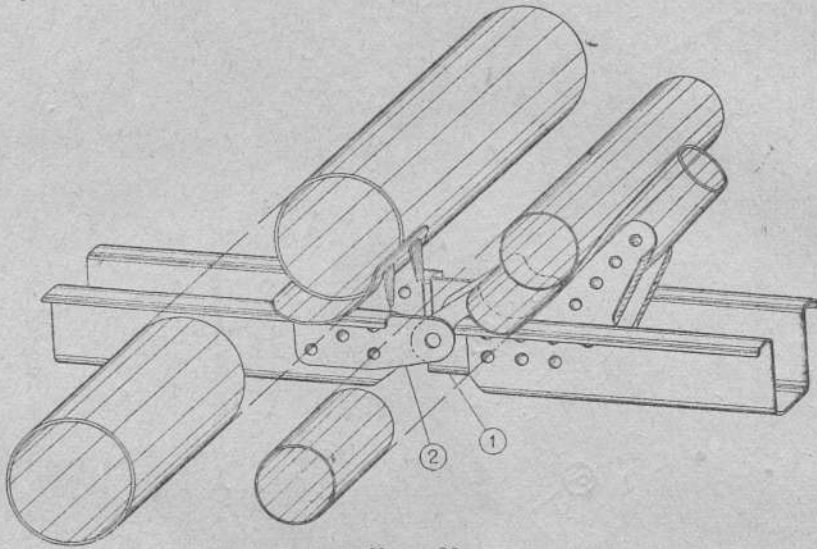
Черт. 87.



Черт. 88.

Щель между «ОЭ» и элероном выполнена наподобие щелей в разрезных крыльях. Для этой цели в концах нервюр вклепаны специальные коробки (черт. 88—4), сделанные из листового кольчуг-алюминия. Лапки коробок с внешней стороны имеют кривое очертание по форме щели и к этим коробкам приклепаны гладкие кольчуг-алюминиевые листы (черт. 84), образующие щелевую зашивку.

Чтобы листы держали форму между нервюрами, к ним подшиты профилированные коробки. Щелевая зашивка кроме того поверху части «ОЭ» склепывается с гофром, а понизу пропускается под нижний пояс заднего лонжерона и проклепывается с гофром и с поясом лонжерона. Часть «ОЭ» заканчивается концевым обтекателем.



Черт. 89.

Концевой обтекатель (черт. 84—h) стыкуется с концевым обтекателем отъемной части и является по форме его продолжением. Обтекатель прикрепляется к последней нервюре «ОЭ». Он выполнен из листового кольчуг-алюминия, причем внутри его для поддержания формы находятся коробочки, выколотые из листового кольчуг-алюминия с отбортованными облегчениями.

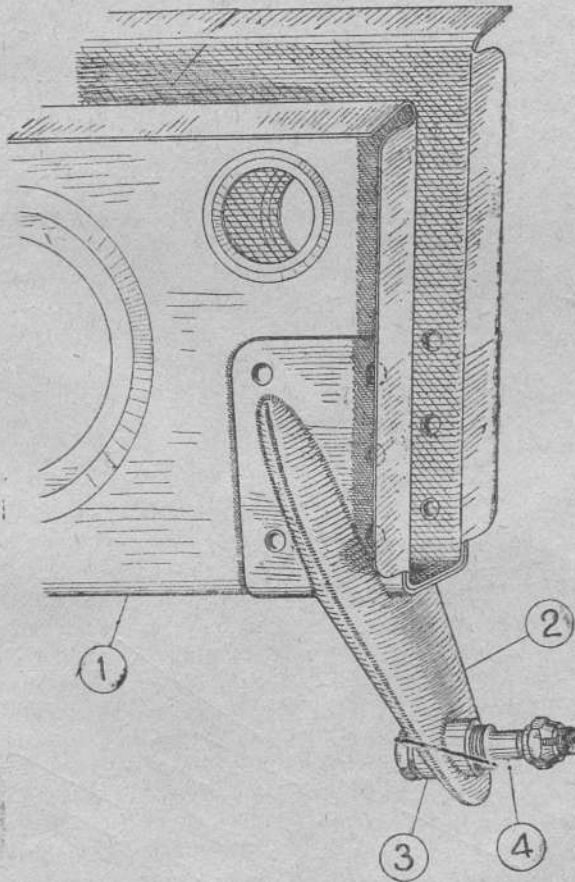
Щель между «ОЭ» и отъемной частью с верхней стороны крыла заклеивается узкой полотняной полосой на эмалите, для того чтобы предохранить внутренность крыла от попадания в нее осадков.

Подвеска элеронов к части «ОЭ» осуществляется на пяти кронштейнах (черт. 84—i).

1-й кронштейн вклепан на мостике (1), закрепленном между 1-й нервюрой «ОЭ» и добавочной нервюрой, проходящей параллельно 1-й и доходящей только до заднего лонжерона «ОЭ», с которым она связана накладками. Эта нервюра сделана из листового кольчуг-алюминия. Сам кронштейн (черт. 90) сварной конструкции из листовой стали «М». В конце его вварена втулка (3) с внутренней резьбой, в которую ввертывается специальный болт (4) из стали марки «С», гладкий цилиндрический конец которого является цапфой для подшипника соответствующей элеронной петли. Этот болт можно регулировать при подвеске элерона.

2-й и 4-й кронштейны (черт. 91), на которые подвешивается элерон петлями, спаренными с рычагами управления, являются наиболее нагру-

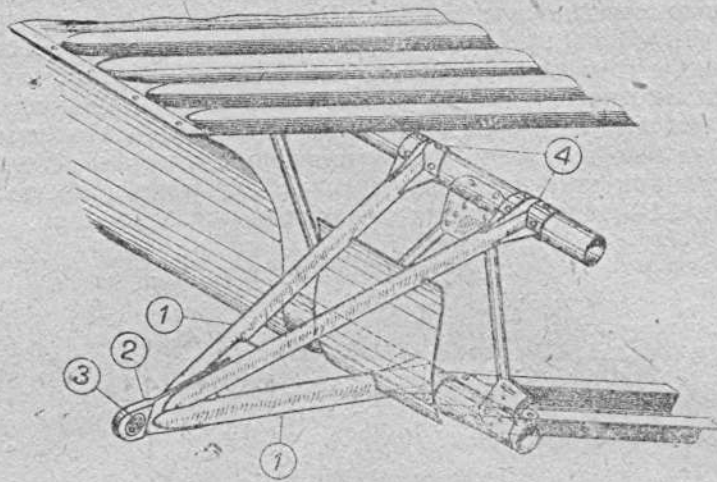
женными. Эти кронштейны выполнены в виде 3-х стержневых пирамидок. Стержни (1) сделаны из стальных труб овального сечения. В вершины пирамидок сварены стальные пластины (2), образующие обоймы для шарикоподшипников (3) SKF, двухрядных ориентирующихся сер. 1200 ($10 \times 30 \times 9$). Подшипники с обеих сторон зачеканиваются. Другие концы труб заканчиваются башмачками (4), помощью которых кронштейны крепятся железными заклепками с задним лонжероном и нижними поясами нервюр. Для прикрепления к кронштейнам щелевой зашивки на них приварены соответствующие пластины. Между верхними стержнями кронштейнов в щелевой зашивке прорезаны отверстия (черт. 84—j) для прохода тяг управления элеронами.



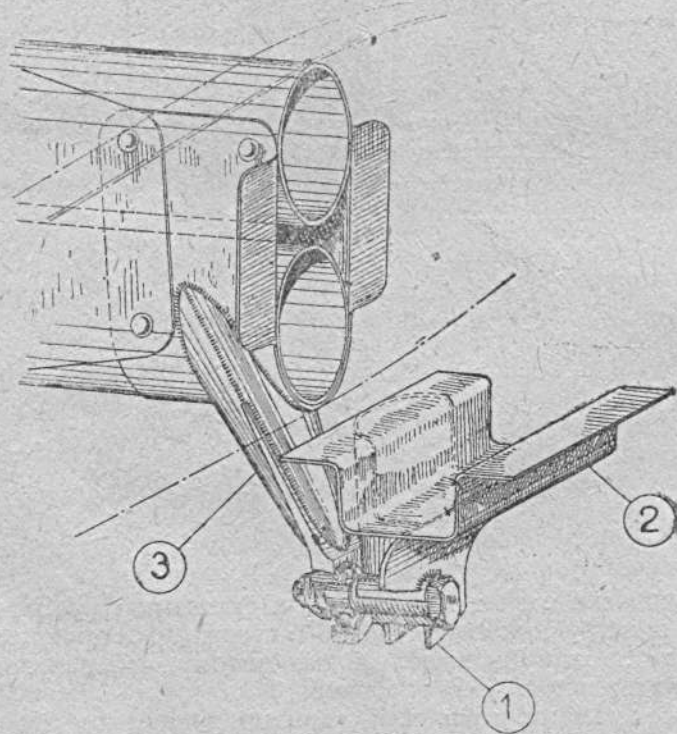
Черт. 90.

3-й кронштейн сделан только из 2-х стальных труб овального сечения и по конструкции аналогичен 3-м стержневым кронштейнам № 2 и № 4. Этот кронштейн выполнен так потому, что для восприятия усилий, идущих вдоль оси вращения, достаточно 2-го и 4-го кронштейнов. 3-й кронштейн снабжен шарикоподшипником SKF сер. ($8 \times \times 22 \times 7$).

4-й кронштейн (черт. 92—1) крайний, по конструкции аналогичен 1-му кронштейну. Он приварен к стальной коробочке (2) и приклепывается к нижнему поясу последней нервюры «ОЭ», к которой примыкает концевой обтекатель.



Черт. 91.



Черт. 92.

Элероны (черт. 93).

Для уменьшения усилия на штурвале элероны выполнены с осевой компенсацией. Полная площадь одного элерона составляет 8,272 м², причем компенсирующая часть составляет 27,4% от полной площади.

По длине элерон разрезан на две части, что сделано для достижения большей мягкости работы элерона и для уменьшения усилий, выворачивающих кронштейны, на которые элерон подвешен.

Конструкция элерона—однолонжеронная, безнервюрная. Обшивка из кольчуг-алюминиевого гофра толщиной 0,3 мм. Позади лонжерона проходит коробочка (а), сделанная из листового кольчуг-алюминия, с отбортованными отверстиями и разрезанная в нескольких местах. Коробочка служит для поддержания обшивки. Обшивка в каждой впадине волны склепывается с лонжероном и коробочкой кольчуг-алюминиевыми заклепками. В местах разреза коробочек несколько волн остается свободных и не проклепанных с обшивкой, что сделано для предоставления возможности гофру распускаться.

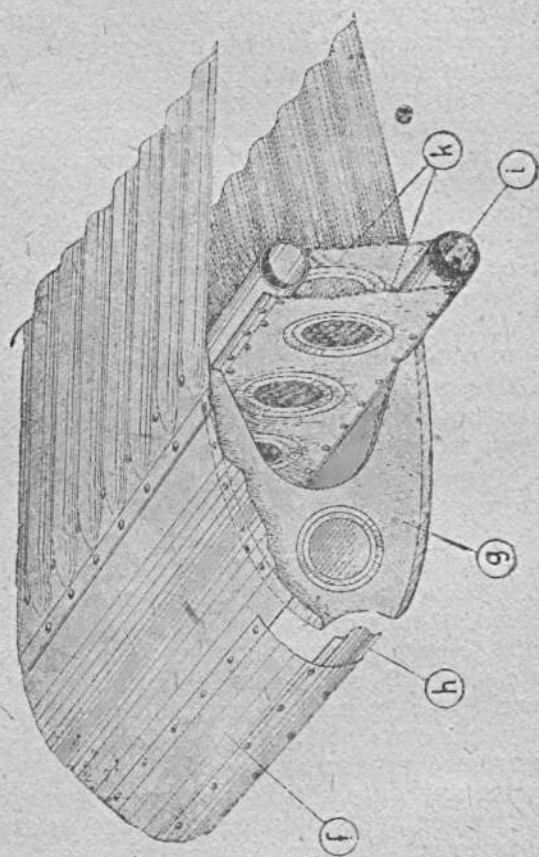
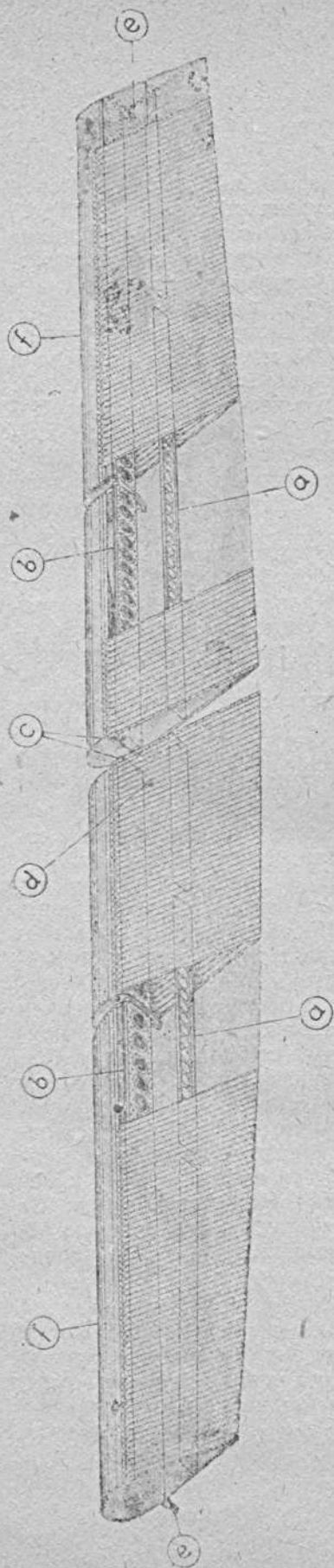
Лонжероны (в) элерона состоят из 2-х трубчатых кольчуг-алюминиевых поясов, соединенных между собой боковыми стенками из листового кольчуг-алюминия. Стенки по всей длине имеют отбортованные облегчения. Для большей устойчивости стенок между ними находятся диафрагмы коробчатого сечения с облегчениями, выполненные из листового кольчуг-алюминия.

Для подвески элеронов к крылу на лонжеронах элерона имеется по пять петель.

Петли сварной конструкции из листовой стали «М» приварены к манжетам, которыми они надеваются на лонжероны и приклепываются к ним железными заклепками.

Рычаги элерона (черт. 94) находятся сверху. Они соединены с соответствующими петлями и приварены с ними на общую манжету (1). Рычаг (2) представляет из себя фрезерованную и разведенную пластину, головка которой образует гнездо для обоймы шарового шарнира (3). Обойма в гнезде развальцовывается. Шаровой шарнир дает возможность подходящей к рычагу тяге отклоняться во всех направлениях. Стенки лонжеронов накрывают манжеты и проклепаны совместно с ними. В месте разреза элерона имеются скользящие соединения (черт. 83—с), конструкция которых следующая: в концы трубчатых поясов одного из лонжеронов вклепаны стальные стаканы из стали «С», в которые входят с зазором стаканы, вклепанные в концы трубчатых поясов другой части лонжерона, изготовленные из того же материала. При изгибе лонжерона одни стаканы скользят по другим, в то же время через эти соединения осуществляется и передача крутящего момента, так что отпадает необходимость постановки в этом месте 2-х петель, а достаточно одной петли. Конструкция этой петли (черт. 93) подобна конструкции петлей, спаренных с рычагами. Крайние петли (е) элеронов (черт. 92—3) снабжены шарикоподшипниками SKF двухрядными сер. 13303.

Компенсирующая часть элеронов (черт. 93—f) выполнена из гладкого листового кольчуг-алюминия с внутренними диафрагмами. В носке этой части вклепан профиль (h) для придания ему большей жесткости. Гофр обшивки элерона ставится так, чтобы на концах хвостов волны верхней обшивки попадали в волны нижней (волна в волну), где они между собой и склепываются.



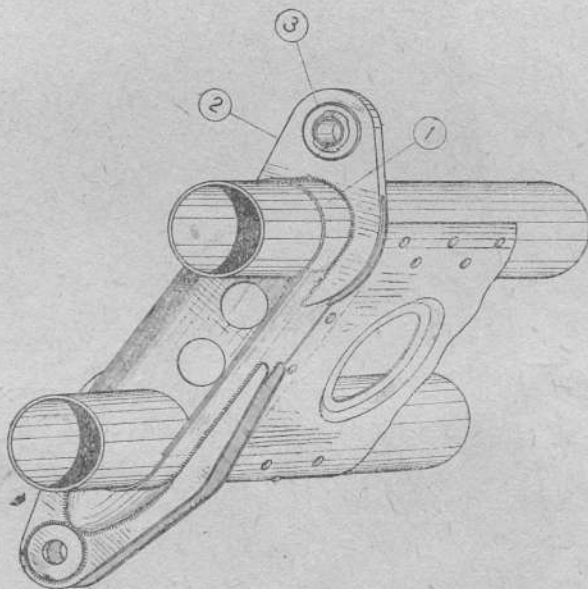
Отъемные хвостовые и носовые части крыла.

Отъемная хвостовая часть крыла (черт. 95) имеет следующие габаритные размеры: $4260 \times 3455 \times 1255$ мм.

Данный отсек является хвостовой частью крыла, расположенной между разъемом крыльев и осью внешнего мотора. Эти части подвешиваются непосредственно к узлам соответствующих нервюр отъемной части крыла на 4-м лонжероне.

Отъемная хвостовая часть представляет из себя каркас, выполненный из 5 нервюр, 2 лонжеронов и стрингеров, покрытый сверху и снизу гофрированным листовым кольчуг-алюминием.

Три несущих нервюры имеют ферменную конструкцию, изображенную на черт. 96. Другие две нервюры — фиктивные.



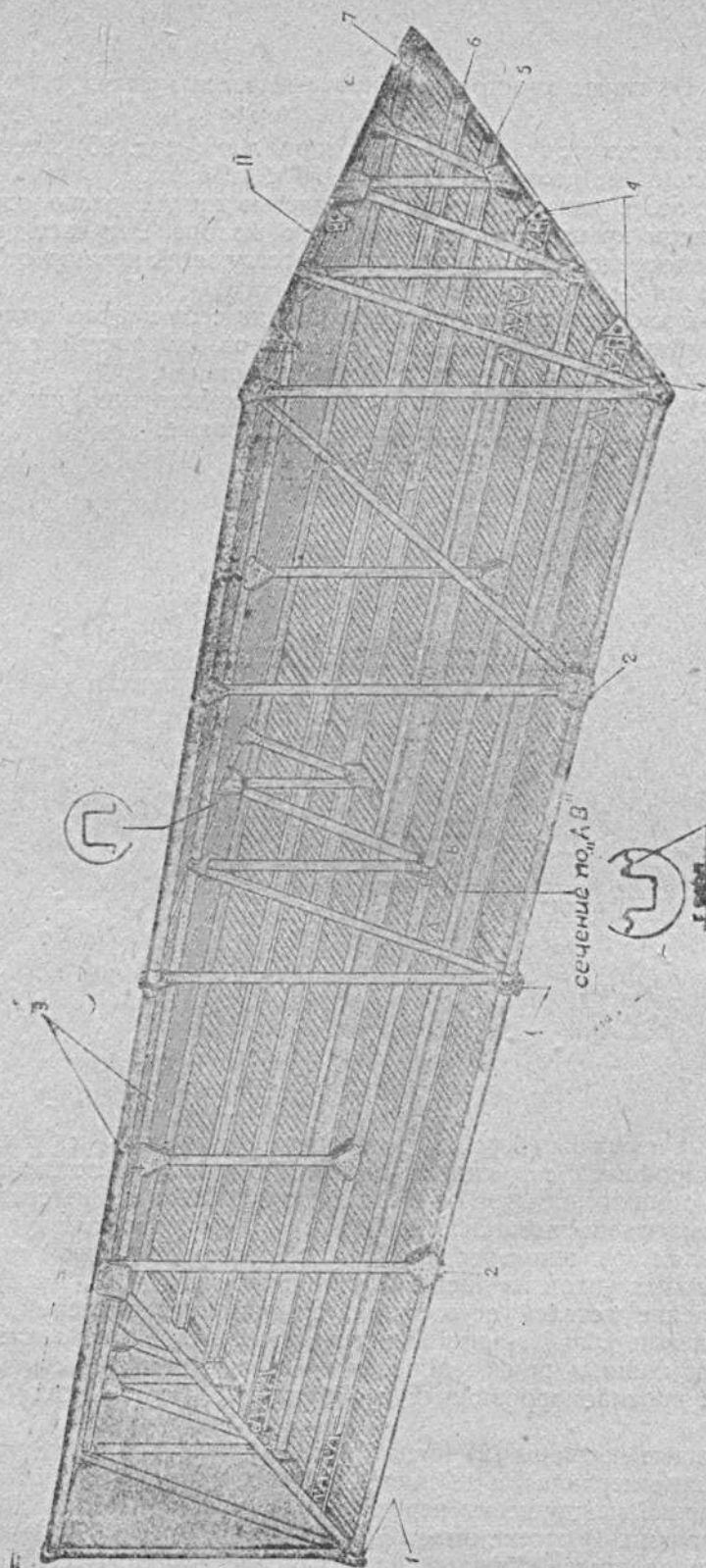
Черт. 94.

Несущие нервюры (черт. 96) выполнены из поясов — кольчуг-алюминиевых профилей с толщиной стенки в 1,1 мм и раскосов труб из кольчуг-алюминия диаметра от 35×33 до 30×28 мм. Все соединения раскосов выполнены помощью накладок из листового кольчуг-алюминия, а в узлах крепления нервюры к лонжеронам хвостовой части помощью сварных узлов из листовой стали марки М (1, 2, 3 и 4).

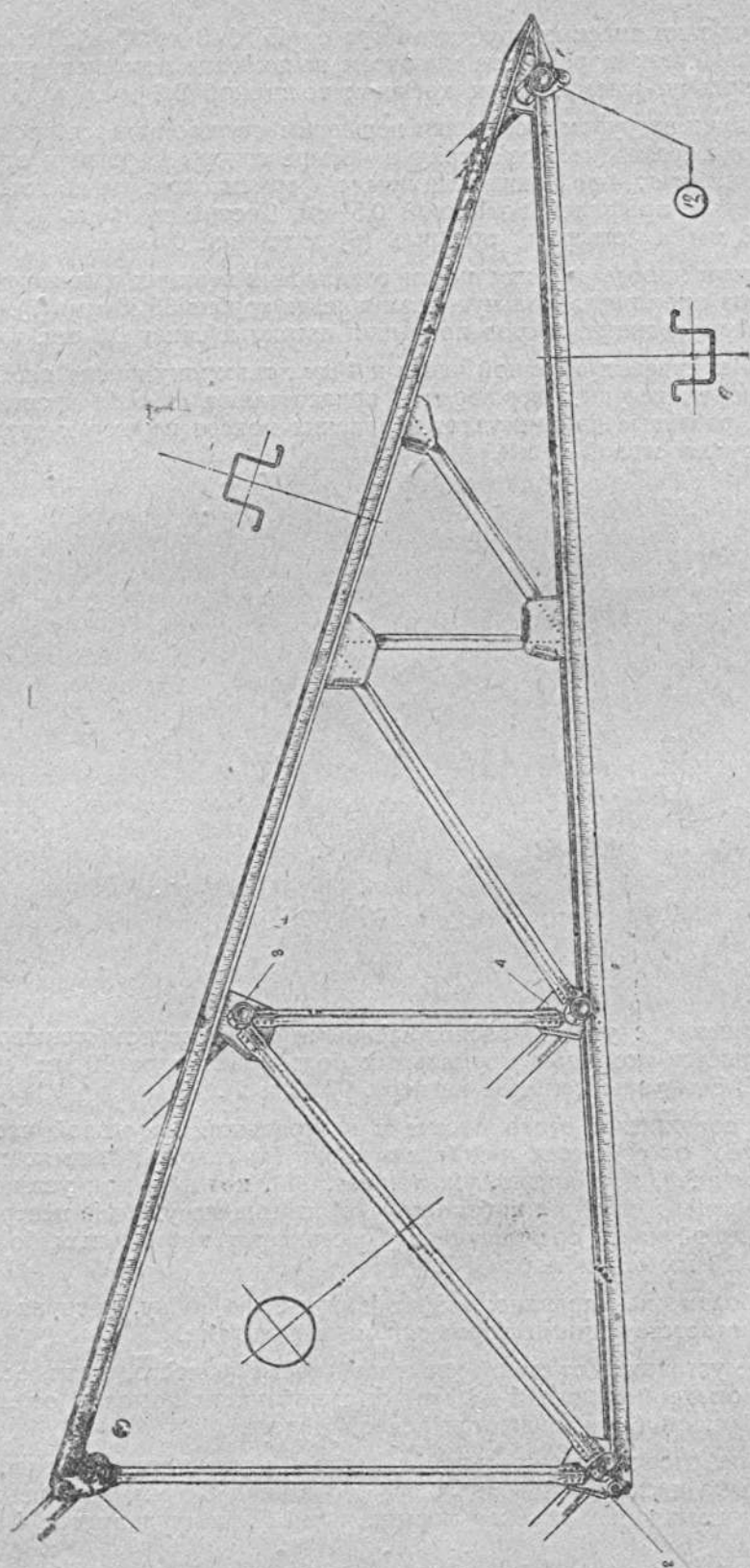
Скрепление деталей осуществляется помощью заклепок, причем при соединении кольчуг-алюминиевых деталей ставится заклепка из кольчуг-алюминия, а при соединении со сталью ставится стальная заклепка (из противокоррозионных соображений). Все заклепки диаметра 3 мм.

Фиктивные нервюры (2) имеют только пояса такого же профиля, что и несущие нервюры, и не имеют никаких промежуточных связей.

Расстояние между всеми нервюрами одинаково и равно 1037,5 мм между их осями. В отсеке имеется 2 лонжерона (черт. 95—3), идущих вдоль размаха крыла. Каждый из них представляет из себя лесенку



Черт. 95.



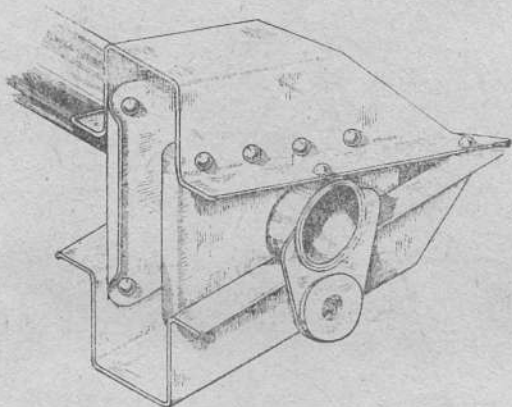
Черт. 96.

из кольчуг-алюминиевых труб диаметра от 45×43 до 30×28 мм. Все соединения стоек и раскосов к поясам выполнены помощью приклепанных кольчуг-алюминиевых косынок толщиной 0,8 мм.

Передача нагрузок с обшивки нервюрам осуществляется продольными стрингерами (четыре сверху и четыре снизу). Первый и второй из них, считая от 4-го лонжерона крыла, ферменного типа из кольчуг-алюминиевых профилей толщиной 0,5 мм. Третий профиль (5) толщины 1,0 мм, а четвертый профиль (6) толщиной 0,5 мм.

В самом хвосте для жесткости соединения верхних и нижних листов гофра проложена кольчуг-алюминиевая трубка $35/33$ мм (7). Толщина гофрированных листов покрытия сверху и снизу 0,3 мм.

Узлы крепления отъемной части к 4-му лонжерону крыла расположены на трех несущих нервюрах и представляют из себя пластинчатые уши, развитые из щек узлов крепления поясов нервюр к первому лонжерону хвостовой части.



Черт. 97.

Соединение с ушами, расположенными на четвертом лонжероне, осуществляется помощью нормальных болтов диаметра 10 мм стали марки ГС. Эти узлы понятны из черт. 97 (1 и 2).

Узел соединения этого отсека с центральной хвостовой частью представляет из себя стальной (сталь марки М) сварной башмак с выпущенным вниз, под крыло, ухом (черт. 98), которое при установке отсека на крыло ставится против соответствующего уха. На центральной хвостовой части соединение осуществляется нормальным болтом диаметра 10 мм стали марки ГС.

Все болты, как правило, имеют корончатую гайку, которая контрится соответствующими нормальными шплинтами.

После установки отъемной хвостовой части на место, щели, остающиеся в стыке (порядка 5—8 мм) отъемной части крыла с отъемной элеронной частью заклеиваются лентой полотна.

В стыке отсека с центральной хвостовой частью ставится заделочная лента из нескольких волн гофра, толщиной 0,5 мм, которая крепится к покрываемым отсекам нормальными болтами диаметра 4 мм.

Хвостовая часть крыла центроплана (черт. 98), габаритные размеры которой $3350 \times 2530 \times 1260$ мм, расположена между бортом фюзеляжа и разъемом крыльев. Эти части крыла крепятся непосредственно к узлам соответствующих нервюр центроплана и к специальным ушам на четвертом лонжероне крыла.

Каркас центральной хвостовой части имеет нервюры (1, 2 и 3), лонжероны (4 и 5), стрингеры и листовое кольчуг-алюминиевое гофрированное покрытие.

Нервюр имеется три, из них две несущих, имеющих ферменную конструкцию типа, изображенного на чертеже, и одна средняя нервюра, идущая между двумя первыми (2), главной задачей которой является разгрузка 2-го лонжерона отсека, сильно нагружаемого при подвеске на него, снизу крыла, бомб.

Первая и третья нервюры отсека (см. черт. 12—1 и 3), задачей которых в конструкции является передача воздушных нагрузок в полете на четвертый лонжерон крыла и передача нагрузок со второго лонжерона отсека имеют пояса из кольчуг-алюминиевого профиля типа А с толщиной стенки 1 мм и раскосы из кольчуг-алюминиевой трубы диаметром 35/33 и 30/28 мм. В отличие от отъемной хвостовой части, где пояса этих нервюр идут снаружи покрытия крыла, — в центральной хвостовой части все пояса идут внутри крыла (черт. 14), т. е. пояса нервюр являются скрытыми. Все соединения раскосов выполнены помощью накладок из листового кольчуг-алюминия, а в узлах крепления нервюр к лонжеронам хвоста, так же как и в отъемной хвостовой части, помощью сварных узлов из листовой стали марки М (черт. 14—1, 2, 3, 4 и черт. 17).

Крепление всех деталей конструкции друг с другом осуществляется при помощи клепки, причем при соединении кольчуг-алюминиевых деталей ставится кольчуг-алюминиевая заклепка, при соединении же со сталью ставится стальная заклепка (из соображений предохранения от коррозии). Вся заклепка диаметра 3 мм.

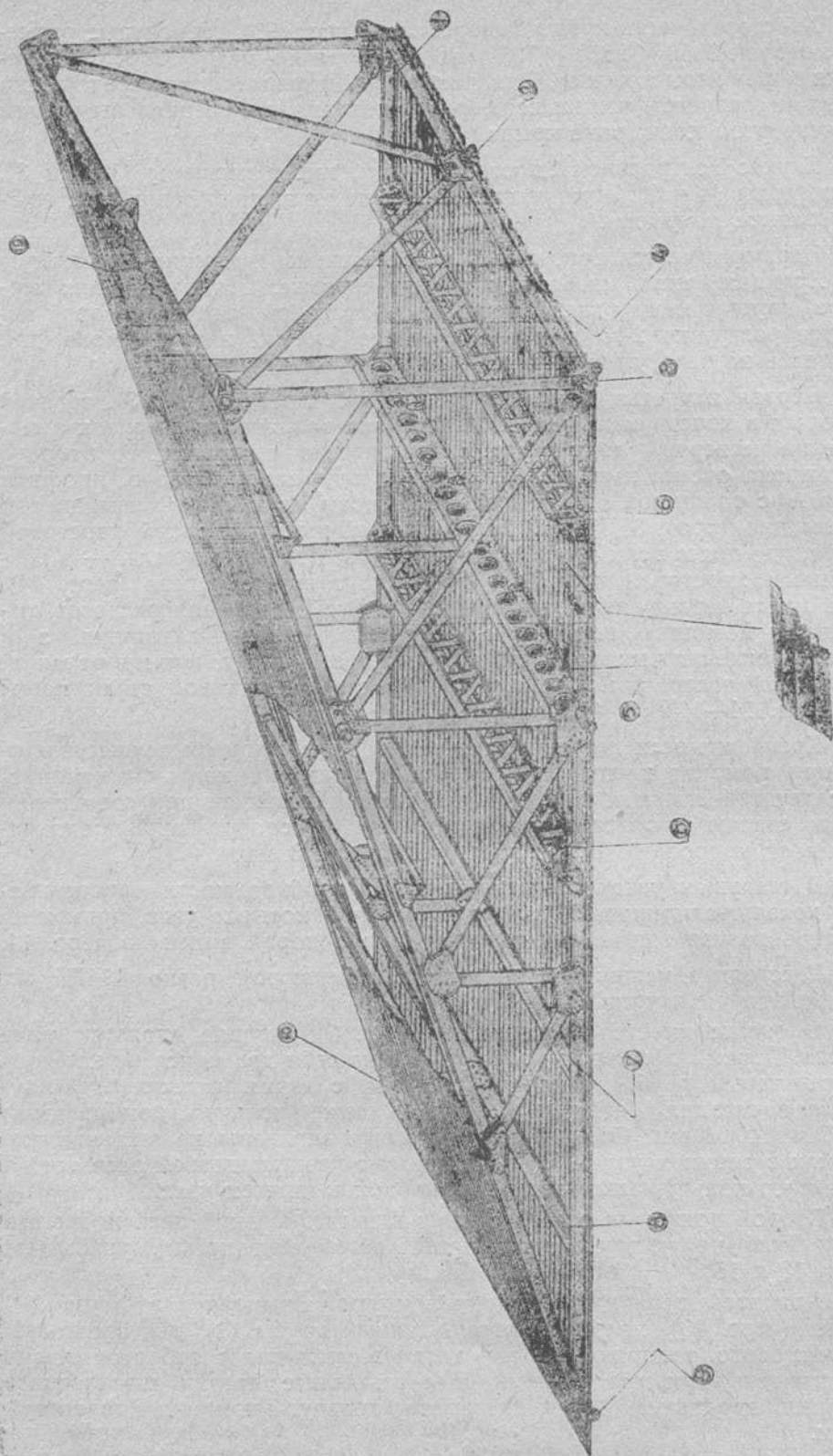
В стальных узлах конструкции, при необходимости присоединения кольчуг-алюминиевой трубы к стальной косынке узла, применена крестообразная заштамповка трубы, тип которой виден из черт. 14.

Расстояние между первой и второй нервюрой равно 1147,5 мм между второй и третьей — 1154 мм.

В отсеке имеется 2 лонжерона (4 и 5), идущие вдоль размаха крыла. Первый лонжерон представляет из себя два пояса из кольчуг-алюминиевых труб диаметром 50/47 мм, с двумя распорками, идущими в середину нижнего пояса, — тоже кольчуг-алюминиевыми трубами 40/38 мм. Соединения раскосов выполнены на стальных косынках в верхних узлах (с крестообразной заштамповкой расчалок) и помощью кольчуг-алюминиевых накладок в нижнем узле.

Второй лонжерон отсека служит для специальной цели подвеса к нему бомб на четырех выпущенных вниз, под крыло, ушах (см. черт. 13 и 15).

Для этой цели нижний пояс лонжерона выполнен в форме балочки (черт. 13), имеющей кроме нижней трубы (1) две стенки (2) из листового, толщиной 0,8 мм, кольчуг-алюминия с отбортованными облегчительными отверстиями и соединенные сверху швеллерного сечения профилем (3) из листового кольчуг-алюминия толщиной 1 мм.



Ушки подвески бомб (черт. 13—4 и 15) выполнены из листовой стали (марки М) и рассчитаны на постановку болта диаметром 8 мм. Тип уха, одинаковый в отношении его использования для подвески, виден на черт. 15.

Так же, как и в отъемной части, гофр подкреплен четырьмя сверху и четырьмя снизу стрингерами; два первых стрингера ферменного типа (черт. 98—6), а два последних, более близких к хвосту, из профиля типа А (черт. 98—7, 8).

В самом конце отсека проложена кольчуг-алюминиевая труба диаметром 35/33 мм.

Толщина гофрированного листового покрытия сверху и снизу — 0,3 мм, исключая участок у борта фюзеляжа, где по верхней поверхности хвоста проложен один лист гофра толщиной 0,8 мм. Это сделано с целью предохранения гофра от случайных поломок при ходьбе по нем. По этому листу проложены ступеньки для прохода по ним в самолет.

Узлы креплений центральной хвостовой части к четвертому лонжерону крыла расположены по всем трем нервюрам наверху и внизу и представляют из себя, так же как и в отъемной части, уши, развитые из щек крепления нервюр к первому лонжерону хвостовой части.

Соединение с ушами, расположенными на четвертом лонжероне, осуществляется помощью нормальных болтов диаметра 10 мм, стали марки ГС.

Узел соединения этого отсека с отъемной хвостовой частью представляет из себя сварное из листовой стали ухо (черт. 98—9), такого же типа, что и соответствующее на отъемной хвостовой части (черт. 11) (черт. 97).

Заделка всех зазоров, получающихся в крыле после установки центральной хвостовой части, делается так же, как и описанные выше заделки по отъемной хвостовой части. У стыка центральной хвостовой части с фюзеляжем на последнем имеется специальный прилив по форме хвоста крыла, жестко приклепанный к фюзеляжу. Заделка получающегося зазора осуществляется лентой полотна на эмалите, точно так же, как и заделка всех зазоров и щелей после сборки в крыле.

Зазор, получающийся между центральной хвостовой частью и отъемной хвостовой частью, закрывается после окончательной установки этих частей специальной заделочной лентой (описана выше), крепящейся на болтах к лапкам поясов нервюр обеих частей.

Отъемная носовая часть крыла (черт. 99).

Габарит отъемной носовой части 3790 × 1250 × 1100 мм.

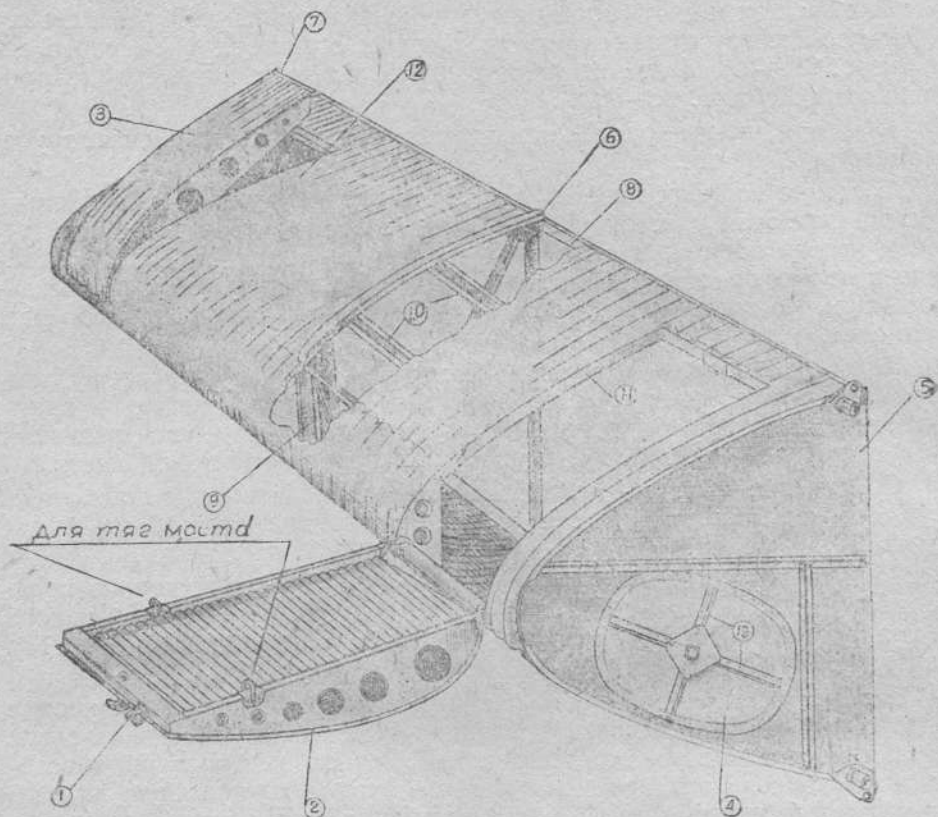
Эта часть расположена в отъемной части крыла между разъемом крыльев и внешним мотором и, являясь носовой частью дужки, подвешивается на первом лонжероне крыла.

Для обслуживания моторов, расположенных спереди крыла, в носовой части имеются специальные люки, крышки которых в закрытом положении являются частью верхней обшивки крыла.

В открытом положении эти крышки служат мостками для подхода к моторам при необходимости обслужить их при стоянке самолета на земле. На черт. 99 показан внешний вид отъемной носовой части крыла, причем один из мостков № 2 показан в открытом положении.

а другой № 3 — в полузакрытом. Мостики в закрытом виде запираются изнутри помощью специального запора (черт. 100 и 100¹).

Для того чтобы закрыть мост, достаточно поставить винт с барашком (1) в рабочее положение, когда он пройдет в разрез (2),



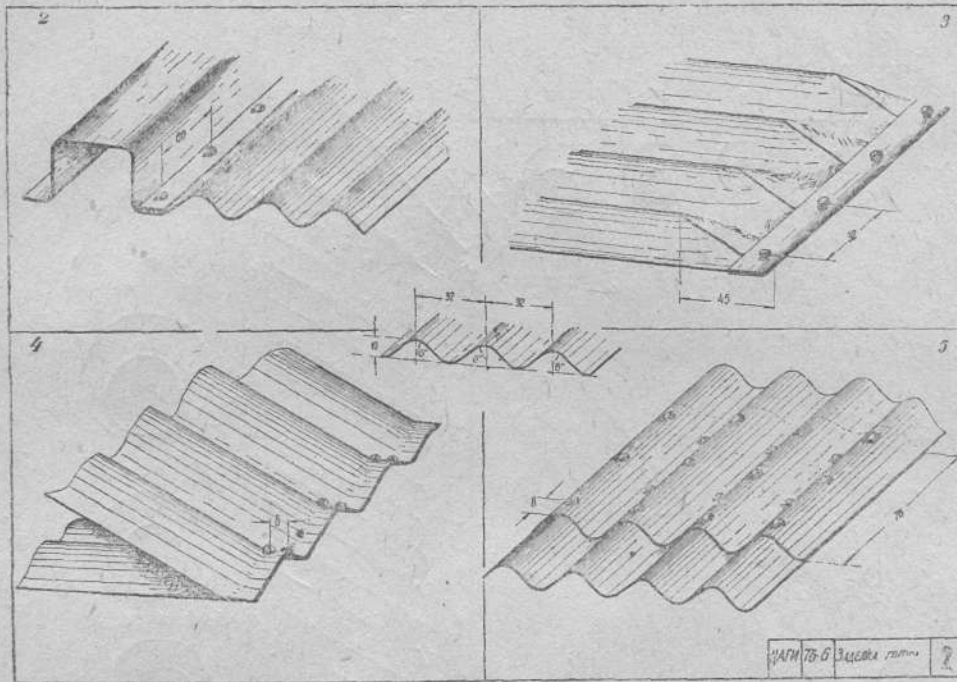
Черт. 99.

сделанный в запорном башмачке (3), и навинтить барашек (4) до предельного положения. Контрится барашек (4) специальным ушком на пружине (5), имеющемся в этом месте.

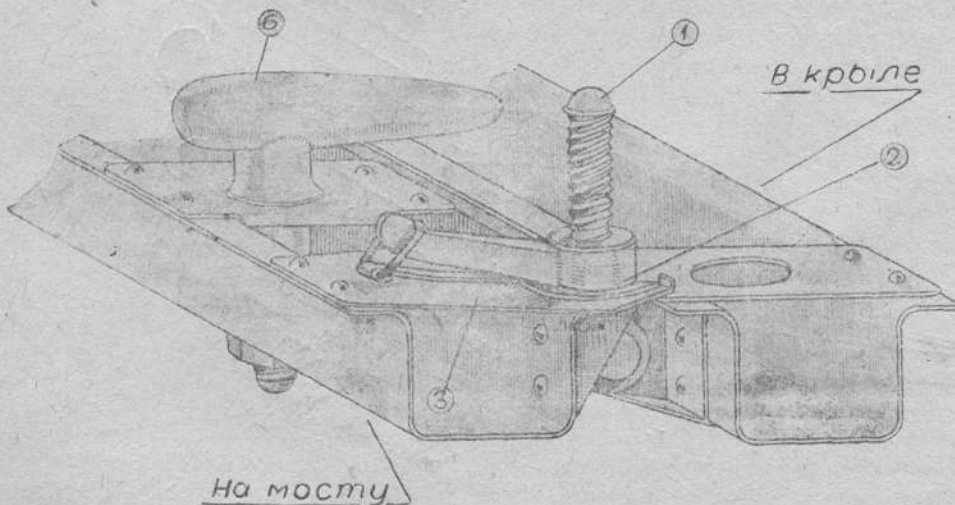
Открыть откидные мосты можно изнутри крыла, расконтрив и отвернув барашек (4) так, чтобы можно было откинуть винт (1). Открыв мост, необходимо, взяв тяги его крепления, высунуться из полученного в крыле люка, найти крючок, специально подвешенный на передних болтах крепления крышек кулачковых валиков моторов, и накинуть на него ушко, имеющееся на концах тяг крепления моста (см. 9. черт. 101). После этого откидные крышки люков можно использовать в качестве мостиков для подхода к каждому мотору справа и слева от него. В откинутом виде мост показан также на черт. 102.

Кроме внешнего доступа к моторам по откинутым мостам, имеется возможность осмотра и обслуживания моторных агрегатов, расположенных в задней нижней части моторной установки, как-то: магнето, бензино- и маслопроводов и т. п. Делается это через специальные люки, сделанные в боковых огнеупорных перегородках отъемной и центральной носовых частей, одни из которых в закрытом виде показаны на черт. 1—4 и 5—1.

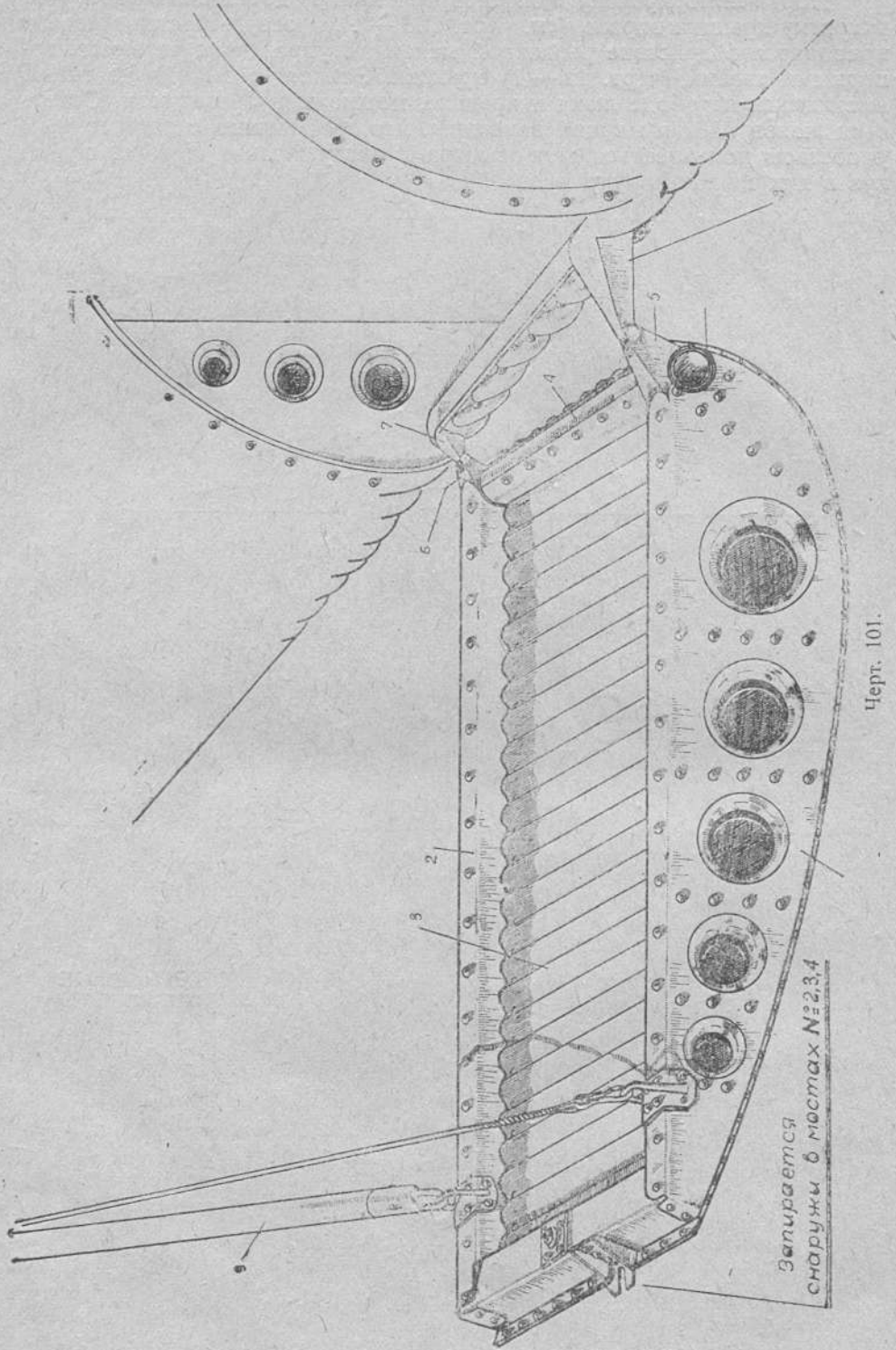
Чтобы снять крышку люка изнутри крыла, достаточно повернуть рукоятку крышки вправо (см. черт. 103 — 1), в результате последнего приводится в действие рычажный механизм управления четырьмя запорными тягами (черт. 12 — 1) крышки. Эти тяги, выходя из гнезд, имеющих на ободке люка и крышке, можно вынуть целиком. Отверстия люков сделаны такой величины, что ими можно с достаточным удобством пользоваться для осмотра и обслуживания мотора, просунув в них целиком руку и голову.

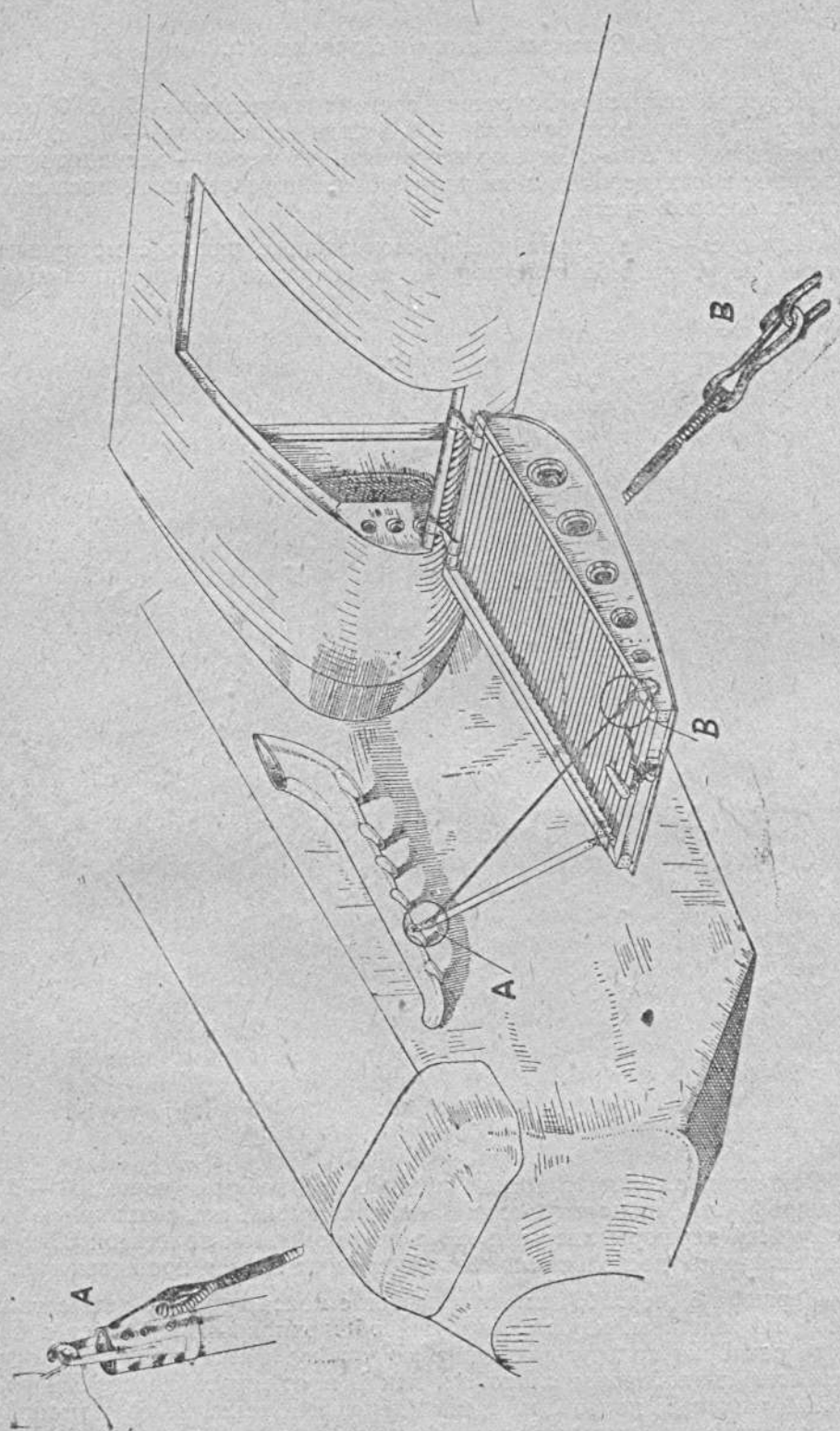


Черт. 100.



Черт. 1001.



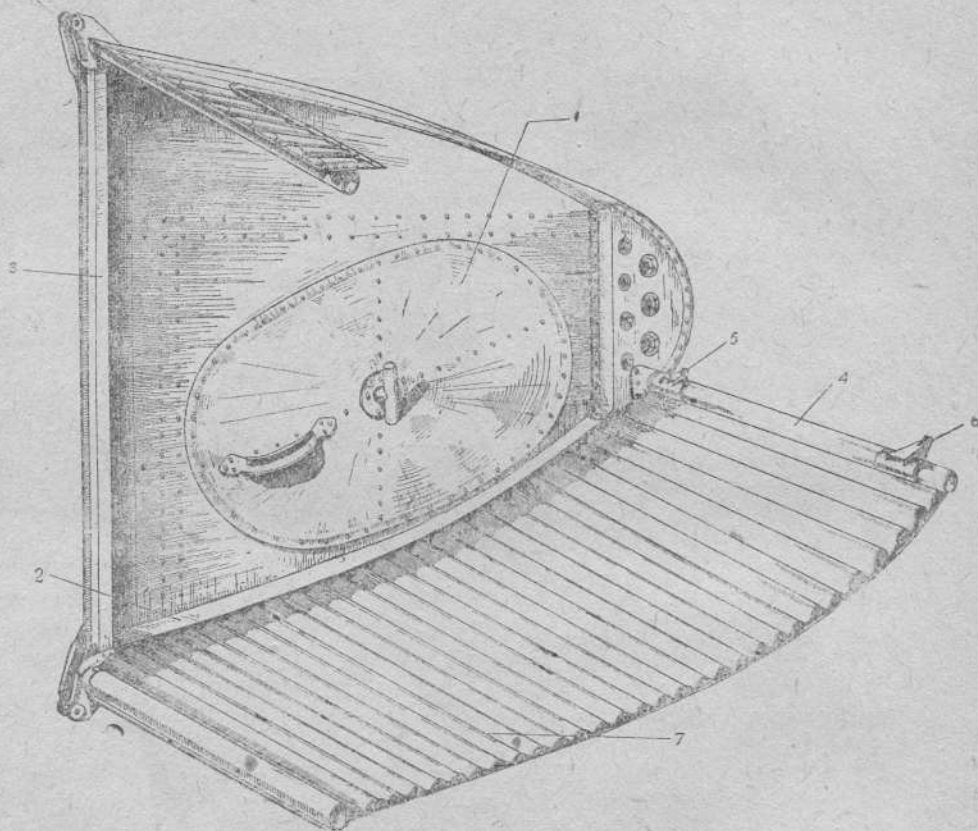


Черт. 102. Подвеска мостов.

Описание конструкции.

Несущий каркас этого отсека состоит из нервюр — 5, 6, 7, лонжерона — 8, передней балочки — 9 и ряда стрингеров — 10, проходящих сверху и снизу. Нервюр всего пять, из них 3 — несущих и две дополнительных, необходимых для упрочнения разрезанной мостиками каркаса носовой части.

Нервюры — 5 и 7, крайние, расположенные рядом с моторными рамами, несут на себе огнеупорные перегородки с вышеописанными люками.



Черт. 103.

Эти нервюры имеют пояса, скрытые под гофром (черт. 103 — 2), типа профиля Т, из кольчуг-алюминия, толщиной 1 мм, и сплошную зашивку всей нервюры листовым кольчуг-алюминием толщиной 0,5 мм, подкрепленную несколькими кольчуг-алюминиевыми профилями.

Нервюра 6 (черт. 99) имеет в качестве пояса профиль также типа Т, 1,5 мм толщины, идущий снаружи обшивки крыла, и имеет в качестве распорки кольчуг-алюминиевую трубку. Вязка всех узлов осуществлена аналогичным способом, как и в отъемных хвостовых частях. Крепление поясов и стоек нервюры выполнено помощью сварных узлов, из листовой стали марки М.

Дополнительные нервюры 11 и 12 (черт. 99), о которых уже частично сказано выше, имеют целью заделать вырез, сделанный в крыле для образования мостов. Они идут рядом с этим вырезом и имеют только пояса — кольчуг-алюминиевые, профиля типа А.

Лонжерон этого отсека расположен рядом с первым лонжероном крыла (идет параллельно последнему на расстоянии 110 мм). Он имеет верхний и нижний пояса и стойки (в местах посадки на него нервюры) из кольчуг-алюминиевых труб.

По огнеупорным перегородкам вместо трубчатых стоек поставлены профили типа Т, к которым и приклепывается один край огнеупорной перегородки (черт. 103—3). Крепление деталей друг к другу делается всюду путем клепки.

В передней части этого отсека проложена балочка (9—черт. 99), имеющая два пояса и распорки из кольчуг-алюминиевых профилей. По ее длине делается стык гофра самого носка (выгнутого с крутыми радиусами загиба) с гофром обшивки всего отсека сверху и снизу.

Передача воздушных нагрузок с гофра нервюрам отсека осуществляется рядом стрингеров, идущих сверху и снизу (10—черт. 99). Последние выполнены из кольчуг-алюминиевых профилей типа А.

Для крепления башмачков подвески мостов в носовой части отсека проложены кольчуг-алюминиевые трубы (черт. 103—4), закрепленные помощью сварных из листовой стали башмачков (5), расположенных на нервюрах, соседних с мостами. Кабанчики крепления мостов (черт. 5 и 6) выполнены из листовой стали (марки М) и несут на себе соответствующие кабанчики самих мостов.

Общее описание конструкции откидных мостов.

Все откидные мосты—№ 1 в центральной носовой части (описание см. ниже), № 2 и № 3 в отъемной носовой части и № 4 в отъемной части крыла за внешним мотором — выполнены по одному типу и разнятся друг от друга только немного отличными габаритными размерами.

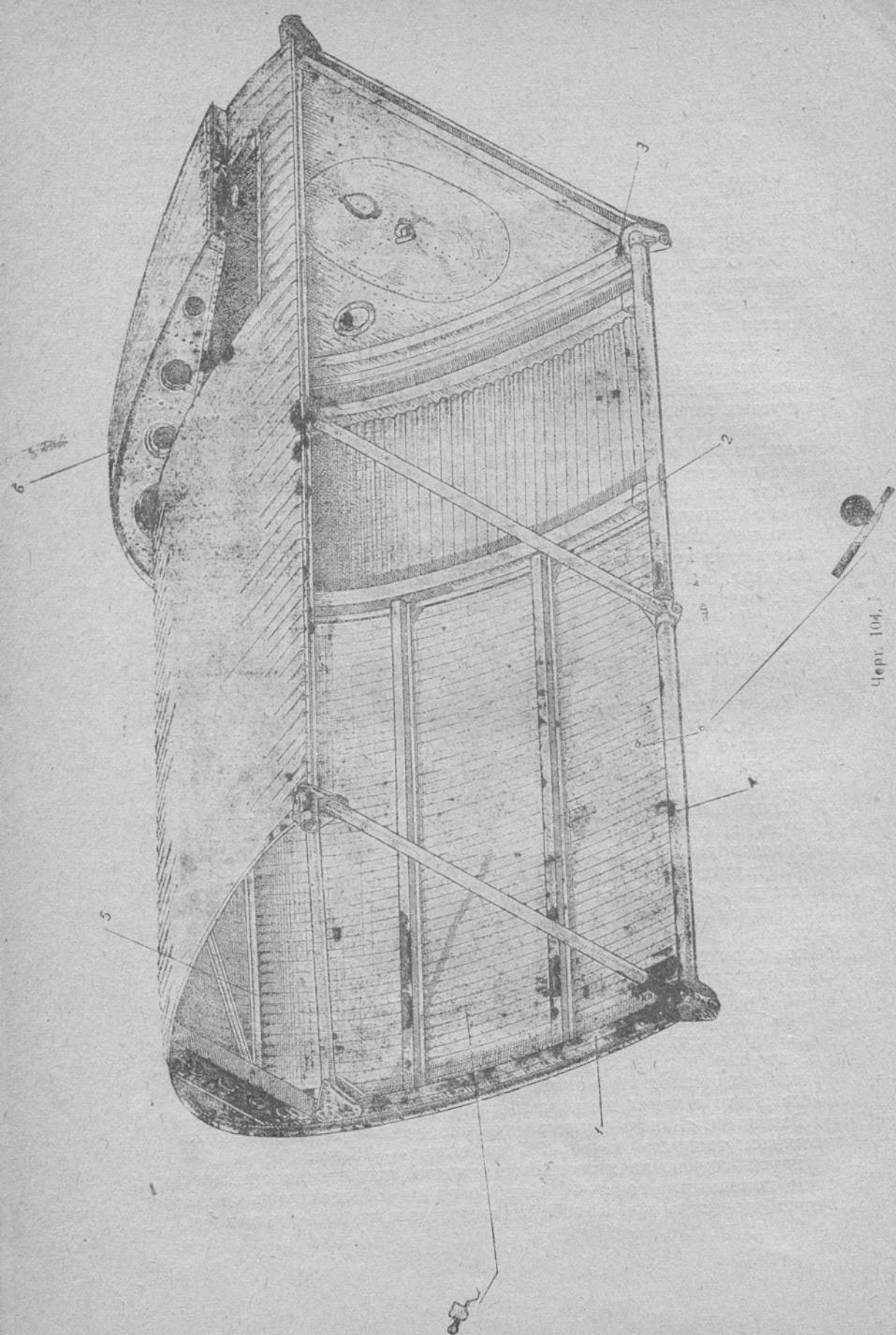
Каждый из них представляет из себя часть крыла, которая, откинувшись на специальных петлях кабанчиков, представляет из себя мост для подхода к моторам.

Конструкция их видна из черт 101. Она представляет из себя две стенки 1 и 2, связанные между собой перегородками и гофром (3), являющимся частью наружной обшивки крыла. Гофр, наружный и внутренний, имеет толщину 0,5 мм. Стенки с помощью стальных башмачков прикреплены к кольчуг-алюминиевой трубе (4), проложенной в основании моста. Эти же башмачки несут на себе вышеотмеченные кабанчики (5 и 6); соединяемые шарнирно с неподвижными кабанчиками (7 и 8), сидящими на трубе в носовой части крыла.

Запор моста, работа которого описана выше, установлен посредине профиля типа А, замыкающего конструкцию моста. Рядом с запорным механизмом установлена алюминиевая рукоятка (6) (черт. 100¹), облегчающая открывание и закрывание моста.

Вся носовая часть покрыта гофрированным листовым кольчуг-алюминием толщиной сверху 0,5 мм, снизу — 0,3 мм.

Внутри крыла, на нижней поверхности, под откидными мостами нашит поперечный гофр—0,5 мм толщины, обеспечивающий достаточную прочность при ходьбе по нем во время обслуживания моторов (7) (черт. 103).



Отъемная носовая часть висит на ушках узлов нервюр и специальных узлах, расположенных на верхнем и нижнем поясах первого лонжерона крыла. Для соединения ушей подвески друг с другом служат нормальные болты стали марки ГС, с корончатой гайкой и нормальные разводные шпильки; диаметры болтов—10 мм.

Дополнительные нервюры также имеют ушки для поддержания поясов лонжерона носовой части на больших пролетах между основными несущими нервюрами. Ушки эти, развитые из листовых косынок крепления поясов дополнительных нервюр к лонжерону носка, ставятся на нормальные болты диаметра 8 мм, стали марки ГС.

При постановке отъемной носовой части на крыло, все щели и зазоры, получающиеся в стыках с отъемной частью крыла, заделаны лентой на эмали.

Центральная носовая часть крыла (черт. 104).

Габарит этого отсека $2170 \times 1250 \times 1025$ мм.

Эта часть крыла расположена между бортом фюзеляжа и первым мотором и подвешивается на специальных ушках, имеющих на верхнем и нижнем поясах первого лонжерона центроплана.

Центральная носовая часть крыла имеет, так же как и отъемная носовая часть, рядом с моторной рамой люк, причем крышка люка в откинутом виде может служить мостом для подхода к мотору.

Все соображения в отношении запоров мостов, способов его открывания и закрывания, высказанные выше при описании мостов отъемной носовой части, относятся полностью и к мосту № 1 центральной носовой части. Отличается этот мост от мостов отъемной части по внешнему виду тем, что, так как эта часть крыла (центроплан) имеет дужку постоянных размеров по размаху, то и откидной мост получается более простой формы и конструкции (черт. 102).

В огнеупорной перегородке этого отсека, так же как и в отъемной носовой части, имеется люк для обслуживания задней части моторной установки. Относительное его положение, размеры, конструкция крышки и запоров такие же, как и в отъемной части.

Описание конструкции.

Каркас этой части крыла состоит из трех нервюр — 1, 2 и 3, одного лонжерона, передней носовой балочки и стрингеров, идущих вдоль размаха крыла. Две крайние нервюры отсека являются несущими. Нервюра № 1, ближайшая к фюзеляжу, является нервюрой нормального типа, с поясами, верхним и нижним, из профилей типа Т и с раскосом, кольчуг-алюминиевой трубой 40/38 мм, который крепится с помощью кольчуг-алюминиевых накладок в нижнем узле и в верхнем узле с помощью стальной косынки, являющейся частью сварного узла (из листового стали марки М), и присоединения пояса нервюры к лонжерону.

В этом последнем случае труба крестообразно расштамповывается и приклепывается в открытую на стальную косынку узла.

Нервюра № 3, являясь крайней, расположенной рядом с мотором, несет на себе огнеупорную перегородку с вышеописанным люком. Эта нервюра имеет в качестве поясов кольчуг-алюминиевые профили типа Т, также скрытые под обшивкой крыла, к которым и приклепывается огнеупорная перегородка из листового кольчуг-алюминия,

0,5 мм толщины, подкрепленная по своей поверхности несколькими кольчуг-алюминиевыми профильками.

Средняя нервюра № 2 является нервюрой дополнительной (черт. 104). Она имеет только профили поясов, скрепляемые стальными сварными башмачками с трубами лонжерона и в своей передней части с носовой коробочкой нервюры. Эти носовые коробочки (1) (черт. 102) несут на себе узлы крепления опорной трубы для кабачиков моста.

Лонжерон носовой части представляет из себя простую лесенку из двух поясов кольчуг-алюминиевых труб диаметром 50 мм. Пояса этого лонжерона склепываются в узлах нервюр в специальных патрубках. В носовой части этого отсека проложена ферменная балочка из кольчуг-алюминиевых профилей того же типа, что и в отъемной части, имеющая целью связать концы нервюр и укрепить гофр передней части крыла в носке.

Передачу воздушных нагрузок с гофра нервюрам осуществляют стрингера, состоящие из двух кольчуг-алюминиевых профилей типа А, проходящих сверху и снизу.

В месте, лежащем непосредственно под мостом, проложен листовой гофрированный кольчуг-алюминий толщиной 0,5 мм, служащий в местах, по которым имеется налицо постоянное хождение экипажа, подкреплением наружного гофра обшивки крыла.

Все зазоры в стыках с другими частями самолета заделываются, так же как и в других отъемных частях, лентой на эмалите, кроме стыка с фюзеляжем, где весь край носовой части заделан мягкой кожей (с прокладкой внутрь войлока), с целью предохранения стенки фюзеляжа от повреждений, возможных при постановке центральных носовых частей (правой и левой) на место.

Обшивка отъемной части крыла (рис. 100).

Вся отъемная часть крыла обшита гофрированным листовым кольчуг-алюминием толщиной 0,3, 0,5 и 0,8 мм.

Обшивка крыла принимает непосредственно на себя все воздушные нагрузки на крыло в полете. Эти нагрузки обуславливают работу его на прогиб. Кроме этих непосредственных нагрузок на гофр, он испытывает большие напряжения на сдвиг (перекашивание в плоскости обшивки крыла). Эти усилия получаются в результате закручивания крыла в полете и непосредственных сил сопротивления в направлении полета. Сообразно этим двоякого рода нагружениям и подобраны толщины листов гофра и расстояния между стрингерами, подкрепляющими гофр и передающими непосредственную воздушную нагрузку нервюрам крыла.

Разбивка гофра обшивки по отъемной части крыла видна из схемы черт. 100. На рисунке показана схематично обшивка не только собственно отъемной части (участка крыла между основными лонжеронами, от 1-го по 4-й), но и отъемных носовых частей и хвостовых частей крыла. Границы разных толщин гофра обшивки показаны пунктирными линиями. Из чертежа видно, что гофр толщиной 0,8 мм проложен только в местах, где можно ожидать больших случайных нагрузок и где поэтому желательно предохранить обшивку от повреждений. Тип гофра виден на черт. 100. Размеры волны, одинаковые для всех толщин гофра, указаны там же. На этом же чертеже представлены различные способы заделок и креплений гофра на крыле.

После прирезки гофра и склепки листов друг с другом по длине волны полотна гофра приклепываются к трубам поясов лонжеронов и

к лапкам поясов нервюр. К поясам лонжеронов гофр крепится заклепкой разного диаметра, в зависимости от различной толщины листов, в каждую волну. Гофр 0,3 мм крепится заклепкой из кольчуг-алюминия диаметра 3 мм, гофр 0,5 мм толщины — заклепкой 3,5 мм диаметра и гофр 0,8 мм — заклепкой тоже 3,5 мм диаметра.

К лапкам профилей нервюр гофр приклепывается с шагом 60 мм, с подкладкой во время клепки ленты листового кольчуг-алюминия 0,3 мм толщины (сверху края гофра) с слегка подогнутыми краями, с целью прикрытия шва от вредного влияния атмосферных осадков. Диаметр заклепок берется для гофра 0,3 мм толщины — 3 мм, для гофра 0,5 мм толщины — диаметр тоже 3 мм, для гофра 0,8 мм диаметра 3,5 мм. Черт. 100 дает представление об описанном креплении гофра к поясам нервюр.

Тип заделки гофра показан на черт. 100 и 101.

Такая заделка гофра применена всюду по краям (у стыков) отдельных отъемных частей крыла. Как видно на чертеже, гофр разрывается по каждой волне; разрезанные края замыкаются в одну плоскость края обшивки и полученная кромка заделывается колпачком из листового кольчуг-алюминия. Крепится эта заделка кольчуг-алюминиевой заклепкой диаметра 2,5 мм в каждую волну.

На черт. 102 и 100 представлен метод крепления концов гофра по задней кромке крыла (в частях крыла: элероне, отъемной хвостовой части и центральной хвостовой части). В этих случаях по линии, параллельной задней кромке, листы склепываются друг с другом кольчуг-алюминиевой заклепкой, которая ставится на расстоянии 8 мм от края. Соединение листов друг с другом по длине гофра осуществляется перепусканием одного листа на другой на 80—100 мм, чтобы дать возможность поставить тройной заклепочный шов в шахматном порядке.

Вид стрингерной системы отъемной части крыла представлен на черт. 103. Стрингеры крыла имеют сечение (черт. 101), отличающееся по размаху только толщиной профилей из кольчуг-алюминия, входящих в этот стрингер.

Тип стрингера виден из черт. 104, на котором изображен метод заделки стрингера на крайних нервюрах крыла. Стрингер имеет в качестве верхнего пояса колпачок (4) трубчатого сечения, внизу два профиля (1) И-образного сечения и профильки (5), служащие расчалкой. Пояс нервюры, изображенный здесь, кроме показанной на черт. 101 коробочки (3) соединяется в отдельных случаях со стрингером кроме того специальной накладкой в плоскости гофра, приклепываемой тогда к лапкам профиля нервюры и к поясам стрингера.

Стык стрингеров обычно сделан на опоясах нервюр. Случай такого стыка показан на черт. 100, причем в данном случае пояс нервюры 2 имеет подкрепительную коробочку (3). Колпачки стрингеров (1) перепускаются друг на друга и затем проклепываются рядом кольчуг-алюминиевых заклепок. В таком случае, так же как и в предыдущем, при клепке гофра обшивки может ставиться соединительная накладка из листового 0,8 мм толщины кольчуг-алюминия. Целью ее постановки является соединение друг с другом поясов стрингера, разрезанного нервюрой.

В концевой части крыла, где непосредственные воздушные нагрузки на гофр уменьшаются в соответствии с уменьшением расстояния между лонжеронами, ставятся в качестве стрингеров кольчуг-алюминиевые профили типа А₃, А₄ и А₅ (черт. 98).

Глава 4.

УПРАВЛЕНИЕ САМОЛЕТОМ ТБЗ—4М17.

Управление на самолете двойное (черт. 105), оно распадается на:

- 1) ножное управление или управление рулем поворота;
- 2) ручное управление или управление рулем высоты;
- 3) управление элеронами;
- 4) управление стабилизатором.

Ножное управление.

Ножное управление самолетом состоит из двух педалей, правой и левой, конструктивно сходных одна с другой (черт. 106).

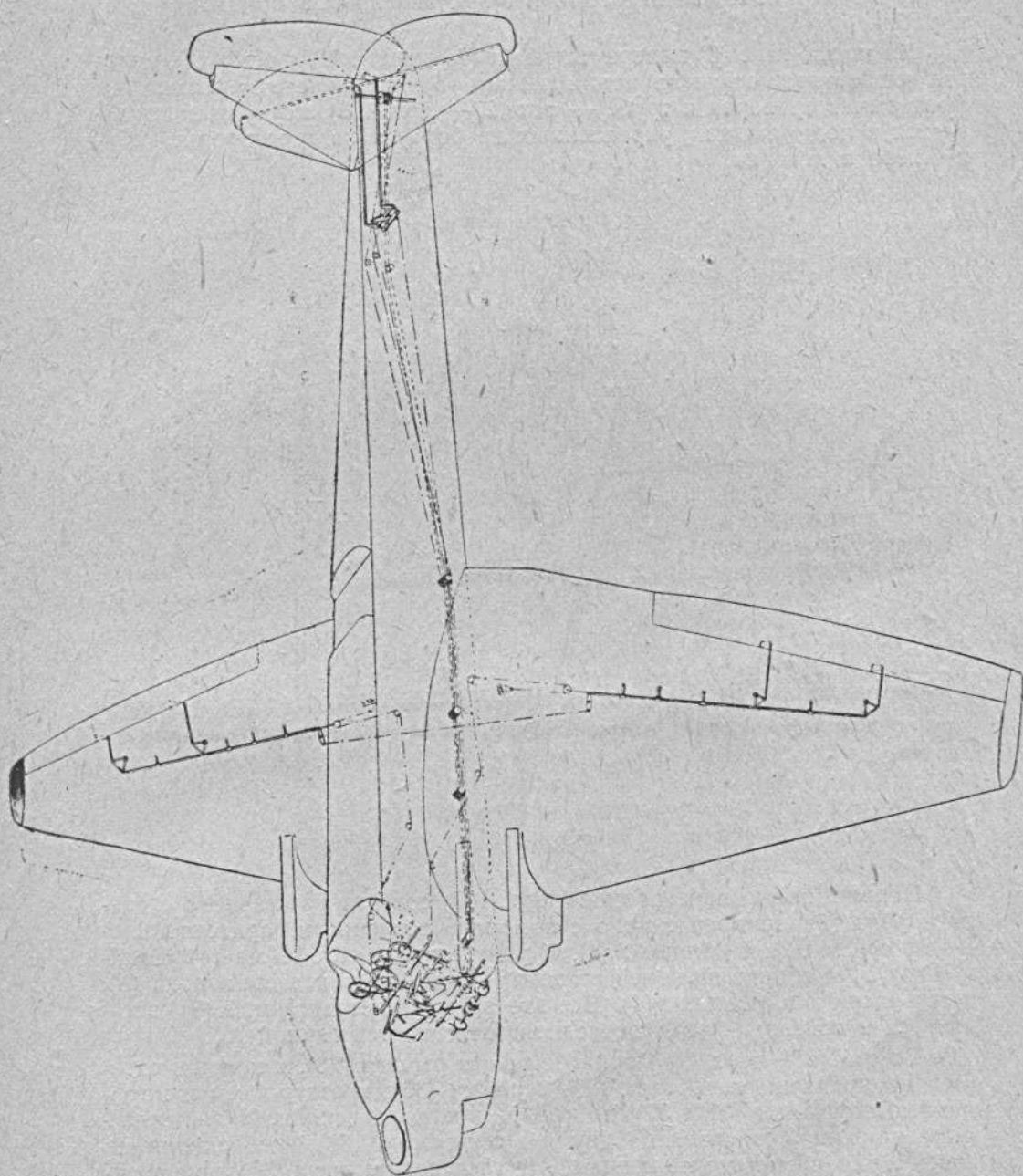
Педаля представляет собою изогнутую в вертикальной плоскости трубу (1), приваренную внизу с помощью двух боковых косынок (2), к горизонтальной трубе (3); каждая педаль качается на двух шарнирах (4) около неподвижной трубы (5), входящей в конструкцию фюзеляжа.

К верхнему концу педали приварен хомут (10) для крепления площадки (6) для ноги летчика. Сама площадка для удобства управления качается вокруг горизонтальной оси (7) и при помощи специальной трубки (8) может быть приближена или наоборот отодвинута по росту пилота. Задняя часть подножки, состоящая из подковообразной трубки (15), телескопически входящей в трубки (11), может быть увеличена или убавлена, по длине в зависимости от размера ноги пилота. На изогнутой трубе педали имеется приваренное ухо (16) с тремя отверстиями для соединения при помощи тяги (17), с рычагом (18) качалки (19), вращающейся на шарнирах около мертво закрепленной трубы (21), входящей в конструкцию фюзеляжа. К рычагам этой качалки прикрепляются тросы ножного управления, идущие в хвост фюзеляжа (черт. 110) через ролики, находящиеся: 1) в нижней части 8 шпангоута передней части фюзеляжа; 2) на девятом шпангоуте хвостовой части фюзеляжа и 3) около 3 и 4 лонжерона крыла (3 и 4).

В каждой обойме имеется шесть (черт. 111) вращающихся на одной оси (1) роликов (2), разделенных косынками (3), приваренными к уголкам, верхнему (4) и нижнему (5), которыми обойма приклепывается к шпангоутам. Косынки (3) в нижней части имеют ушки (6), через которые проходит общий стержень (7), предохраняющий тросы от спадания с роликов.

С обоймы (5—черт. 110) тросы идут на ролики (6), а затем на ролики (7) обоймы, укрепленной на 13 шпангоуте. Затем они огибают латунные ролики (1—черт. 112), вращающиеся на оси (2), укрепленной на косынках (3), стальной сварной обоймы (4), приклепанной к боковым профилям (5) 15 шпангоута. Далее тросы с роликов (7—черт. 110) выходят наружу фюзеляжа и непосредственно присоединяются к рычагам (8), укрепленным к оси вращения руля направления. Такова схема ножного управления. По чертежу видно, что вся система гибкая, т. е. передача ведется с помощью тросов и роликов.

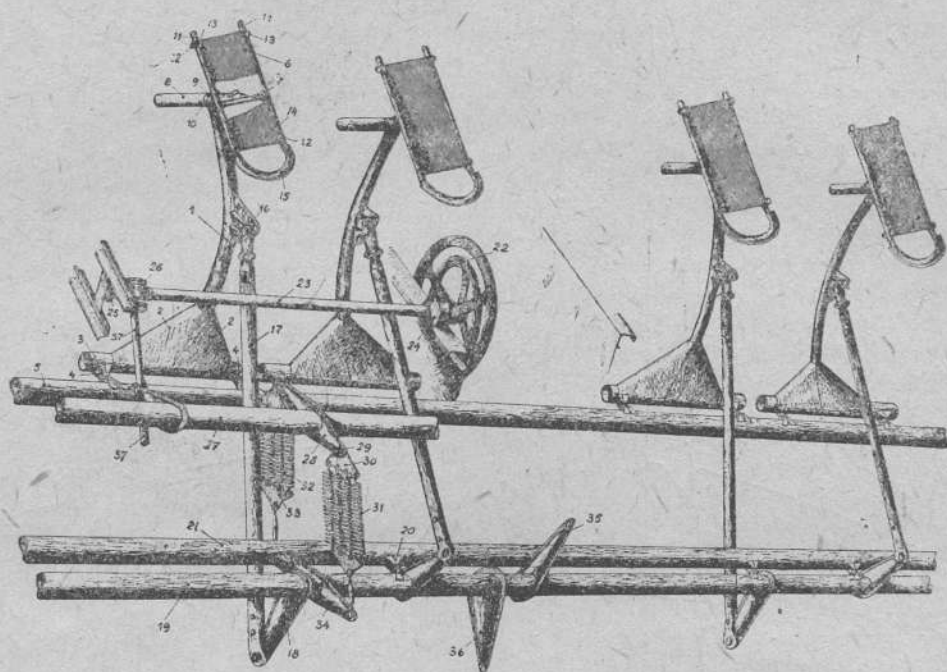
На случай остановки, в полете одного из моторов у левого летчика имеется подсобное приспособление для облегчения давления на ногу. Оно состоит из штурвала (22), насаженного на ось (23), вращающуюся в подшипниках установленных на перегородках.



Черт. 105.

На ось насажена шестерня, заключенная в коробку (26). Шестерня (1—черт. 107) неподвижно сцеплена с шестерней (2), насаженной на тягу (3) с червячной резьбой. Оси обеих шестерен вращаются в коробке (4) на шарикоподшипниках (5 и 6), вставленных в обоймы (7 и 8) коробки.

На конец тяги (3) навернута гайка (1—черт. 108) с осью (2), которая может вращаться на конце рычага (5) между его ушками (4). Этот рычаг приварен к трубе — оси (27—черт. 106), которая повертывается в подшипниках, укрепленных на борту и на перегородке кабины левого летчика.

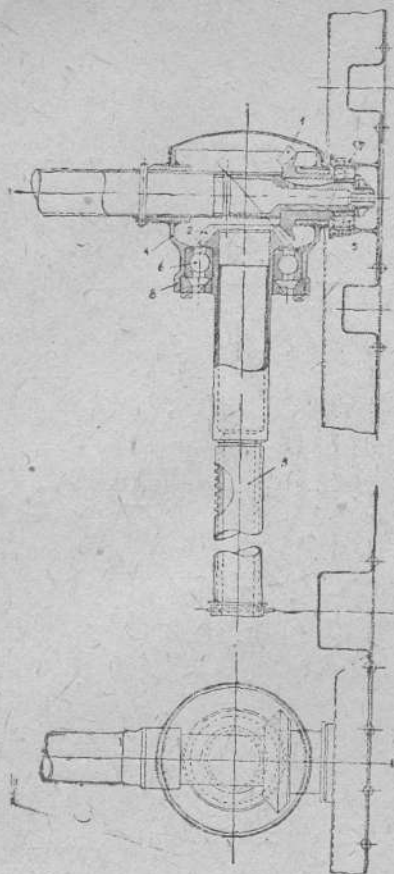


Черт. 106.

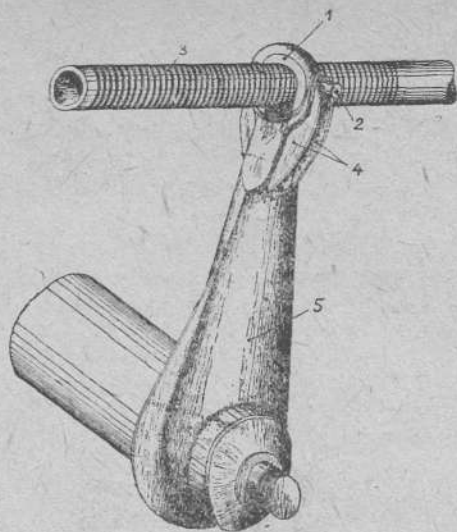
Подшипник на перегородке (черт. 109) состоит из сварного стального узла (1), прикрепленного с помощью заклепок к горизонтальному профилю (2) и обшивке (3). К узлу приварена обойма (4) с гайкой (5). При сборке на конец стакана (6) сначала надевается гайка (5), затем шарикоподшипник (7). Все это завертывается гайкой (8), вставляется в обойму (4) и в последней затягивается гайкой (5).

На оси (27—черт. 106) приварены два рычага (28), к концам которых прикреплены на болтах (29) сережки (30), к отверстиям их прикреплены пружины (31 и 32), по четыре в каждой секции. Нижние концы пружин соединены двумя серьгами (33), обращенными вверх и укрепленными на концах двухплечевого рычага (34), приваренного к нижней качалке (19) ножного управления. К этой же качалке приварены два рычага, верхний (35) и нижний (36), от которых идут тросы к рулю направления.

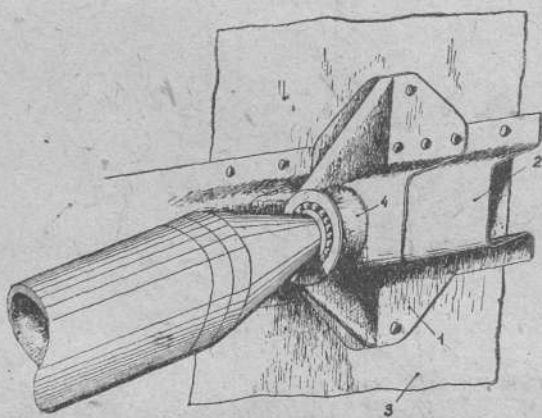
Включение схемы подсобного механизма заключается в том, что при остановке правого или левого мотора летчик поворачивает в необходимую сторону штурвал (22—черт. 106) и через систему кониче-



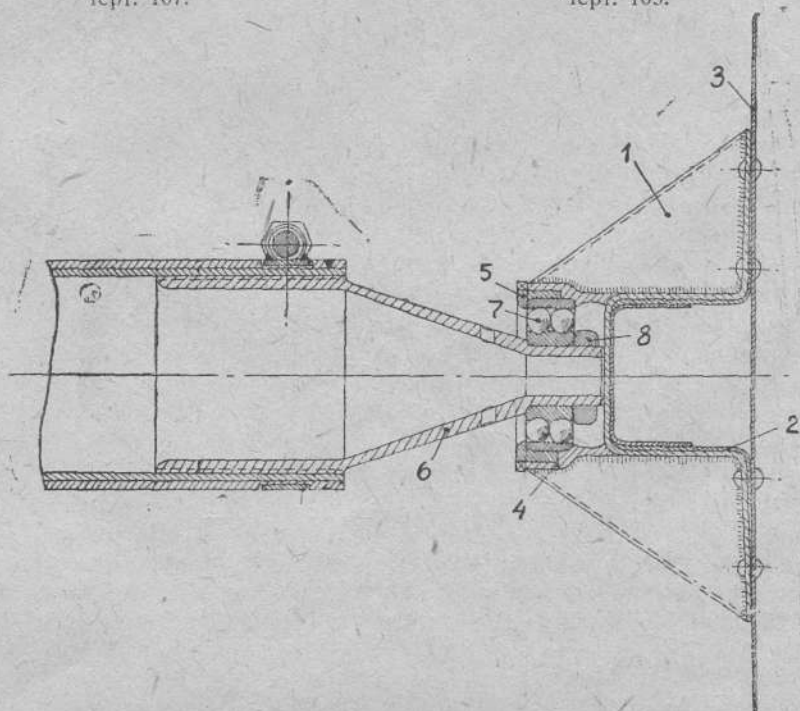
Черт. 107.



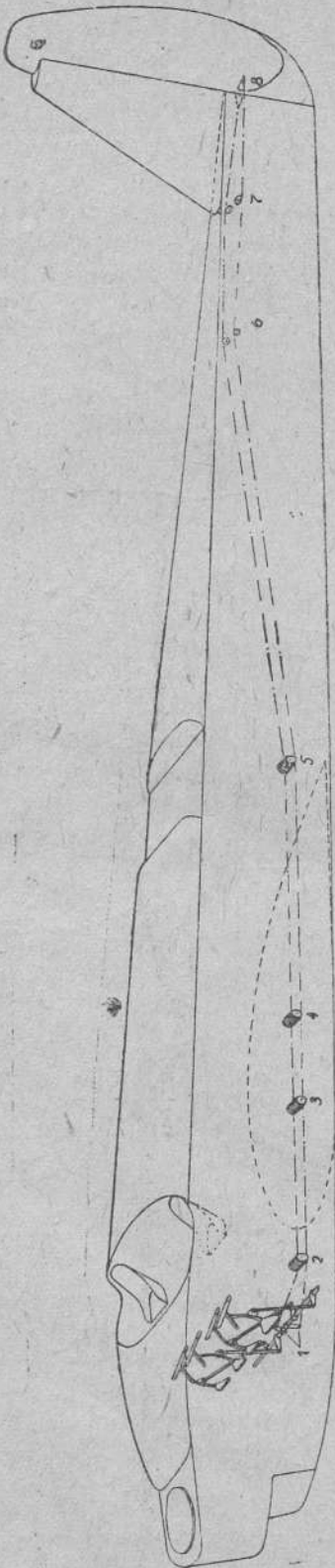
Черт. 108.



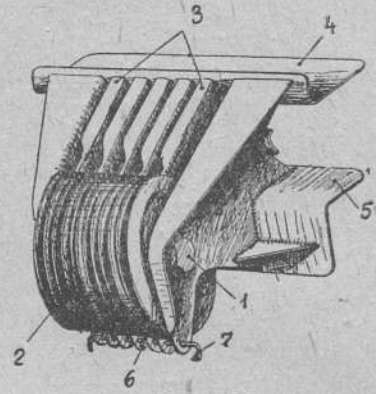
Черт. 109.



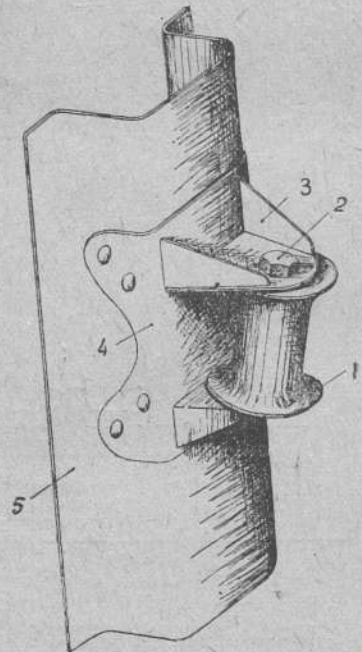
Черт. 1091.



Черт. 110.



Черт. 111.



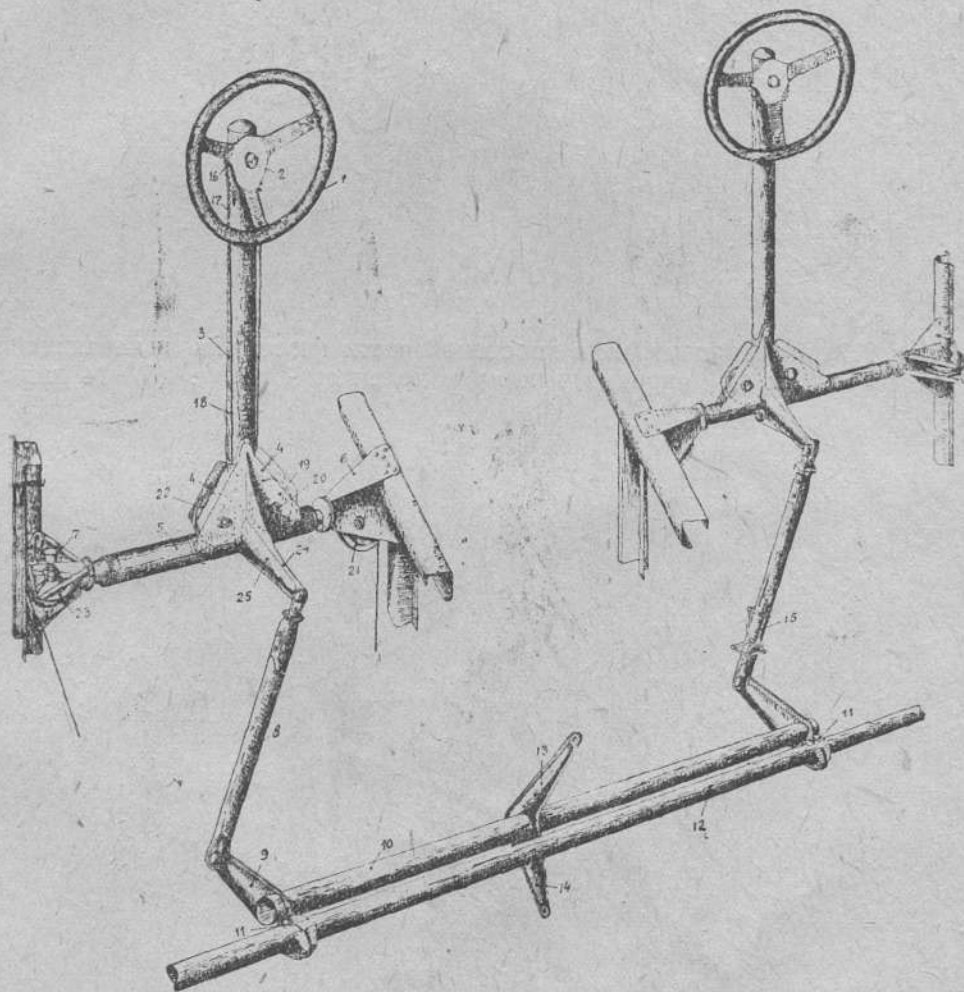
Черт. 112.

ских шестеренок, заключенных в коробку (26) тяги (37), и рычагов (28 и 34), натягивает ту или иную секцию пружин (31 или 32) и ставит руль направления под необходимым углом.

Ручное управление (черт. 113).

Управление рулем высоты.

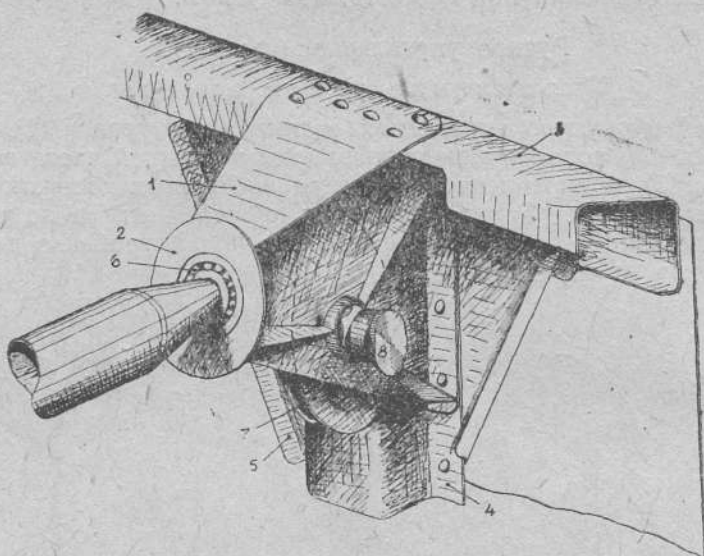
Механизм ручного управления состоит из штурвала (1), насаженного на ось (2), которая может вращаться в верхней части вертикальной трубы (3), прикрепленной с помощью боковых косынок (4) к горизонтальной трубе (5), вращающейся на своей оси в подшипниках на перегородке (6) и на борту фюзеляжа (7). Устройство подшипников показано на черт. 114 и 115.



Черт. 113.

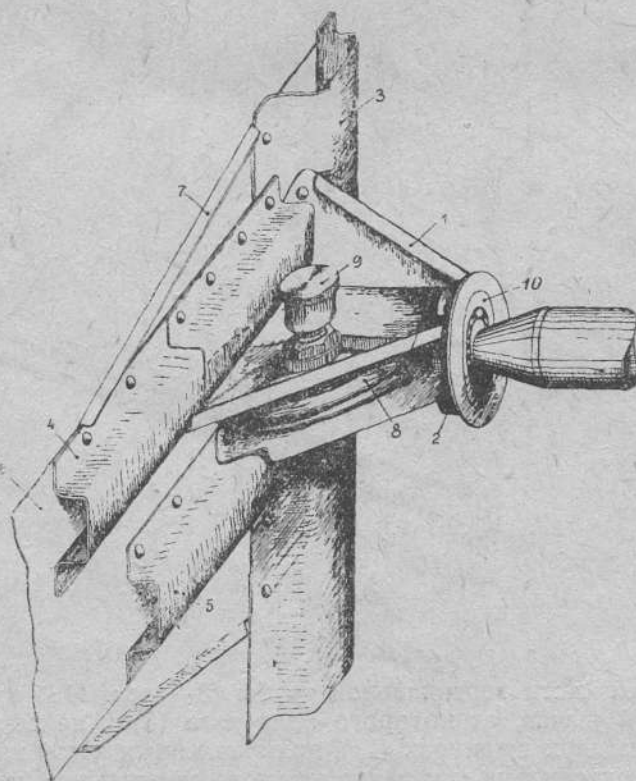
В нижней части вертикальной трубы (3—черт. 113) имеется сварной стальной рычаг, от которого идет тяга (8) к качалке (10), вращающейся на двух шарнирах (11), прикрепленных к той же трубе (12), к которой прикреплена и качалка ногового управления (черт. 106).

От рычагов (13 и 14) качалки руля глубины идут тросы через ряд роликов на обоймах, описанных выше (1, 2, 3 и 4), до качалки (чер-

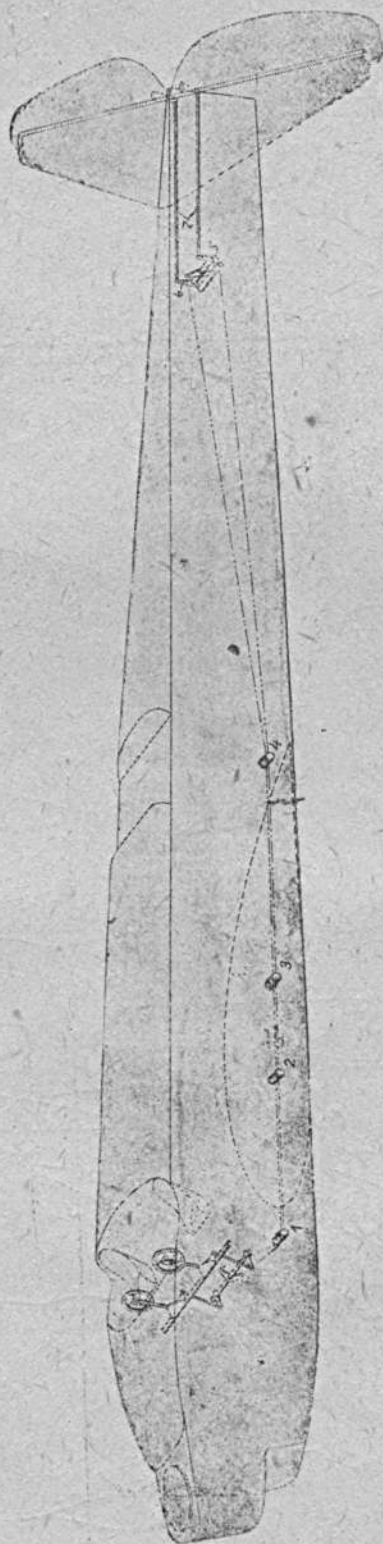


Черт. 114.

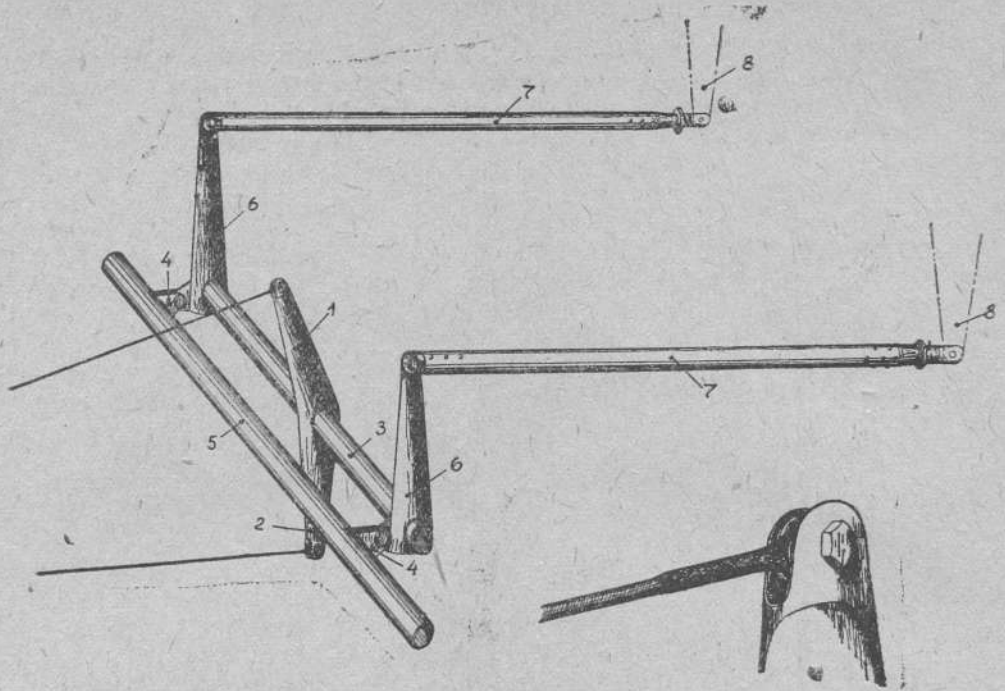
теж 117), помещающейся в хвостовой части фюзеляжа и качающейся на шарнирах (4), укрепленных на неподвижной трубе (5) 14 шпан-



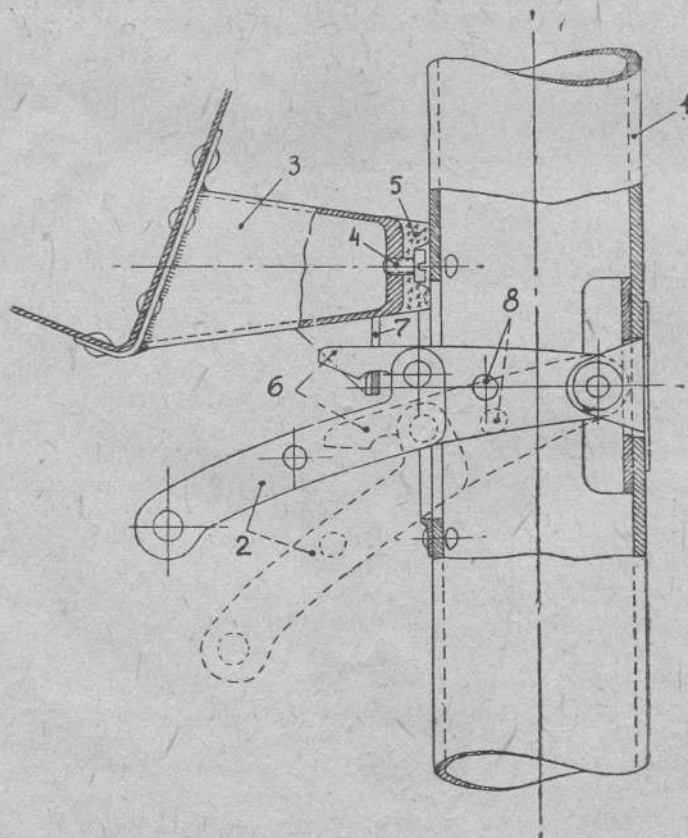
Черт. 115.



Черт. 116.



Черт. 117.



Черт. 118.

гоута; две тяги (7), выходящие в самом конце фюзеляжа наружу, соединяют эту качалку с рычагами (8) руля высоты. Правое штурвальное управление может быть при желании выключено, для чего служит механизм, указанный на черт. 113—15. На вертикальной трубе (1—черт. 118) имеется рычажок (2), который при выключении поднимают кверху, а самый штурвал берут от себя до упора на приборной доске; зубец (6) рычага входит в отверстие язычка (7) и тем самым защелкивает штурвал в откинутом положении. При отклонении рычага (2) кверху трос, присоединенный к нему, проходя через ролики (1 и 3—черт. 119), сжимает помощью вильчатых тяг (5 и 6) параллелограмм, состоящий из четырех стержней (7), (8), (9) и (10), и выводит из гнезда две конические защелки (14), укрепленные на 2 противоположных шарнирах параллелограмма; защелки разъединяют правую тягу, которая состоит из двух труб, входящих одна в другую.

Управление стабилизатором.

Для изменения угла атаки стабилизатора имеется механизм, данный на черт. 121. Штурвал (5), помещенный вертикально сбоку от пилота, вращает жестко скрепленную с ним шестерню велосипедного типа (4).

Штурвал левого пилота имеет общую ось вращения со штурвалом подсобного механизма. Шестерня (4) соединена с помощью цепи Галья с такой же шестерней (6), стоящей на валу (7) внизу фюзеляжа, вращающемся в подшипниках (8), укрепленных в перегородках.

Натяжение цепи регулируется при помощи дополнительной шестерни (18), которая рычагом (17) и тендером (20) отклоняет в сторону цепь и тем самым изменяет ее натяжение.

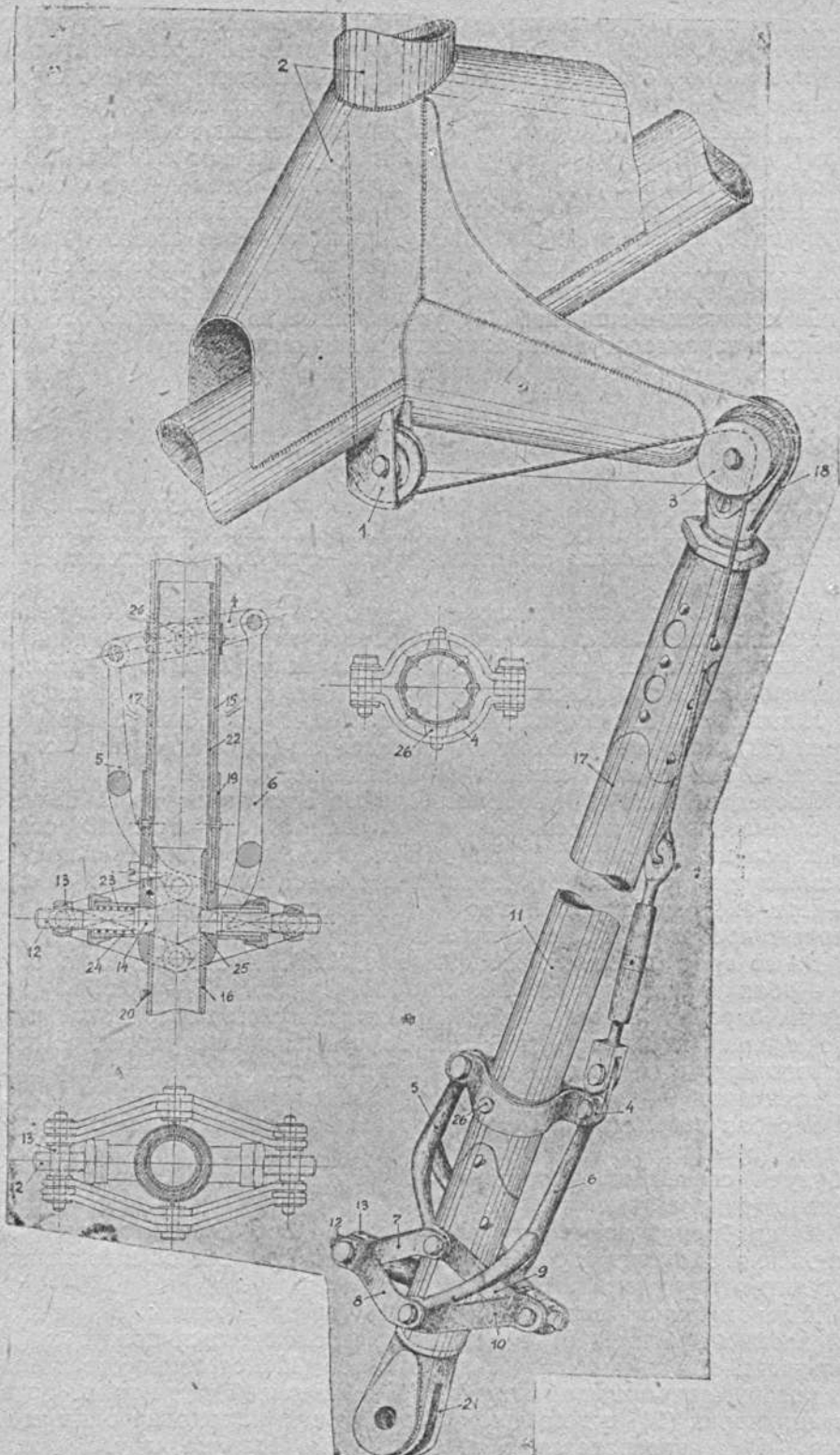
Посредине вала (7) укреплен барабан, состоящий из 2 половин (22) с намотанными на него концами двух тросов (1—черт. 123), огибающих ролики в обоймах (2, 3, 4 и 5). Сбегая с ролика обоймы (5), тросы идут на ролики (6), укрепленные в стальной сварной обойме (1—черт. 124), приваренной к трубе (2), концы которой прикреплены к боковым профилям 13 шпангоута.

Далее трос огибает ролик (7—черт. 123). Конструкцию обоймы этого ролика можно видеть на черт. 125. С ролика (7—черт. 123) трос идет на барабан (8), на внешней цилиндрической поверхности которого сделана канавка (черт. 126). Внутри барабана укреплен фланцами цилиндр с внутренней червячной резьбой. В этот цилиндр ввертывается винт (9—черт. 123).

Барабан укреплен так, что имеет только вращательное движение, и при вращении его винт (9) поднимается или опускается и, будучи связан шарниром (10) со стабилизатором, вращает его около шарниров (11).

На приборной доске летчика имеется прибор, показывающий угол отклонения стабилизатора. Показания этого прибора осуществляются следующим образом.

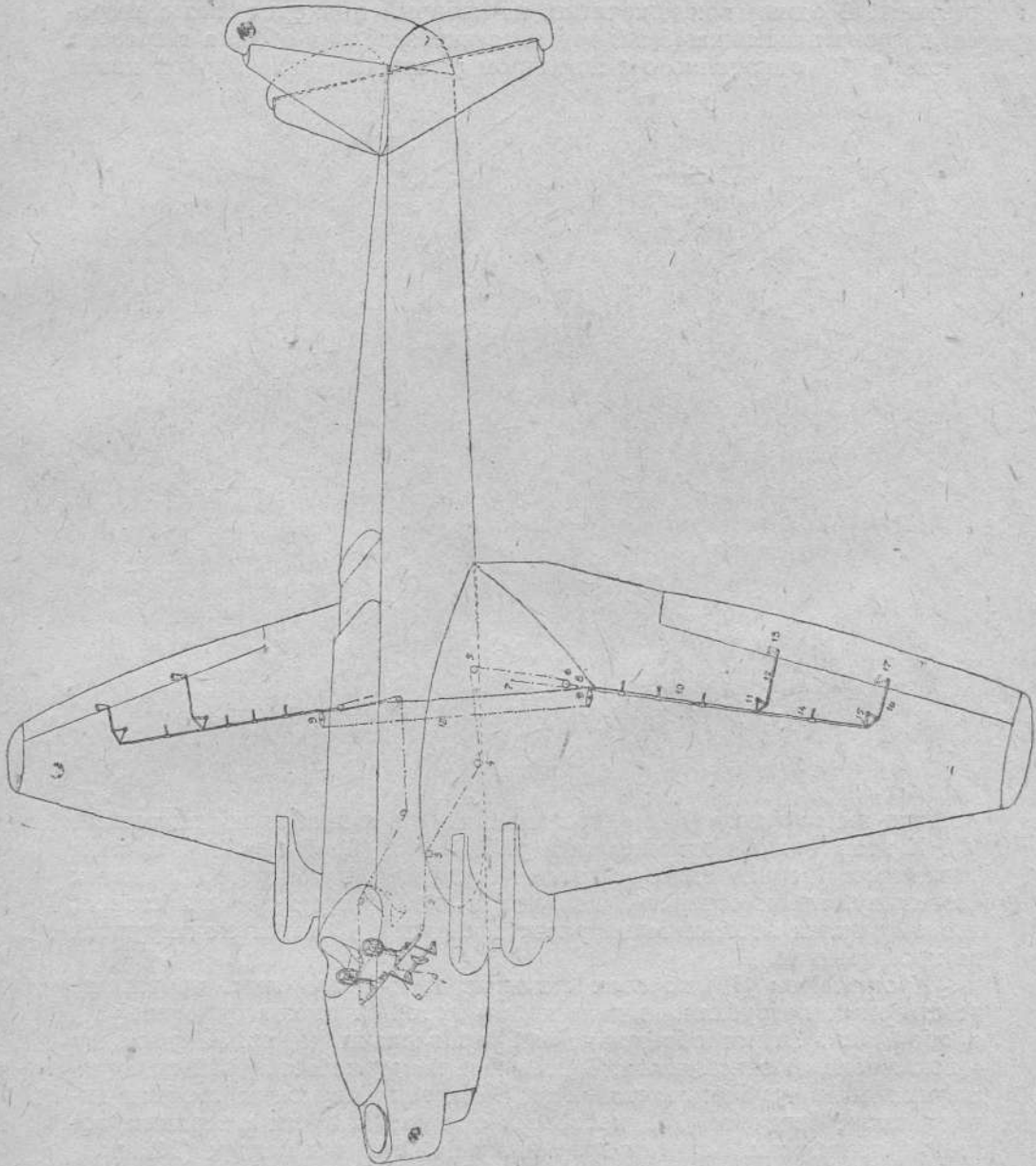
К левому концу вала (7—черт. 121) укреплен червяк (9), на который насажена гайка (10); в ее нижней части имеется ползунок (11), скользящий вдоль направляющего прореза (12), сделанного в клепанной кольчуг-алюминиевой коробке (13). К верхней части гайки приварен цилиндр (14) с доньшком, через которое проходит один конец троса (15) и укрепляется в нем помощью шарика, другой конец троса идет к прибору и поворачивает в нем стрелку.



Черт. 119.

Управление элеронами в крыле.

Управление элеронами в крыле до раз'ема жесткое. Все кронштейны, на которых монтируются качалки и поводки управления, вклепаны на 4 лонжероне отъемной части; тяги управления проходят меж-



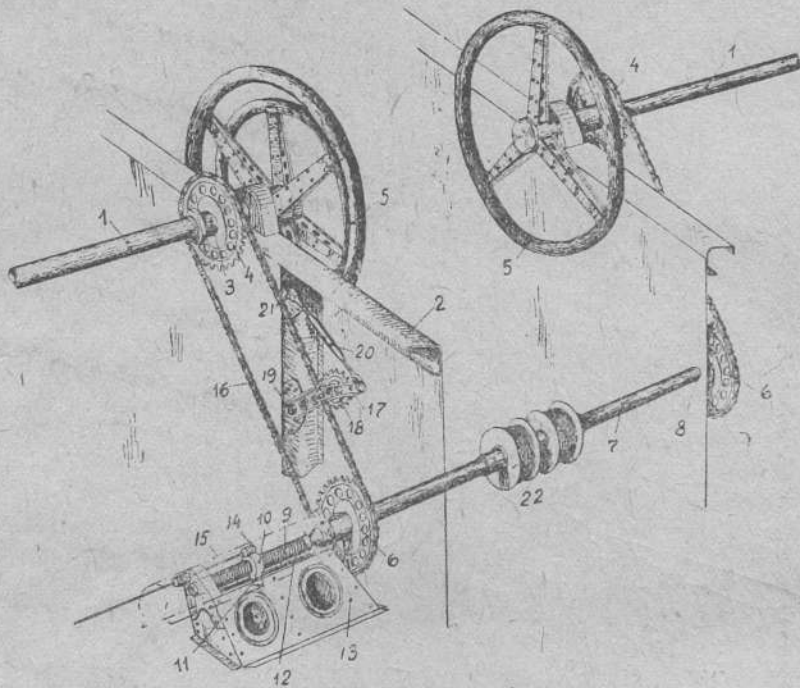
Черт. 120.

ду 3 и 4 лонжеронами отъемной части. Тяги с рычагов элеронов подходят к двум треугольным качалкам.

Треугольные качалки (черт. 122¹) сварены из трех стержней. Два стержня (1) конические, овального сечения, трубчатые, из стали «М», замыкаются третьим стержнем (2) из круглой трубки ст. «М». По оси

вращения качалки к коническим стержням приварен стакан (3), снабженный двумя шарикоподшипниками SKF сер. 6301 однорядными; между подшипниками ставится распорная втулка.

Для лучшего закрепления стакана со стержнями устроена обогнутая охватка (4) из листовой стали, которая соединяет стакан и стержни. В одном конце качалки, на который подходит тяга с элерона, вварена пластинка (5). В эту пластину заделана обойма шарового шарнира (6), однотипного с шарниром рычага элерона. Другой конец

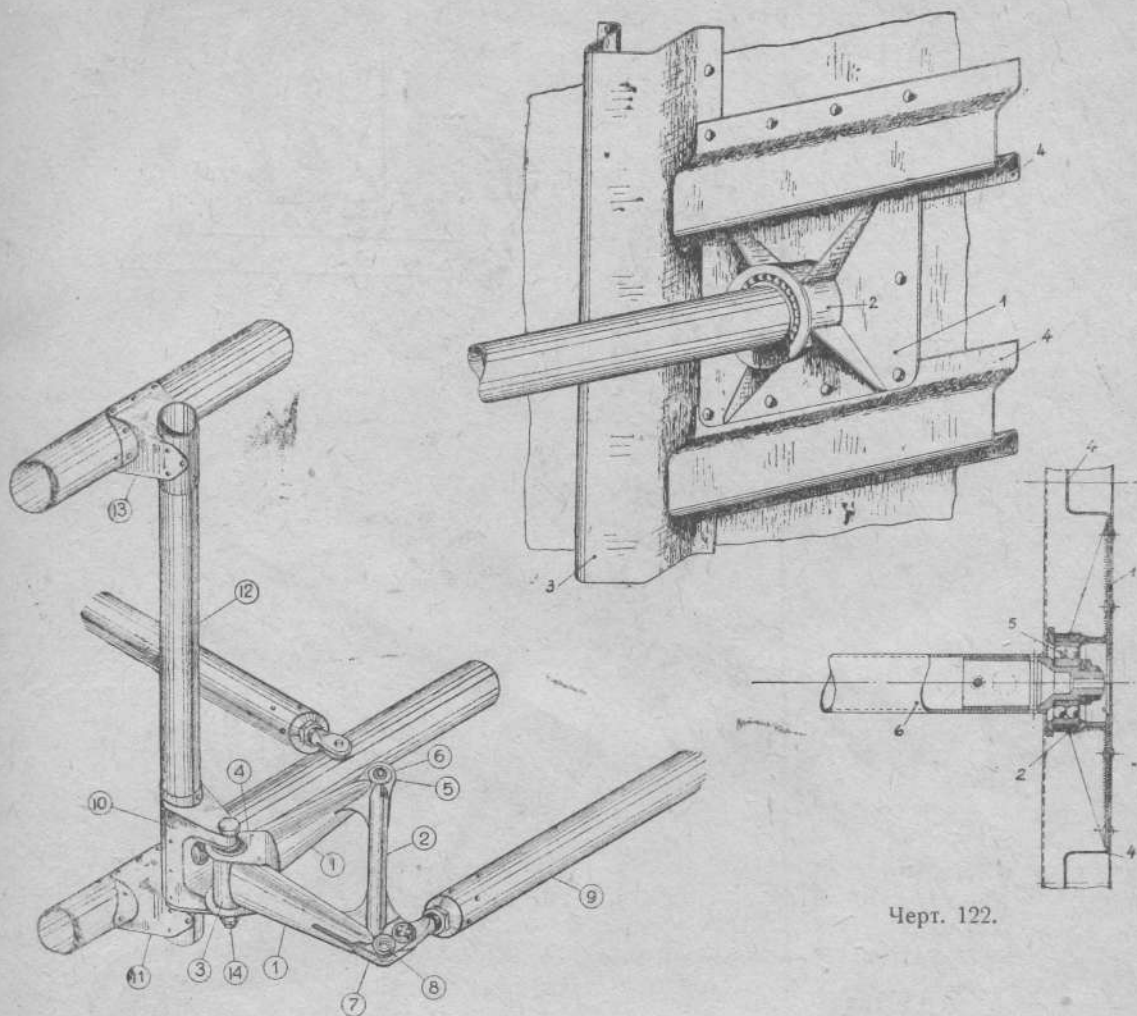


Черт. 121.

качалки имеет вилку (7) с запрессованными в щечки вилки пистонами (8). К этой вилке подходит тяга управления (9). В крайней качалке вилка имеет только одно отверстие. В качалке, находящейся ближе к фюзеляжу, таких отверстий два; так как тяги проходят с 2 сторон, поэтому вилка этой качалки развита сильнее. Качалки монтируются на кронштейнах.

Кронштейны (10) качалок стальные, вильчатого типа, приварены на стальных патрубках, нижние концы которых имеют башмаки (11) с обоймами. Этими обоймами они приклепаны к нижнему поясу 4 лонжерона отъемной части. В стальные патрубки вставлены кольчуга-алюминиевые трубчатые стояки (12). На верхние концы стояков надеются также башмаки (13), которыми они соединяются с верхним поясом 4 лонжерона. Качалки вращаются на стальных болтах (14), проходящих через кронштейны. Обе качалки соединены между собой тягами, перерезанными примерно посередине и подхваченными в этом месте поводком, который крепится на кронштейне, подобном кронштейнам качалок. Соединение тяг у поводка видно из чертежа 122¹; концы (1) тяг в этом месте снабжены стальными вилками (1), входящими одна в другую. На эти вилки одевается вилка поводка и все соединение пропильвается болтом ст. ГС. В других концах тяг, под-

ходящих к качалкам, вклепаны стальные стаканы, в которые ввернуты ушки и законтрены гайками. Сами тяги из кольчуг-алюминиевых труб. Тяги с элерона на качалки имеют по концам такие же стаканы, но в них ввернуты вилки. Далее к фюзеляжу до коромысла, расположенного у раз'ема, идет одна тяга, в трех местах подхваченная такими же поводками, как и поводок между качалками (черт. 127).

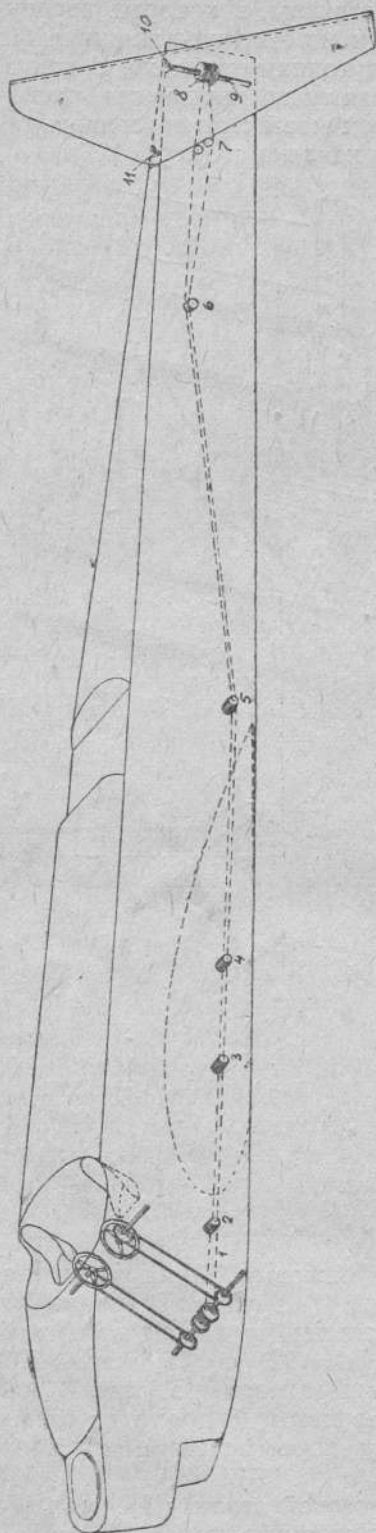


Черт. 121.

Черт. 122.

Поводки (черт. 127). Все поводки одинаковые. Конструкция поводка стальная, сварная. Стержень поводка (1) трубчатый, овальный, конический. Один конец его приварен к стальному стакану (2), снабженному 2 шарикоподшипниками $d=7$, $d=22$, $d=7$, сер. 6200 $10 \times 30 \times 9$. Между подшипниками ставится распорная втулка. В другой конец стержня вварена вилка (3), через которую проходит тяга и прошпиlena ст. валиком. Поводки между коромыслом и качалкой монтируются на штыревых кронштейнах.

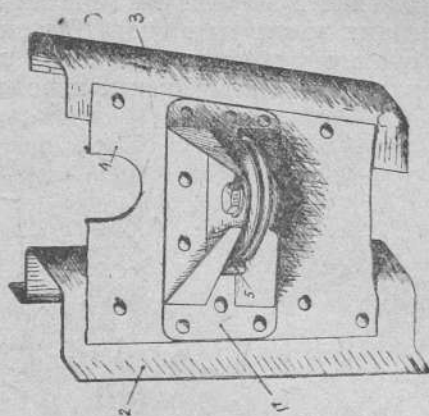
Кронштейны поводков: башмак из листовой стали «М» приварен к обойме, которой он приклепывается к нижнему поясу 4 лонжерона, в башмак вварен ступеньчатый штырь (5), на который и одевается по-



Черт. 123.

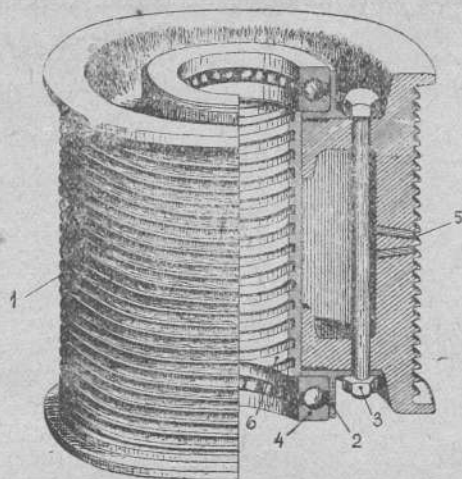


Черт. 124.

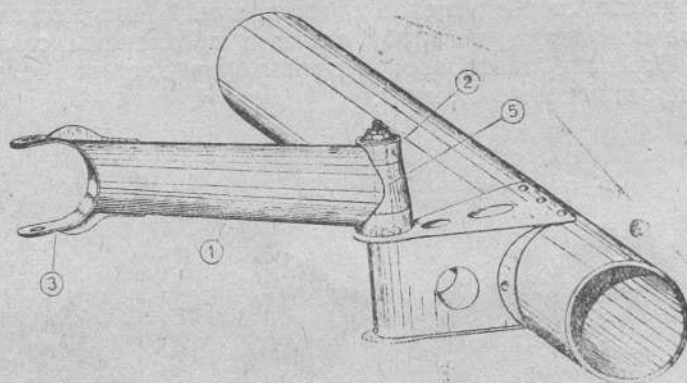


Черт. 125.

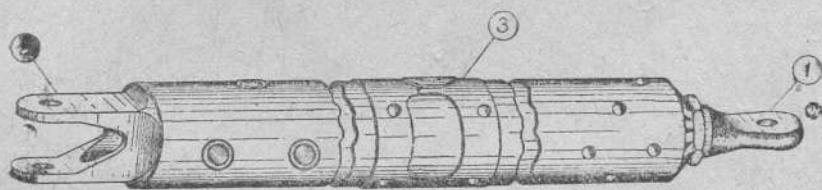
водок. Чтобы поводок не соскочил, сверху навинчивается корончатая гайка.



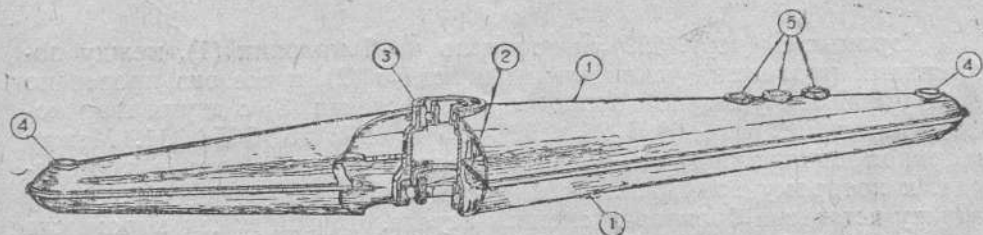
Черт. 126.



Черт. 127.

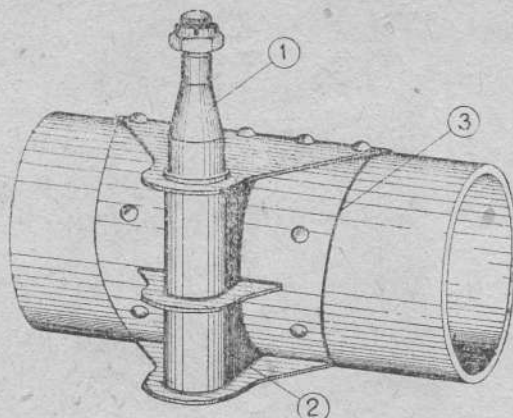


Черт. 128.



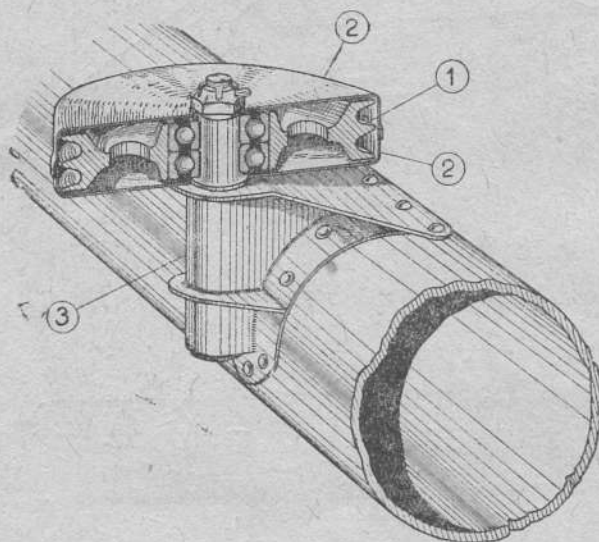
Черт. 129.

Тяга между коромыслом и качалкой (черт. 128) из кольчуг-алюминиевой трубы. Один конец ее (1), присоединяющийся к качалке, такой же, как и концы тяги между качалками. В конце тяги, присоеди-



Черт. 130.

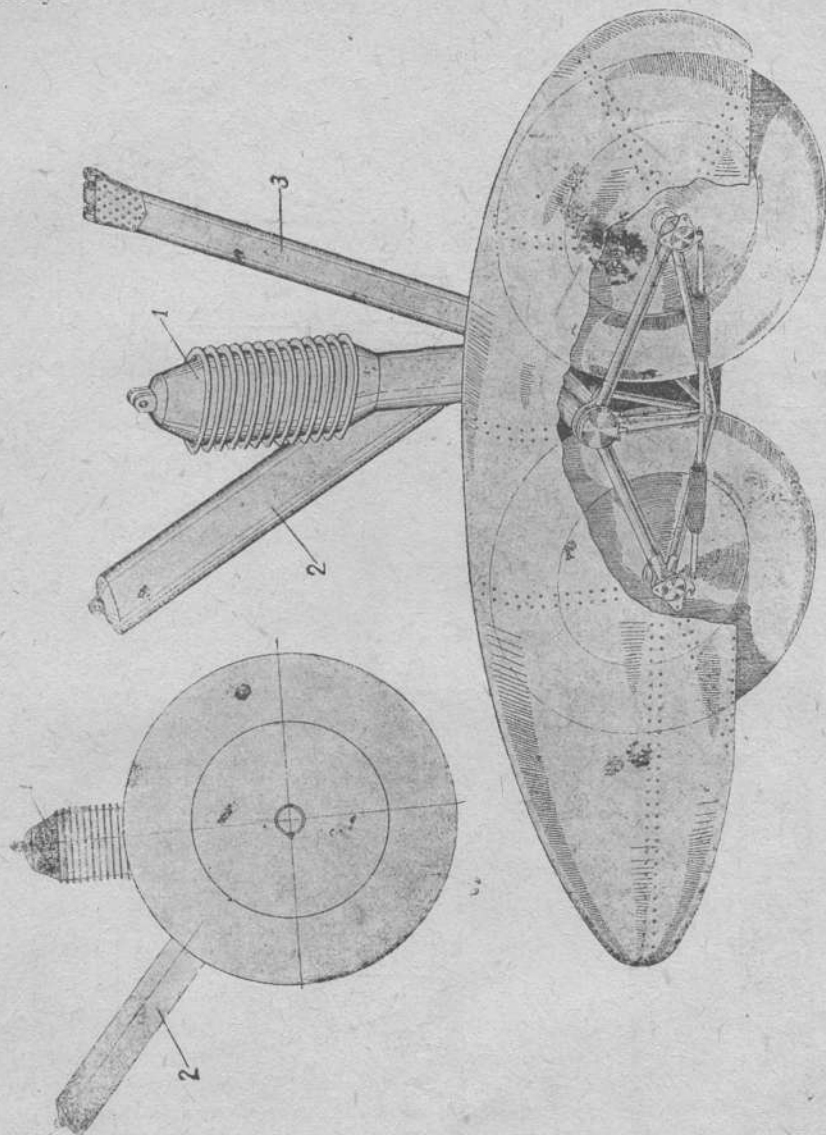
нящейся к коромыслу, вклепана фрезованная вилка (2) из стали «С». Вилка представляет одно целое со стаканом. В тех местах, где тяга подхвачена поводками, на трубу одеты и приклепаны стальные манжеты (3). Все тяги одинакового сечения, что дает возможность ставить в них одинаковые стаканы.



Черт. 131.

Коромысло (черт. 129) выколочено из 2 половин (1), между половинами проложена усилительная пластина (2), и все это проварено между собой. Примерно посредине вварен стакан (3) с двумя шарикоподшипниками: сер. 6205 $25 \times 52 \times 15$ и 6202 $15 \times 35 \times 11$. Между шарикоподшипниками вставлена распорная втулка. В конце коромысла, к которому примыкает тяга, вварена стальная втулка (4). В эту втулку вставлена бронзовая сменная втулка. Другой конец коромысла имеет то же устройство. Кроме того в другом конце, ближе к оси вра-

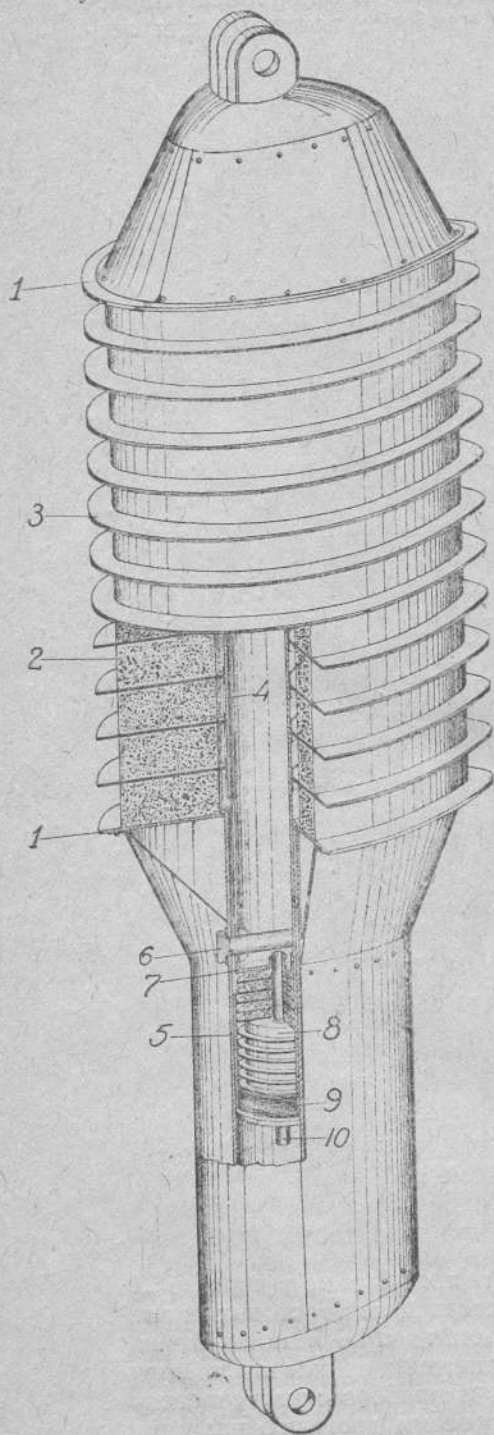
щения, расположены еще три втулки (5), к которым прикрепляется конец троса от полиспаста. Наличие трех точек крепления полиспаста дает возможность подбирать такое крепление конца троса полиспаста, при котором на штурвале будут наиболее приятные для летчика усилия.



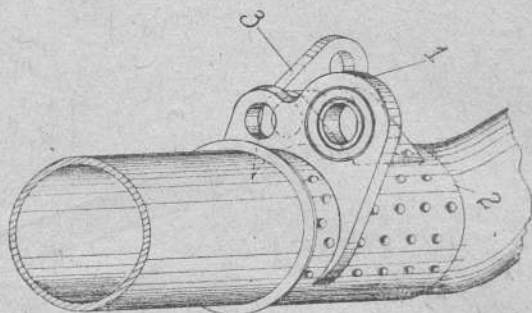
Черт. 132.

Коромысло монтируется на штыревом кронштейне (черт. 130). Ступенчатый конический штырь (1) своим сверленным хвостовиком вварен в башмак (2), сваренный из листовой стали «М». Башмак приварен к обойме (3), посредством которой кронштейн приклепан на нижний пояс 4 лонжерона. Коромысла левого и правого крыльев стянуты между собой за крайние втулки 5-мм тросами двойного плетения, по 2 троса на случай возможного перебития. Тросы крепятся к коромыслам посредством серег. Задние тросы параллелограмма проходят

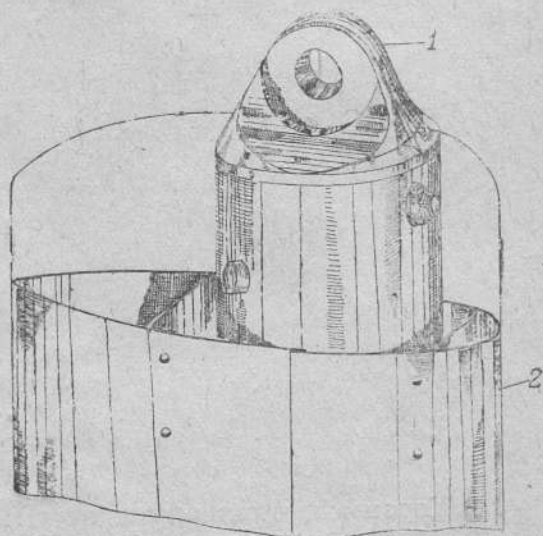
между хвостовой частью фюзеляжа и центропланом, для чего на 1 шпангоуте хвостовой части, примерно у бортов, стоят оттяжные катушки. Начиная от коромысла, трос управления элеронами идет на по-



Черт. 133.

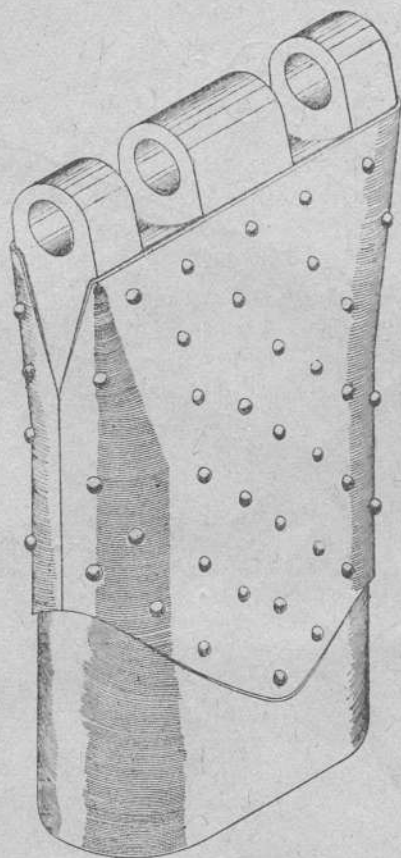


Черт. 134.



Черт. 135.

воротный блок (черт. 131), где поворачиваясь направляется по борту фюзеляжа на штурвал. Ввиду того, что тросы двойные, ролик (1) поворотного блока имеет два ручья. Ролик из алюминиевого сплава и снабжен шарикоподшипниками. Кожух (2) ролика, предохраняющий тросы от соскальзывания, штампованный из алюминия и состоит из 2 крышек. Ролик монтируется на штыревом кронштейне (3), прикле-



Черт. 136.

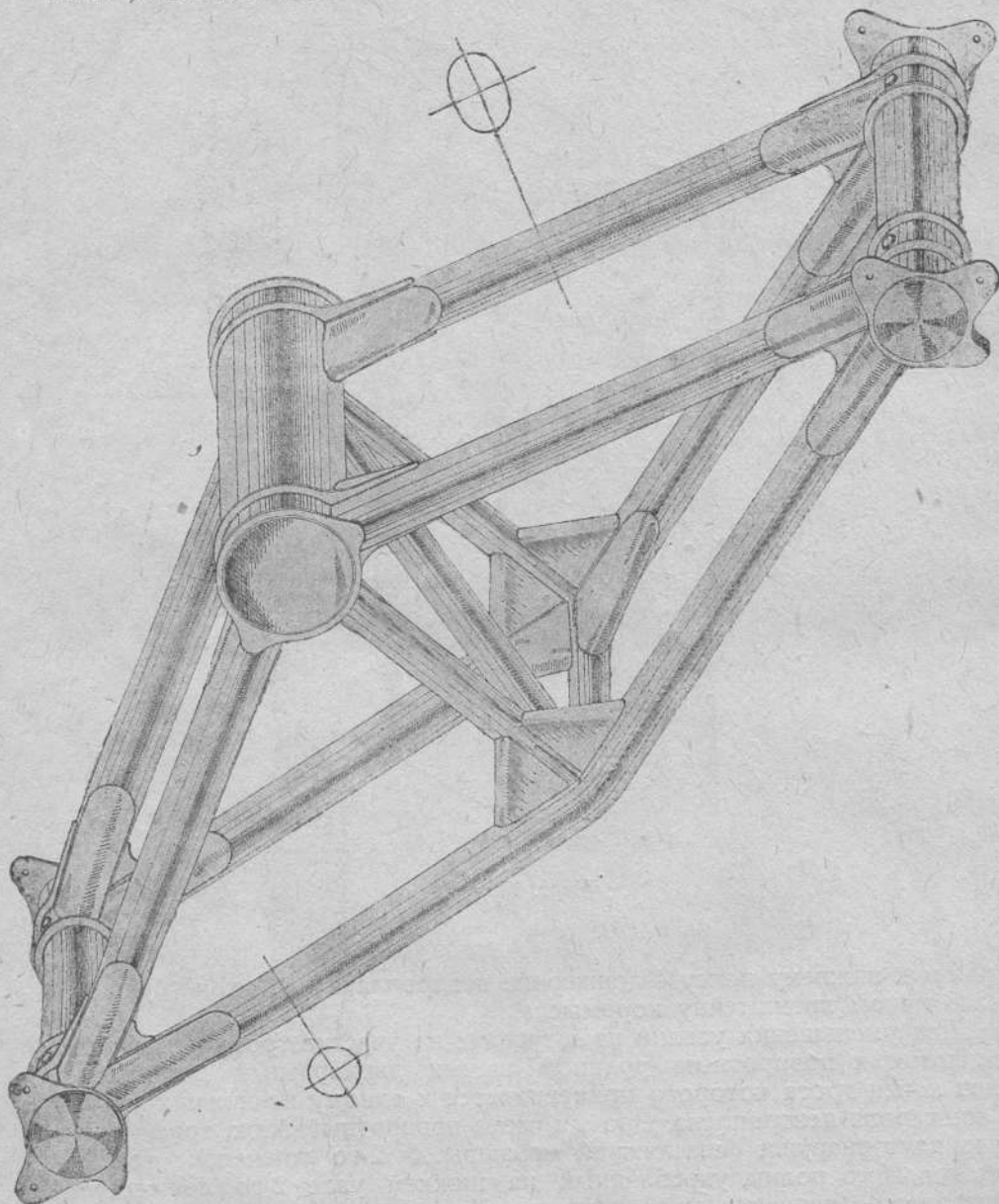
панном к нижнему поясу 4 лонжерона центроплана и по конструкции аналогичном кронштейну коромысла.

Для уменьшения усилий на штурвале на участке троса между коромыслом и поворотным роликом введен двухкратный полиспаст, один конец троса которого прикрепляется к одному из нижних узлов 4 лонжерона центроплана. Пройдя через поворотный блок, тросы вначале идут снаружи фюзеляжной нервюры. У 2-го лонжерона тросы, пройдя через ролик, укрепленный на нижнем узле 2-го лонжерона фюзеляжной нервюры, поворачивают вверх и у верхнего узла 1 лонжерона фюзеляжной нервюры выходят через имеющийся здесь ролик на штурвал, идя по борту фюзеляжа. При выходе из крыла тросы, соединившись на серьге, переходят на один трос. При желании полиспаст может быть снят. Тогда ведущий трос нужно присоединять за крайнюю точку коромысла.

Глава 5.

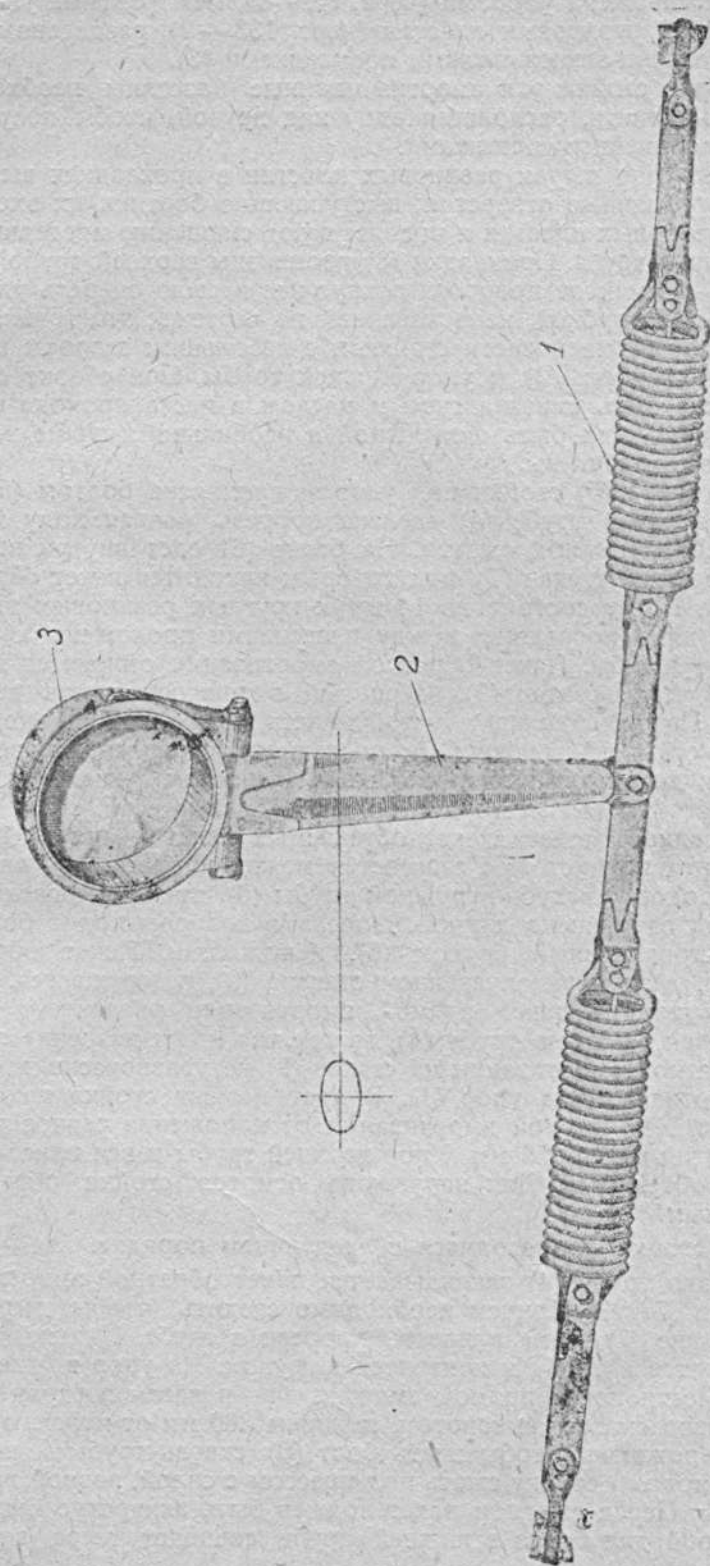
ШАССИ.

Шасси состоит из двух трехстержневых пирамид, работающих независимо одна от другой (на черт. 132 представлена одна половина шасси). Каждая пирамида состоит из амортизационной стойки (черт.



Черт. 137.

теж 132—1), подкоса (2) и полуоси (3). Подкос с полуосью соединены в неизменный (жесткий) треугольник, который при сжатии амортизационной стойки вращается вокруг оси, проходящей через точки крепления подкоса и полуоси к центроплану. Амортизационная стойка шасси (черт. 133) состоит из двух телескопически вставленных одна в другую труб—верхняя входит в нижнюю. Наружные концы труб заканчиваются вилками. Верхняя вилка охватывает нормальную шаровую опору уха, закрепленного на втором лонжероне крыла. Каждая



Черт. 138.

труба стойки снабжена упорами (черт. 133—1), между этими упорами расположены 12 резиновых пластин (черт. 133—2), разделенных между собой кольчуг-алюминиевыми прокладками (3).

При сборке стойки эти амортизационные пластины необходимо тщательно выравнять, располагая одну над другой, чтобы получился пакет с прямолинейными стенками.

Соответственно дырам резиновых пластин в прокладках выштампованы отбортованные отверстия; выступающие бортики их входят в отверстия резиновых пластин и препятствуют смещению последних относительно друг друга. Прокладки (3) пронизаны верхней трубой (4) с зазором 0,5—1 мм и от поворота вокруг нее в свою очередь удерживаются стальной трубкой, не показанной на чертеже; эта трубка приварена к упору верхней части стойки и с небольшим зазором проходит сквозь прокладки (3) и упор нижней трубы. При сборке стойки трубка должна быть смазана густым маслом в месте прохода сквозь упор. Смазка должна быть аккуратной и необильной, чтобы не смочить резиновые пластины.

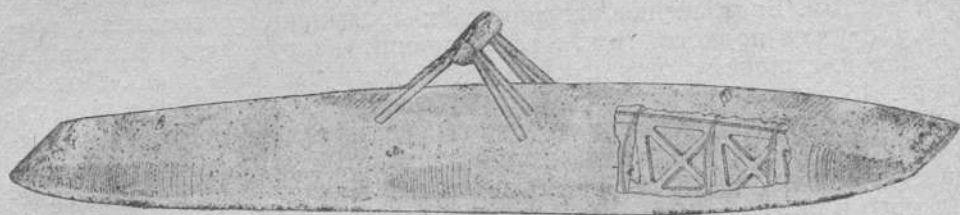
Нижняя труба (5) стойки под упором пронизана болтом (6), для которого в верхней трубе (4) сделана прорезь, равная ходу пакета амортизации при полном сжатии. На болте (6) одет внутри верхней трубы (4) упорный стакан (7), под которым находится пакет обратной амортизации. Пакет состоит из 14 штук круглых резиновых пластин (8) с отверстиями посередине; между пластинами проложены кольчуг-алюминиевые шайбы. Пакет обратной амортизации опирается на выточенный из стали стакан (9), ввернутый в нижнюю часть верхней трубы (4). Пакет сохраняет устойчивость благодаря проходящей сквозь него стальной трубке (10); последняя закреплена в верхнем стакане (7) и должна свободно скользить в нижнем стакане, для чего при сборке стойки это место должно быть смазано.

При посадке самолета пакет обтекаемых пластин (черт. 133—2) прямой амортизации стойки сжимается между упорами (1), внутренняя труба проходит вглубь наружной трубы (5), причем движение это в конце хода ограничено длиной прореза, в котором ходит болт (6). Стакан (7), пронизанный болтом (6), неподвижен. Пакет обратной амортизации, следуя за опусканием стакана (9), разгружается. Когда стойка разгружается, пакет прямой амортизации раздвигает упоры (1), выталкивая верхнюю трубу (4) до тех пор, пока давление сжимающейся обратной амортизации на стакан (9) не уравнивает давления прямой амортизации на упор (1). В этот момент стойка находится в равновесии. Ход прямой амортизации от положения равновесия до полного сжатия равен 252 мм. Упор верхней трубы и вся нижняя труба взяты в обтекатель. Для наружного осмотра стойки обтекатель сделан съемным.

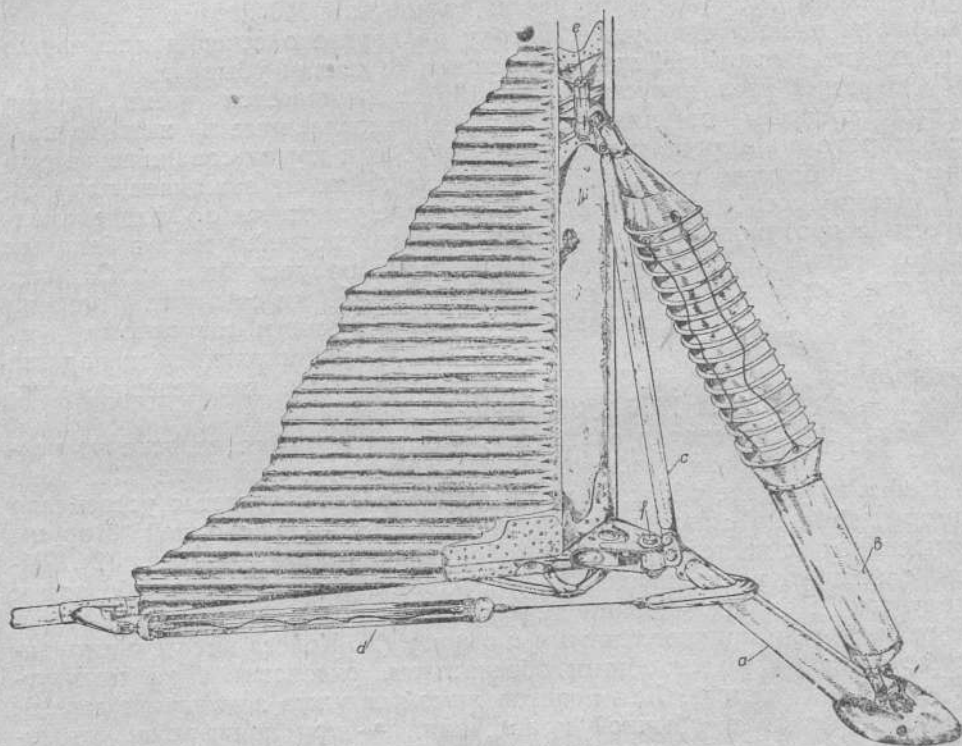
Сборка стойки производится в следующем порядке.

В верхнюю трубу (4) закладывается пакет обратной амортизации со стаканами (7 и 9), причем необходимо следить, чтобы дыра для болта в стакане (7) попала против прорези в трубе. Нижний стакан (9) ввертывается в трубу и контрится шурупом. На упор нижней трубы укладывается пакет прямой амортизации и затем верхняя труба, предварительно смазанная тавотом, на длине 300 мм от нижнего конца вдевается в нижнюю. Чтобы вдеть болт (6) сквозь трубы и верхний стакан, необходимо стойку сжать под прессом с силой, равной примерно 1,5 тонны. Перед сжатием пакет должен быть аккуратно выравнен. Когда с дырой для болта в нижней трубе совпадет дыра верхнего

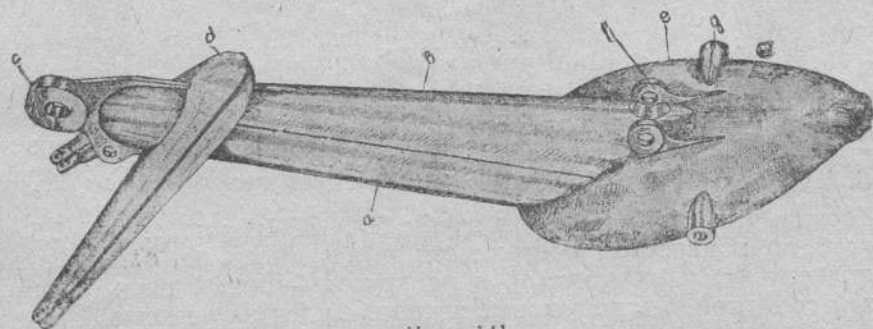
стакана, вставляется болт и стойка может быть разгружена. При неоднородном качестве резины часто можно наблюдать неодинаковое расширение резиновых пластин прямой амортизации после непродолжительной эксплуатации. Если это расползание очень велико, необходимо при первой возможности разобрать стойку и заменить недоброкачественные пластины.



Черт. 139.



Черт. 140.



Черт. 141.

Присоединение амортизационной стойки к подкос и полуоси показано на черт. 134. Вилка нижней трубы стойки соединена болтом с расположенным по потоку плоским ухом (1), в котором вделана нормальная шаровая опора. Ухо приварено к манжете (2), одетой на полуось и приклепанной к ней. К этой же манжете приварены уши, между которыми входят два зуба траверсы (3), соединенные между собой болтом. Болт, перпендикулярный к предыдущему, соединяет траверсу с ухом подкоса. Никакого вращения вокруг этих болтов не происходит, почему они должны быть затянуты нормально. Подкос (черт. 135) представляет собой трубу, на обоих концах которой конусными болтами закреплены уши (1). Подкос взят в с'емный обтекатель (2). Крепление верхнего конца подкоса к крылу осуществляется с помощью траверсы. Траверса входит между ушками узла, вклепанного в нижний пояс 3-го лонжерона крыла, и закрепляется болтом.

Полуось крепится ко второму лонжерону крыла. Она сделана из трубы хромо-молибденовой стали крепостью 140 кг/мм^2 . Полуось у манжеты плавно изогнута и кверху из круглого сечения постепенно переходит в овальное, причем толщина ее стенки убывает.

Верхний узел полуоси (черт. 136) заканчивается тремя ушами, между которыми помещаются два уха, закрепленные на нижнем поясе второго лонжерона крыла. Уши полуоси и крыла соединяются ступенчатым болтом, который при затяжке гайки не зажимает полуось.

На полуось одевается колесо, которое упирается во фланец манжеты; с противоположной стороны колесо удерживается от боковых перемещений колпачком, закрепленным на полуоси болтом. Самолет должен был быть снабжен колесами $2000 \times 450 \text{ мм}$ со втулкой длиной 450 мм и внутренним диаметром, соответствующим наружному диаметру полуоси, который равен 150 мм . До постановки производства указанных колес на ТБЗ—4М17 устанавливаются две тележки, каждая под два колеса $1350 \times 300 \text{ мм}$.

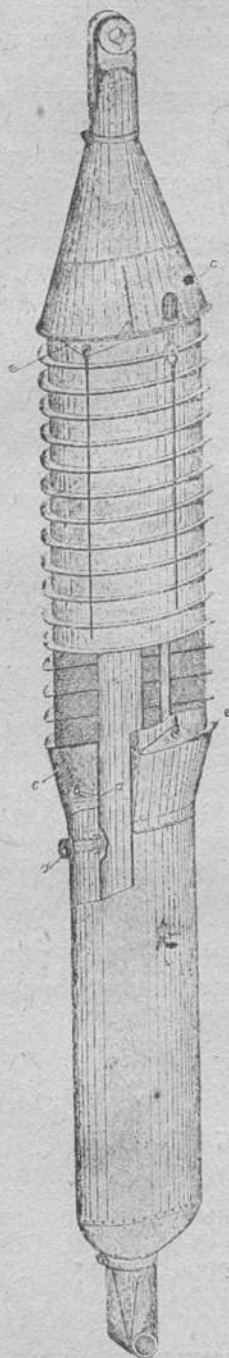
Тележка сварена из стальных труб, конструкция ее ясна из чертежа 137. Установка тележки на шасси показана на черт. 132. Она подобна установке обычной лыжи; своеобразным является устройство амортизации из стальных пружин (черт. 138—1), с одной стороны закрепленных на тележке, с другой прикрепленных к рычагу (2). Рычаг закреплен на колпачке (3—черт. 138) и связан таким образом с полуосью. При покачивании тележки пружины попеременно растягиваются, будучи прикрепленными к рычагу (2). Колеса вместе с амортизатором закрываются общим обтекателем, склепанным из кольчуга-алюминиевых листов. Для полетов зимой тележка заменяется лыжей. Лыжа деревянная, обычной конструкции — три лонжерона, установленные на днище, закреплены поперечными рамками. Козелок сварен из стальных труб (черт. 139).

К о с т ы л ь.

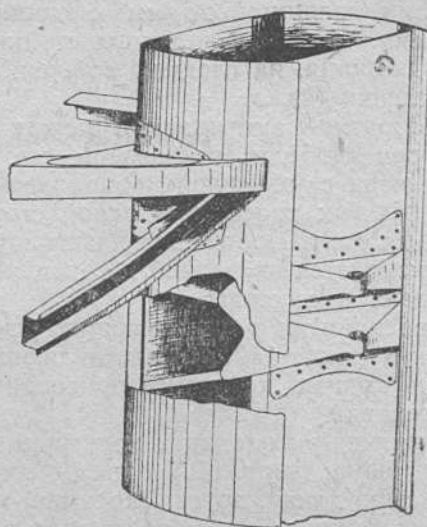
На черт. 140 показана установка костыля (а) с амортизационной стойкой (в), штангой (с) и устройством для ограничения бокового хода. Почти все детали этой конструкции выполнены из стали на сварке.

Костыль (рис. 141) сварен из трубы 60×57 (а) с пластиной $1,5 \text{ мм}$, согнутой по конической поверхности (в), и имеет на одном конце двойное ухо (с) и качалку (d), а на другом — полый диск (е), снабженный солидной шпорой, конец которой виден на чертеже.

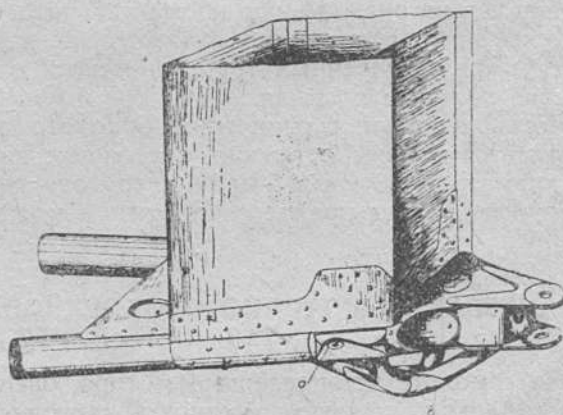
Во внутреннюю полость диска, состоящего из двух пластин, верхней толщиной 2 мм и нижней — 3 мм, вварены два уха (f) под болт



Черт. 142.



Черт. 143.



Черт. 144.

10 мм для амортизационной стойки, которые в свою очередь пронизываются толстостенной трубкой (g) для присоединения костыльной лыжи.

Нижнее ухо детали (с) служит для крепления амортизационного шнура и ограничителя лыжи.

Амортизационная стойка (черт. 142) состоит из двух стальных труб (а и в), входящих телескопически одна в другую. Верхняя труба 50×45 , более длинная, имеет вильчатое ухо под болт 18 мм и упор для пластинчатой амортизации. Таким же упором заканчивается нижняя труба 55×50 .

Все пространство между торцами упоров заполнено резиновыми пластинками толщиной 25 мм с двойными кольчуг-алюминиевыми прокладками. Оставшиеся концы стойки заключены в обтекатели из кольчуг-алюминия, на гладкой поверхности которых выступает лишь гайка масленки (д).

Для обратной амортизации между крайними пластинами и торцами упоров свободно поставлены две тарелки (е), каждая из которых соединена с ухом противоположного упора при помощи пары 4-миллиметровых тросов; на одной стороне последних имеется регулирующий болт. Положение пластинок с прокладками и тарелок на трубе фиксируется вваренной в торец верхнего конуса трубкой, которая показана в сечении.

Для восприятия растягивающих усилий при работе костыля введена штанга (черт. 140с), представляющая собой стальную трубу с ушками на концах, которыми присоединяется к верхнему и нижнему узлам установки.

Описанные три элемента конструкции костыля образуют шарнирный треугольник (черт. 140), одна из сторон которого (стойка) может изменять свою длину, другая (костыль) может изменять направление, а весь треугольник в целом вращается в шарнирах, имеющих общую геометрическую ось, направленную вертикально при стоянке самолета.

Примечание. На некоторых машинах обрез задней части фюзеляжа выполнен с таким расчетом, чтобы обшивка колонки перекрыла консоль нижнего узла установки костыля, благодаря чему отпала надобность штанги (черт. 140с).

Конструкция верхнего шарнира видна из рис. 143. Нижний узел представлен на рис. 144, где кроме вильчатого уха для костыля показано ухо для расчалки стабилизатора (а) и мощный стальной буфер (в) из накрест сваренных труб, служащий для предохранения хвоста в случае поломки костыля.

Устройство для ограничения бокового хода костыля (рис. 140) заключается в двух оттяжках, состоящих из амортизационных шнуров, диаметром 16 мм и 5-миллиметрового троса, который и является ограничителем для крайнего положения костыля.

Глава 6.

ОПИСАНИЕ МОТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ САМОЛЕТА ТБЗ—4М17. Е = 7,3.

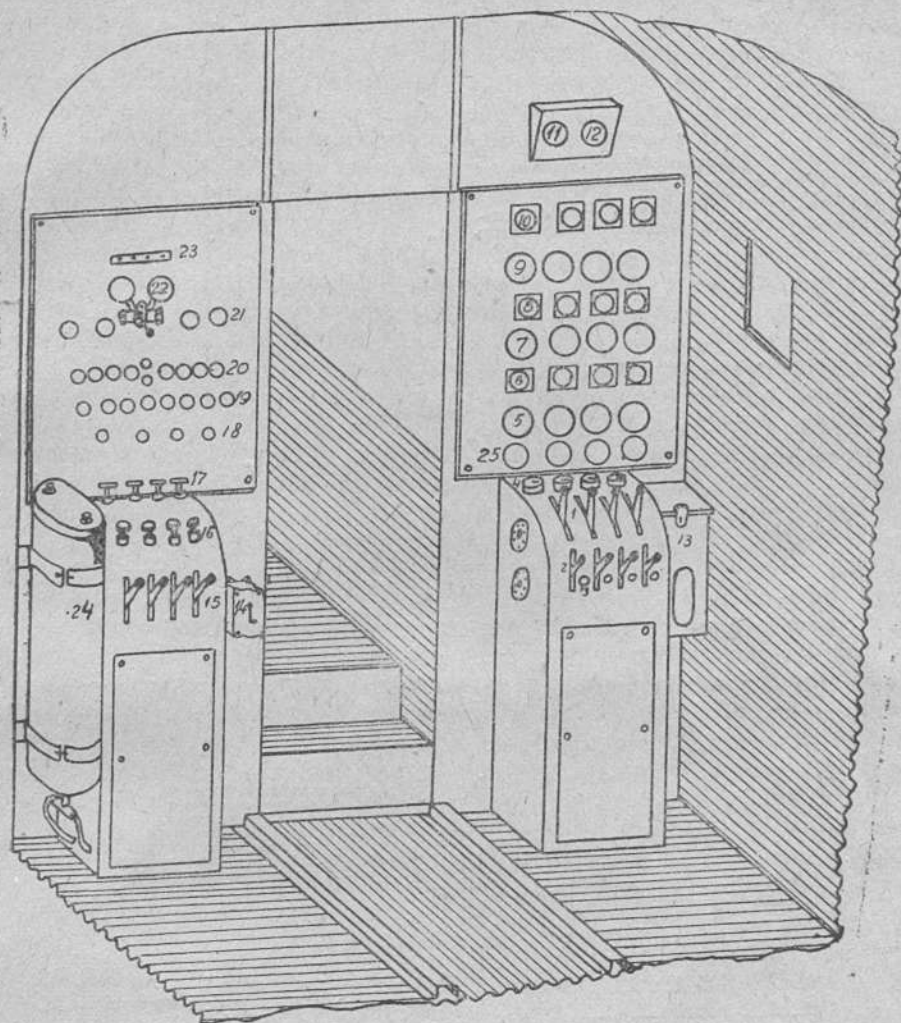
На самолете установлены 4 мотора, расположенные симметрично оси самолета в крыльях; мощность каждого мотора 500/730 НР. Общая мощность установленных на самолете моторов 2000/2920 НР.

Кабина механика (черт. 145).

Управление моторами сосредоточено в кабине механика в пультах¹⁾ управления. На правом пульте установлены 4 рычага нормального газа и 4 — высотного. Позади рычагов нормального газа на пульте

¹⁾ Пульты установлены на самолетах первых серий. На последующих самолетах газовые рычаги монтируются на досках перед механиком.

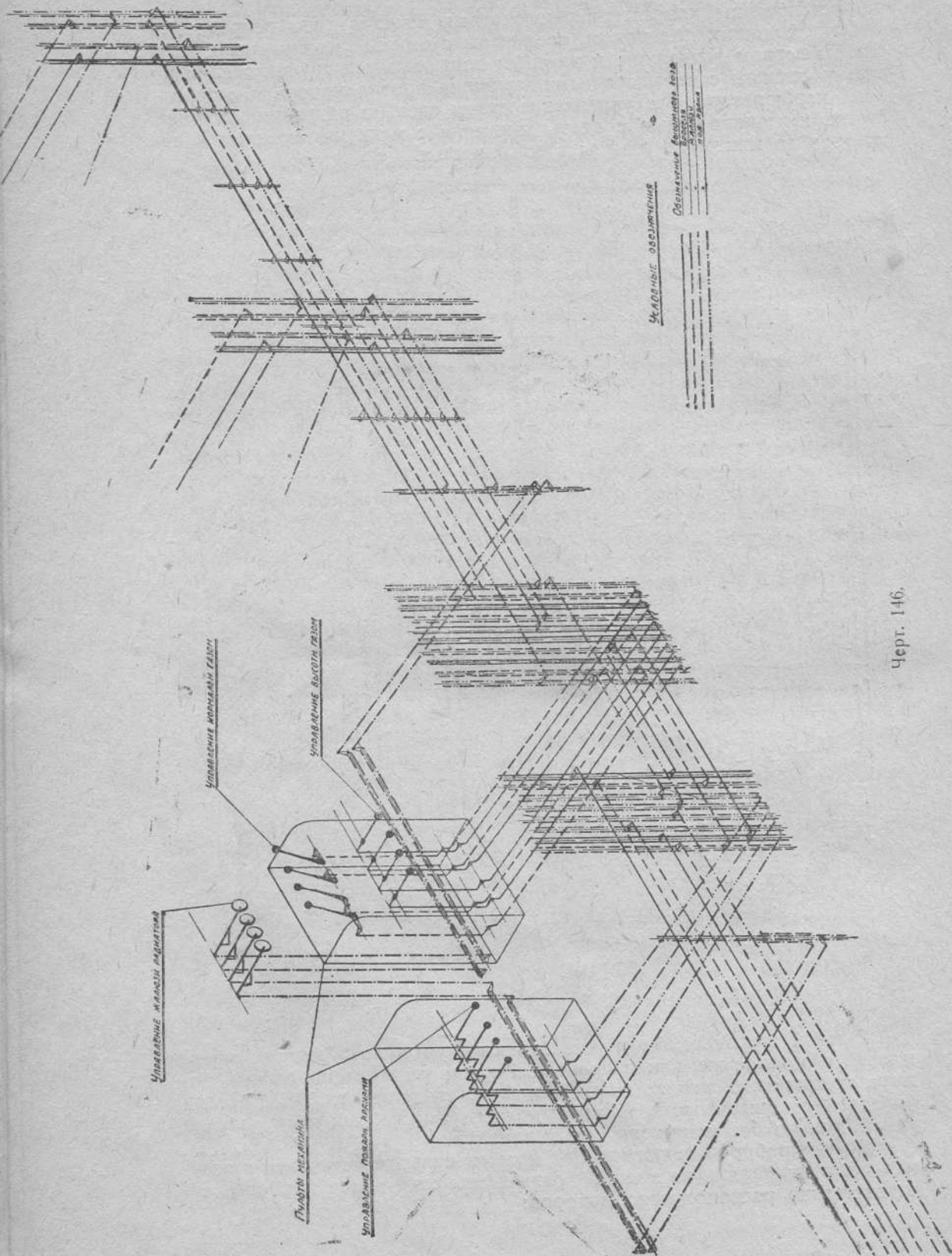
же установлены контакты-переключатели. Рычаги газа посредством тяг, проходящих под полом, соединены с серией вертикальных трубок на первом лонжероне и далее от вертикальных трубок тягами по крылу связаны с вертикальными трубками против мотора и с поводками карбюратора. Все управление газом сделано на шарикоподшипниках, имеющих целью создать движение с меньшим трением и сократить до минимума люфты в сочленениях.



Черт. 145.

С левой стороны кабины установлен второй пульт. Внешнее оформление его такое же, как и правого. На нем установлены рычаги пожарных кранов, заливные шприцы и баллоны углекислоты. Система управления пожарными кранами выполнена так же, как и управления газом, только без шариковых подшипников.

Доски приборов механика. Над правым пультом установлена главная доска приборов, на которой размещены следующие приборы соответственно расположению моторов:



Черт. 146.

бензиновые манометры,
масляные манометры,
термометры для воды,
термометры для масла,
тахометры,
управление опережением,
управление жалюзи радиаторов.

Краны для продувки линии бензиновых манометров. Выше на специальной доске установлены показатель скорости и высотомер.

С левой стороны над пультом имеется доска вспомогательных приборов, на которой установлены:

управление помпами.

кран БМВ с манометрами для сжатого воздуха,

пожарные сигнальные лампы,

кнопки освещения тахометров «Авиаприбор» и розетка для включения пускового магнето.

Правее, рядом с пультом, на обшивке шпангоута, укреплено пусковое магнето. С левой стороны пульта у левого борта установлены баллоны сжатого воздуха с коллектором и кранами системы ЦАГИ для переключения к моторам.

Против правого пульта имеется кресло для механика со шкафчиком для инструмента. Рядом с креслом у правого борта установлен откидной столик, а между пультом и бортом ящик для формуляров. С правой и левой стороны кабины на уровне глаз в фюзеляже сделаны окна для наблюдения за моторами.

Управление жалюзи радиаторов.

При вращении червяка гайка, одетая на него, получает поступательное движение. К гайке прикреплен двойной поводок, который соединяется тягой с горизонтальной трубкой. Концы горизонтальных трубок выходят за борта фюзеляжа и соединяются тягами с вертикальными трубками, расположенными в крыле. По крылу тяги проходят в общей системе управления моторами к радиатору.

Все управление жалюзи выполнено без шарикоподшипников.

Управление помпами.

Передача движения рычагам помп тросовая, через систему роликов. Держки смонтированы на левой доске приборов механика¹⁾.

Самопуск.

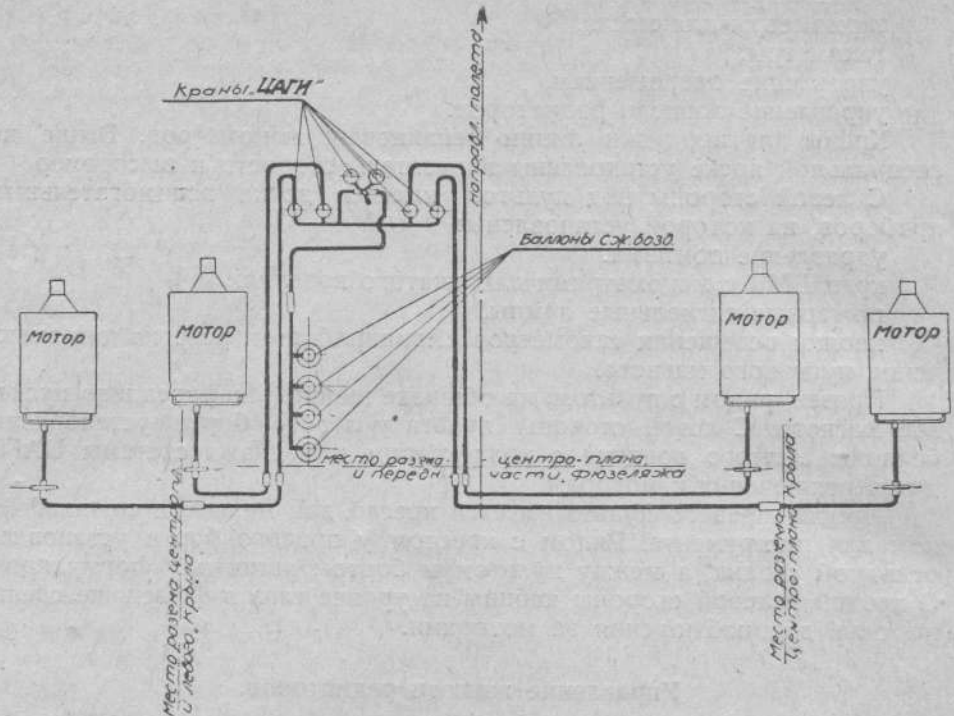
Запуск моторов производится сжатым воздухом из баллонов, помещенных по левую сторону кабины (черт. 145 и 147). 4 баллона соединены попарно через тройник трубками 6/8 с кранами. Кран БМВ соединен через коллектор с кранами ЦАГИ в линии, идущие к распределителям каждого мотора, что дает возможность одним краном БМВ запустить любой из 4 моторов.

Противопожарное оборудование (черт. 148).

Самолет оборудован огнетушителями «Тайфун», баллоны огнетушителя крепятся к расчалке 1 лонжерона. Вблизи пожарных перегородок трубкой 6/8 баллон соединяется с крестовиной, укрепленной

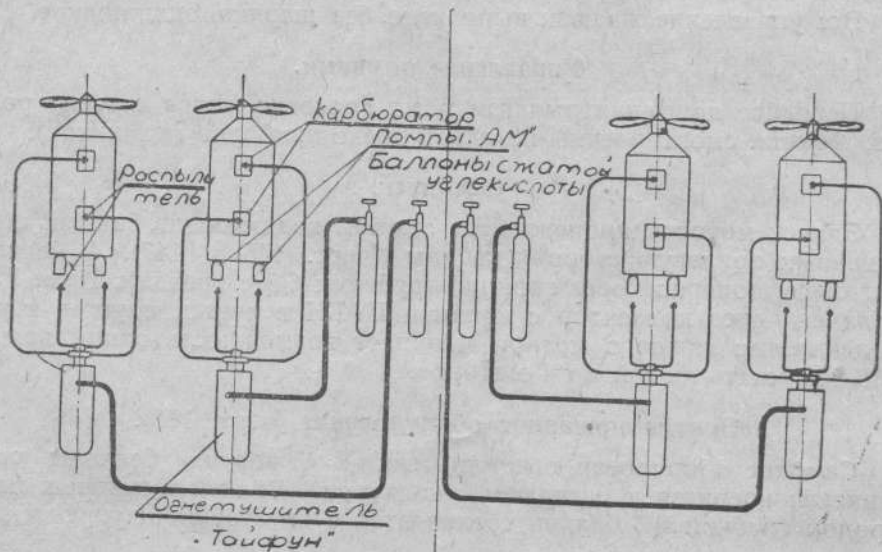
¹⁾ По последнему варианту держки помп установлены на пожарной перегородке.

в верхней части пожарной перегородки. От крестовины трубки 4/6, снабженные на концах распылителями, подведены к бензиновым



Черт. 147.

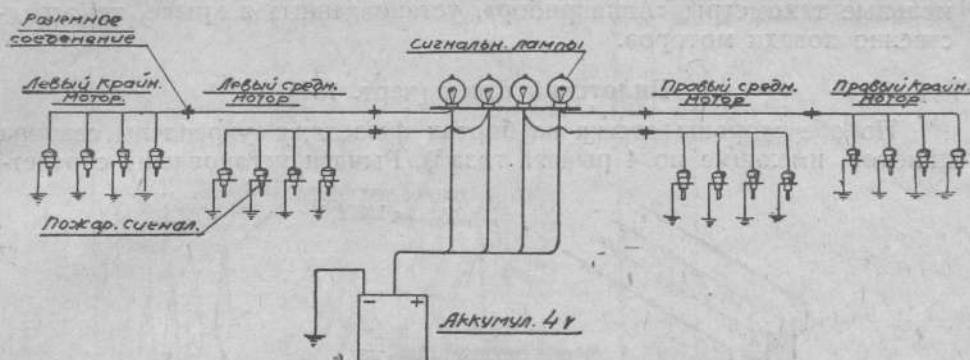
помпам и карбюратору. Каждый баллон огнетушителя соединен трубкой 6/8 с баллонами сжатой углекислоты, которые помещаются в левом пульте механика. При открывании вентиля на баллоне огнетушителя приводится в действие.



Черт. 148.

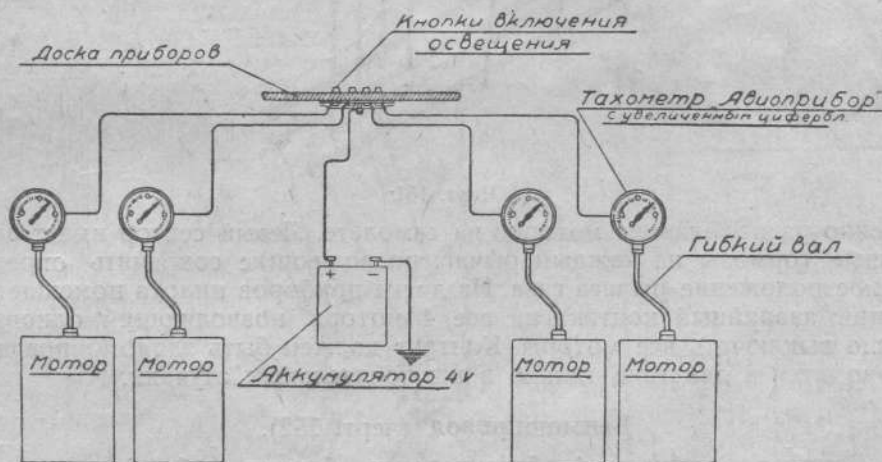
Пожарная сигнализация (черт. 149).

На левой доске приборов (см. схему) механика установлены 4 сигнальные лампы, типа карманного фонаря 4,5 в., в специальных патронах. От лампы провод идет через плюс аккумулятора к соответ-



Черт. 149.

ствующему мотору, где последовательно присоединяются к нему сигнализаторы, установленные рядом с распылителем огнетушителя, т. е. у бензиновых помп и карбюратора. Минус аккумулятора включен на массу самолета. Аккумулятор заключен в медный луженый ящик, предохраняющий кольчуг-алюминиевые части самолета от разъедания кислотой в случае протекания банок аккумулятора. При сгорании целлулоида на сигнализаторе образуется контакт и зажигается сигнальная лампа.



Черт. 150.

Тахометры (черт. 150).

Тахометры «Авиаприбор» установлены на верхней части капота мотора¹⁾. Тахометры соединены с левым распределительным валом мотора. Циферблаты тахометров увеличены настолько, чтобы цифры

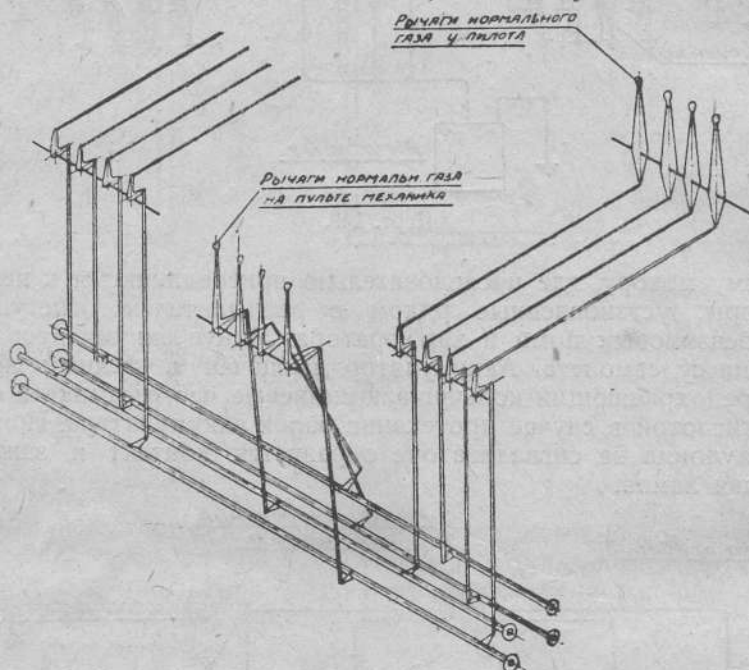
¹⁾ Электрические тахометры на самолетах первой серии не установлены. Они должны быть установлены на последующих.

можно было читать из кабины механика. На каждом тахометре установлено по 3 шт. лампочек типа карманного фонаря для освещения цифреблатов. Лампочки питаются от 4-в. аккумулятора и включаются посредством кнопок, помещенных на левой доске приборов.

К другому распределительному валику присоединены вторые нормальные тахометры «Авиаприбор», установленные в крыле, непосредственно позади моторов.

Пилотский отсек (черт. 151).

По обе стороны отсека на бортах фюзеляжа укреплены сектора пилотов, имеющие по 4 рычага газа¹⁾. Рычаги установлены соответ-



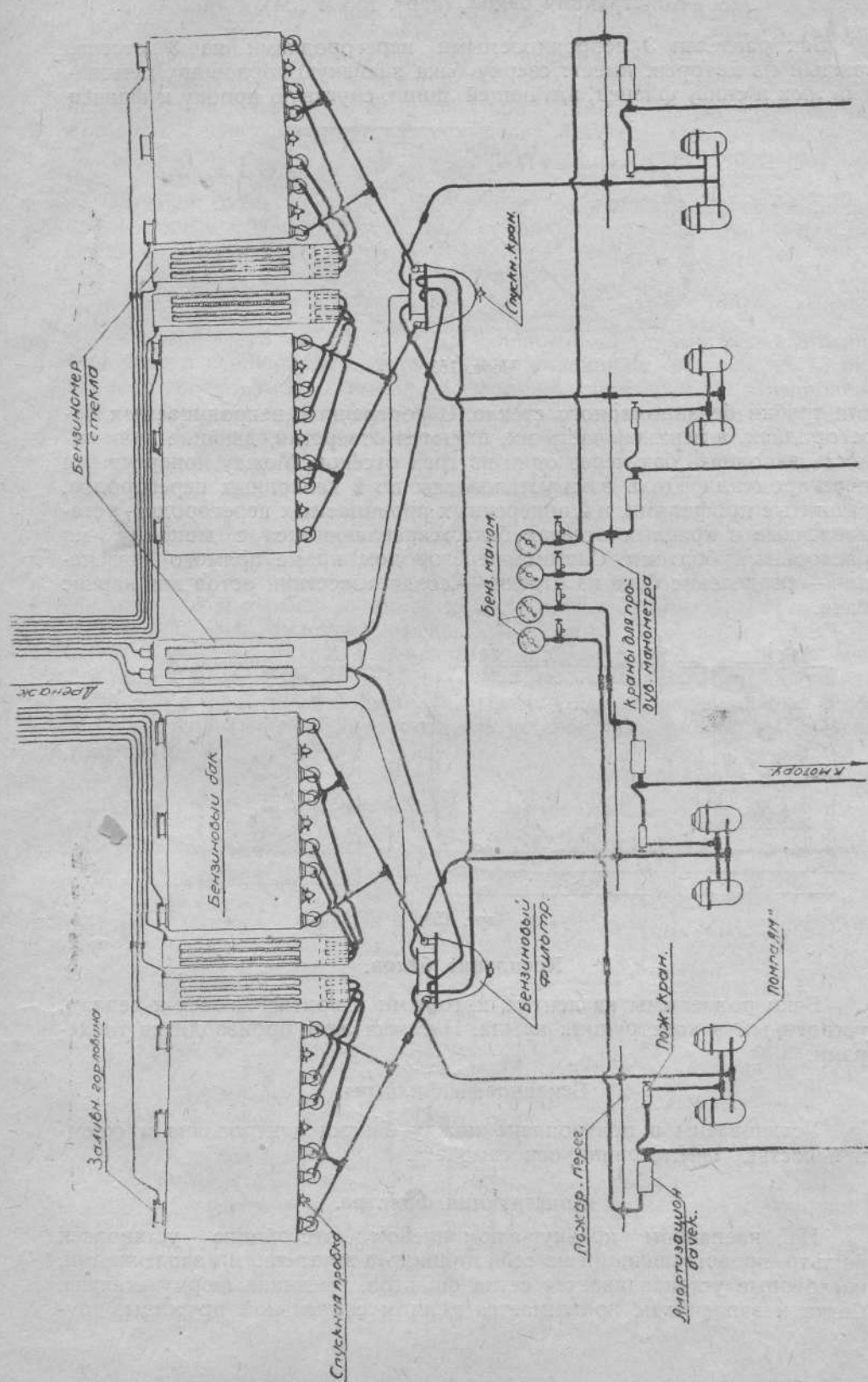
Черт. 151.

ственно расположению моторов на самолете. Левый сектор имеет ленточные тормозы на каждый рычаг, позволяющие сохранять определенное положение рычага газа. На доске приборов пилота помещается общий аварийный контакт на все 4 мотора, позволяющий одновременно выключать все моторы. Контакт должен быть запломбирован и приводится в действие только в исключительных случаях.

Бензинопровод (черт. 152).

Самолет снабжен 4 бензиновыми баками, общей емкостью 7960 литров. Емкость каждого бака 1990 литров. Все баки однотипные, расположены в крыльях симметрично оси самолета между 2-м и 3-м лонжеронами. 2 бака в центроплане и 2 в отъемной части крыла.

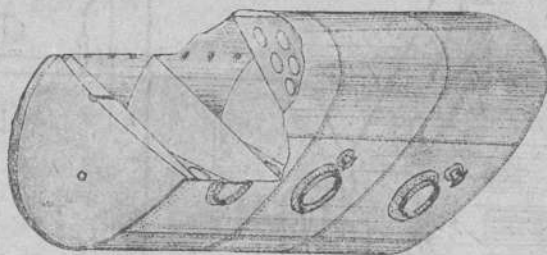
¹⁾ В первой серии самолета на секторе пилота имеются 2 рычага нормального газа, каждый из которых через пульт механика соединен с правой и левой группой моторов (с 2 моторами). Пульт механика имеет 4 рычага нормального газа, позволяющие независимо от полета управлять моторами (при запуске, прогреве моторов, пробе и т. д.). На каждом рычаге установлен микрометрический винт, дающий возможность механику в полете, не нарушая связи мотора с пилотом, не регулировать газ в пределах 300 оборотов.



Черт. 152.

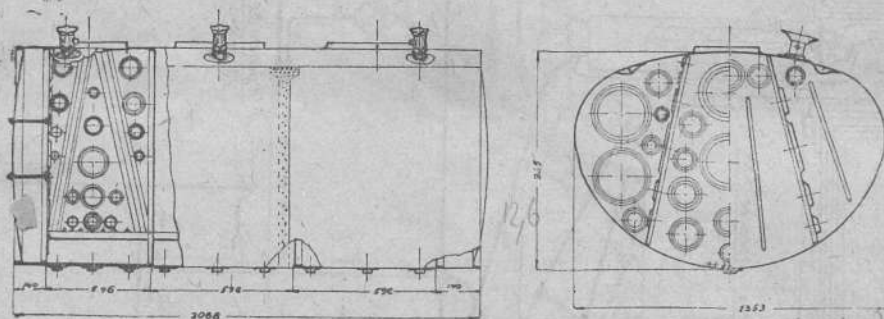
Конструкция баков (черт. 153 и 154).

Бак разделен 3 непроницаемыми перегородками на 3 отсека, каждый из которых имеет: сверху бака заливную горловину, ремонтный люк и снизу фланец, питающей линии, спускную пробку и фланец



Черт. 153.

для трубки бензиномерного стекла. В поперечных непроницаемых перегородках, в верхней части их, имеются отверстия, дающие возможность заполнять бак через один из трех отсеков. Между поперечными перегородками вдоль бака установлены по 2 наклонных перегородки, расшитые профилями, и 2 поперечных проницаемых перегородки, установленные в крайних отсеках бака, скрепляющихся с дном 3-мя распорными болтами. Система перегородок, кроме прямого назначения — разделение бака на отсеки, — создает жесткий остов или каркас бака.



Черт. 154.

Крепление баков.

Баки подвешены на лентах, которыми и притягиваются к седлам, устроенным в конструкции крыла. Натяжка лент производится тандемами.

Бензиновые фильтры.

Установлены в центроплане между баками центроплана и отъемной частью, симметрично оси самолета.

Конструкция фильтра.

На клепанном кольчуг-алюминиевом отстойнике установлен фильтр, представляющий из себя цилиндр с внутренними заплечиками, на которые устанавливается сетка фильтра, имеющая форму стакана. Сетка к заплечикам прижимается концом спиральной пружины, дру-

гой конец пружины упирается в крышку фильтра. Цилиндр фильтра имеет 2 отверстия для соединения труб, идущих к помпам мотора и одно отверстие для трубы, идущей к дренажу.

Бензин из баков поступает в отстойник через краны, установленные на нем, и далее через сетку фильтра к помпам. На отстойнике имеется еще 2 отверстия, через одно из них фильтры соединяются между собой и через 2-е с общим бензиномером. В нижней части отстойника установлен спускной кран.

Дренаж баков. Выведен от 2-х крайних заливочных горловин баков в общие коллекторы дренажа, установленные на фюзеляже по обеим сторонам его.

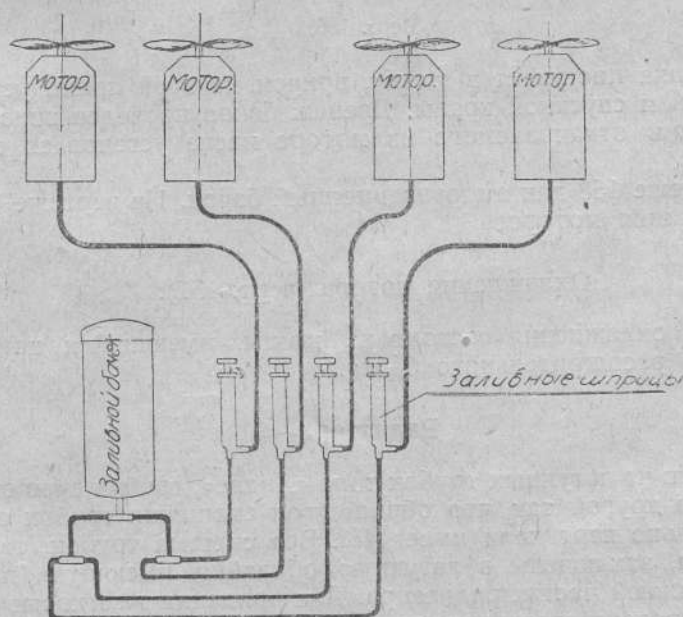
Схема бензинопровода из баков (черт. 152 и 158).

Через фильтр бензин поступает в помпы, из помп через пожарный кран в карбюратор мотора. Между пожарным краном и карбюратором включен амортизационный бачок, соединенный с бензиновым манометром. Роль амортизационного бачка — сглаживать пульсации бензина, возникающие от помпы (см. схему бензинопровода).

Бензиномеры.

Уровень бензина в каждом отсеке бака измеряется градуированной стеклянной трубкой во всю высоту бака. Трубки заключены в общую кольчуг-алюминиевую коробку, установленную у каждого бака. Нижний конец трубки соединяется с фланцами у нижней точки бака, а верхний конец выведен в дренаж.

Установлены также 2 бензиномера, измеряющие общий уровень бензина в крыле. Нижний конец трубки этого бензиномера через кран подведен к фильтру, а верхний в дренаж. Оба стекла заключены в общий кольчуг-алюминиевый кожух и установлены рядом с кабиной механика.



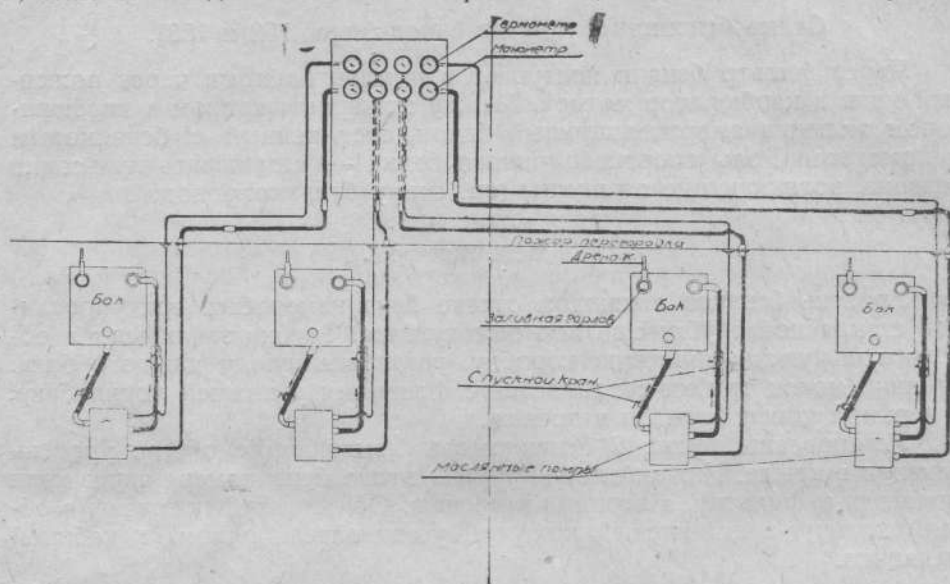
Черт. 155.

Заливка моторов (черт. 155).

Заливной бачок помещен с левой стороны кабины механика около пульта (см. черт. кабины механика); 4 заливных шприца установлены на левом пульте над специальной ванной (внутри пульта), из которой через трубку, выведенную за борт, выливается пролившийся бензин.

Масляная система (черт. 156).

На верхних подкосах подмоторной рамы крепятся масляные баки; емкость каждого бака 120 литров. Общая емкость 480 литров.



Черт. 156.

Масло из бака поступает в помпу, причем на этой линии установлен перекрывной и спускной краны. Дренаж баков проведен вниз под капот, на линии откачиваемого из мотора масла установлен спускной кран.

На чертеже 158 дан амортизационный бачок. На чертеже 159 дана схема зажигания моторов.

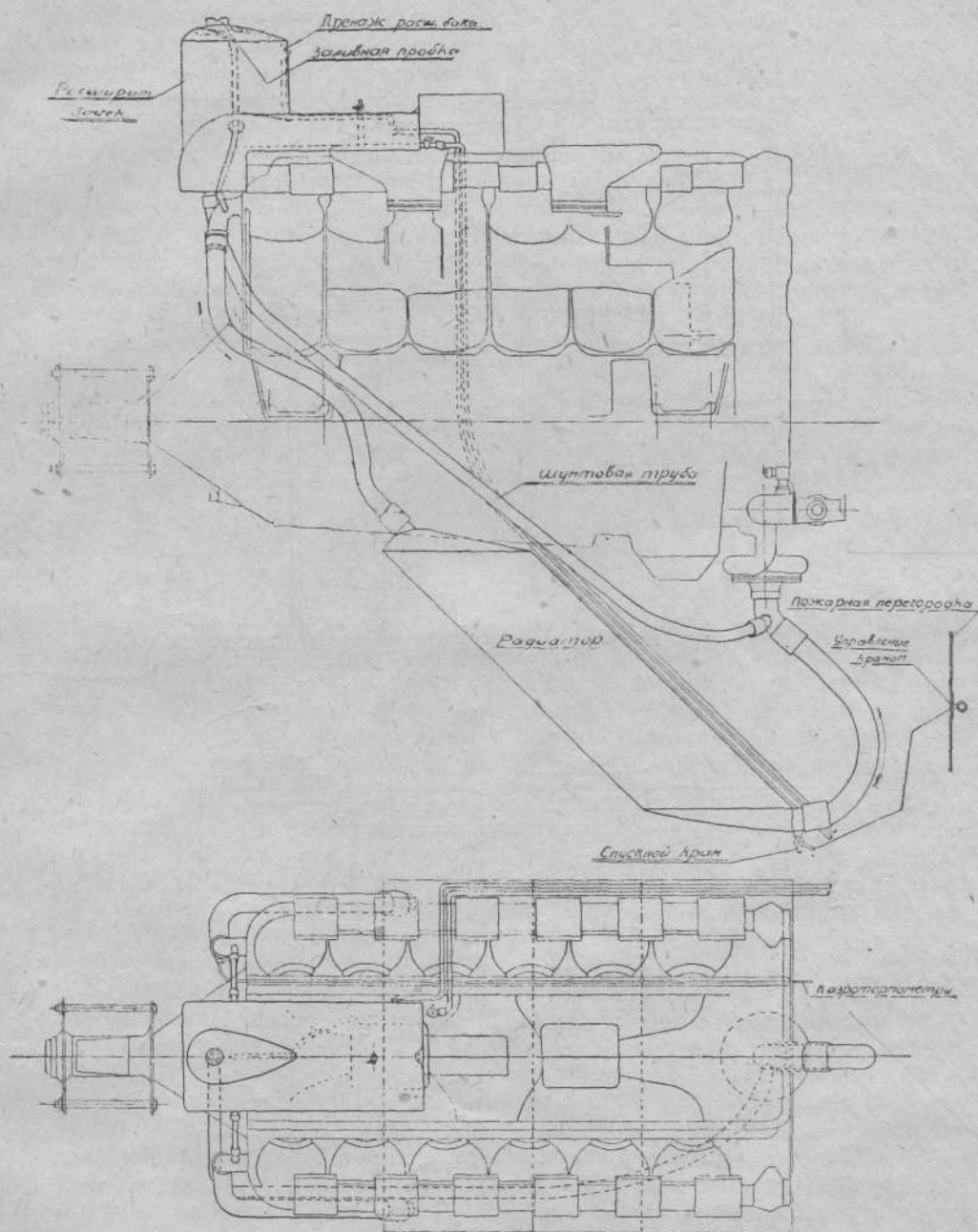
Охлаждение мотора (черт. 157).

Система охлаждения состоит из помпы, имеющейся на моторе, радиатора и расширительного бачка.

Радиатор.

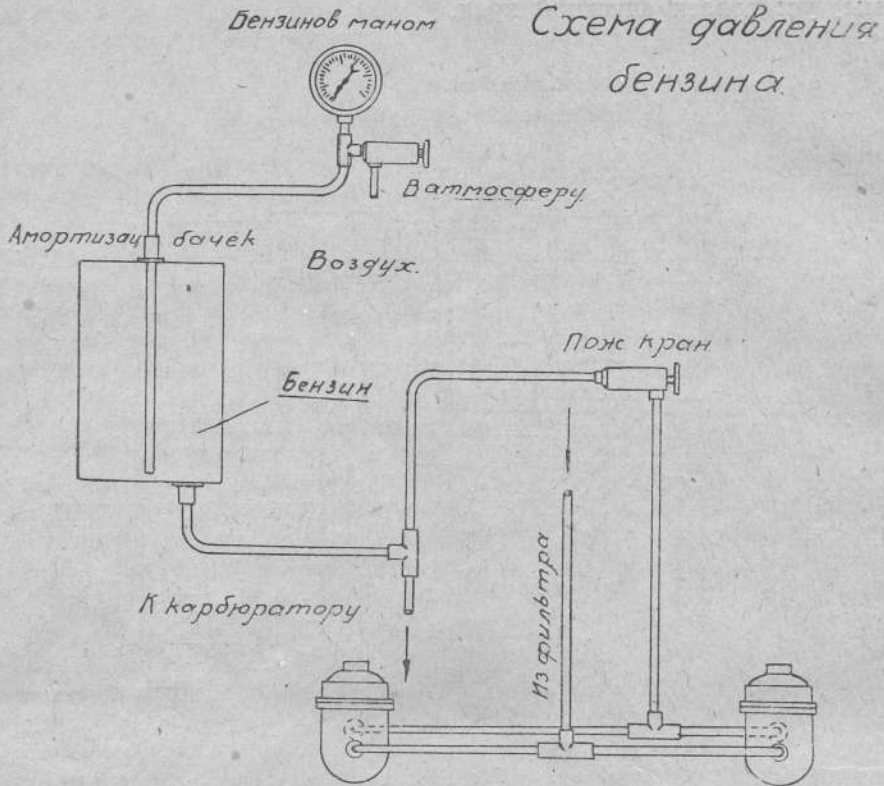
Выполнен из латунных трубок типа «Андре», трубки смещены одна относительно другой так, что общий угол смещения трубок радиатора относительно вертикали имеет 45° . Вся система трубок, так называемые соты, заключены в латунную обечайку, имеющую пазухи в верхней и нижней частях радиатора. Для придания жесткости обечайке, она армирована стальным каркасом и стянута в задней части радиатора стальными трубками, расположенными по диагонали. В верх-

ней пазухе радиатора, по краям его имеются 2 входящих патрубка, приспособленные для соединения дюритовыми шлангами. Такой же патрубок большего размера (выходящий) имеется в нижней пазухе радиатора. В нижней же пазухе за патрубок (нижняя точка водяной системы) установлен спускной кран.

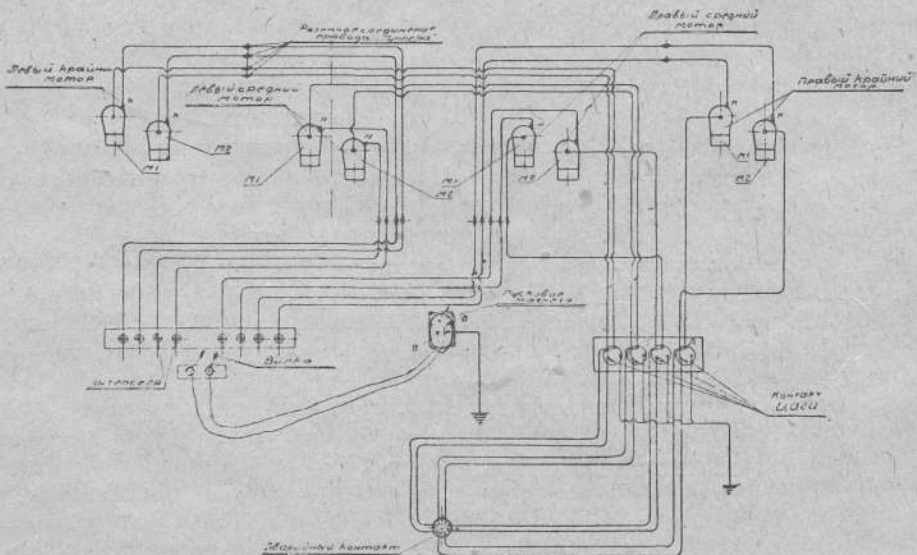


Черт. 157.

Крепление радиатора выполнено на моторной раме, причем верхняя часть крепится на амортизированных резиной шарнирных болтах, установленных непосредственно на радиаторе, нижняя же часть укреплена к моторной раме посредством подкосов из труб.



Черт. 158.



Черт. 159.

В передней части обичайки радиатора укреплены створки, жалюзи, соединенные общей штангой, с которой связан поводок управления.

Расширительный бачок сделан из красной меди, швы клепанные и пропаяны оловом. В передней части с правой и левой стороны имеется 2 патрубка под дюритовый шланг для присоединения пароотводящих трубок, идущих от места выхода воды из рубашек цилиндров, и один патрубок внизу под шунтовую трубу, соединяющую расширительный бачок с местом входа воды в помпу. Передняя часть расширительного бачка имеет обтекаемой формы колонку, наверху которой установлена заливная пробка, дренаж из бачка выведен в нижнюю часть капота.

Внутри бачка пароотводящие трубки выведены в верхнюю часть колонки, концы их изогнуты в противоположную сторону от дренажа, в задней части бачка установлен спускной кран. Крепление бачка производится посредством лапок, имеющих на нем, к шпилькам на всасывающих патрубках. У места выхода воды из рубашек цилиндров установлен наконечник аэротермометра, имеющий циферблат на доске приборов.

Действие системы. Вода, нагреваемая в моторе, вытесняется посредством помпы охлажденной водой, поступающей из радиатора. При выходе из мотора вода содержит частицы пара и воздуха, которые поступают по пароотводящим трубкам в расширительный бачок и через дренаж в атмосферу. Шунтовая труба от расширительного бачка к помпе служит для отвода избыточной воды из бачка.

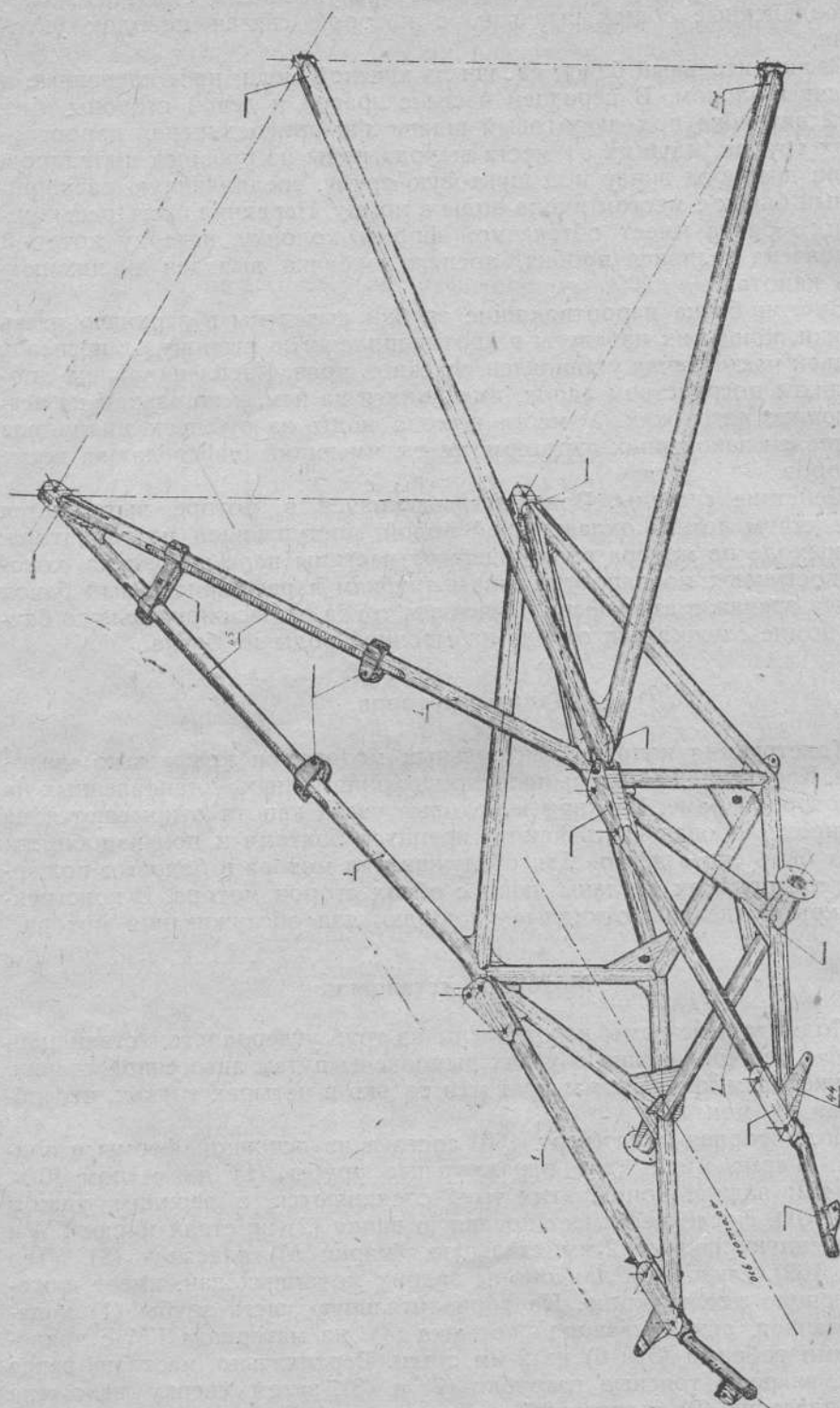
Капоты моторов.

Конструкция капотов центральных моторов и крыльевых аналогична. Крепление капота выполнено на кронштейнах, установленных на подмоторной раме. Верхняя и боковые части капота открываются на шарнирах, лобовая часть капота крепится болтами и при надобности может быть снята легко. Для обслуживания мотора в боковых пожарных перегородках сделаны люки с обеих сторон мотора. В конструкцию крыла вделаны откидные площадки для обслуживания мотора.

Моторные установки.

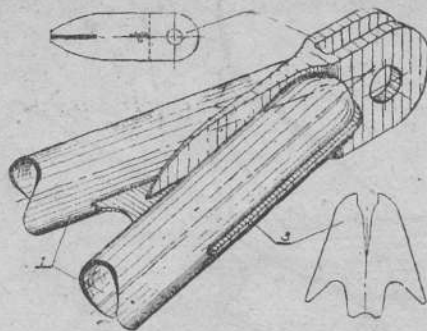
Подмоторные рамы изготовлены из труб углеродистой стали марки «М». Все соединения в узлах выполнены путем автогенной сварки. К лонжеронам крыла рамы крепятся только в четырех точках, что облегчает их монтаж.

Подмоторная рама (черт. 160) состоит из основной фермы и подкосов. Ферма имеет две параллельные трубы (1) диаметром 40×35 мм; задние концы этих труб соединяются с верхним ушком (черт. 161). Последнее имеет кованную вилку (2) из стали марки ГМ и приваренную накрест 2-мм стальную (марки М) пластину (3). Узел (черт. 162), служащий для опоры задних моторных лап, имеет нижеследующую конструкцию. На горизонтальную часть трубы (1) надета кованная, обхватывающая косынка (4), из материала ГМ с приваренными ребрами (5 и 6) из 2-мм стали. Вертикально, насквозь через трубу, вварены точеные патрубки (7) и (8), затем сверху наложена 2-мм пластина (9) и снизу 2,5 мм, накладка (10), усиливающая связь между задним болтом и ушком для подкоса.

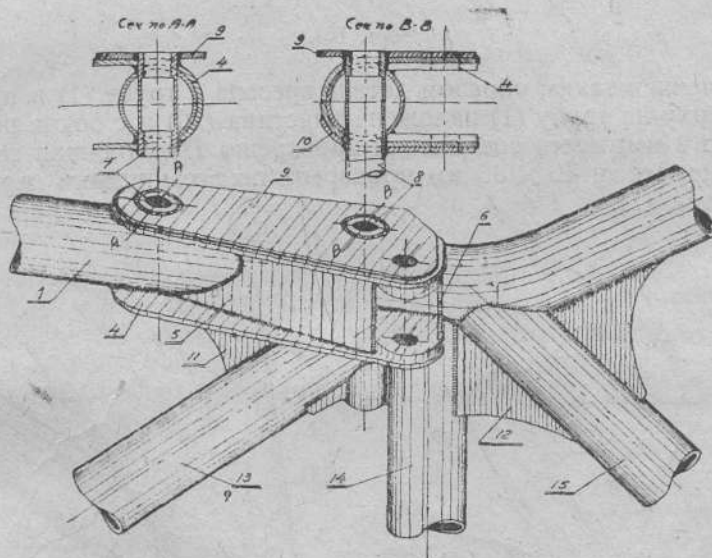


Черт. 160.

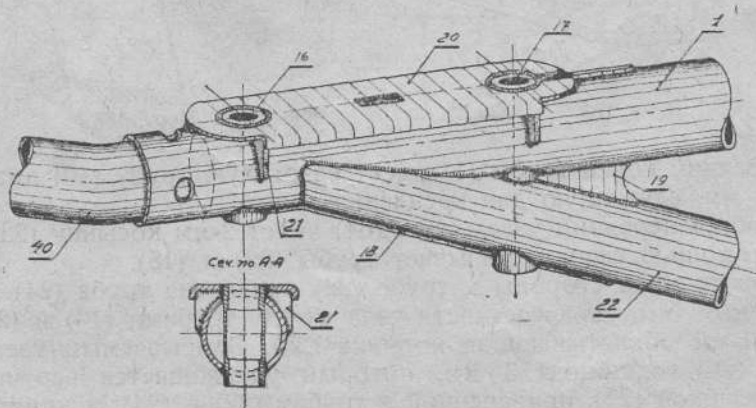
В плоскости оси трубы (1) и патрубков (7) и (8) с нижней стороны приварены 3-мм косынки (11) и (12), к которым подходят трубы 40×37 мм (13) и 40×31 мм (14 и 15). Места входа и выхода из труб косынок проварены. Передний узел (черт. 163) имеет точеные патрубки



Черт. 161.

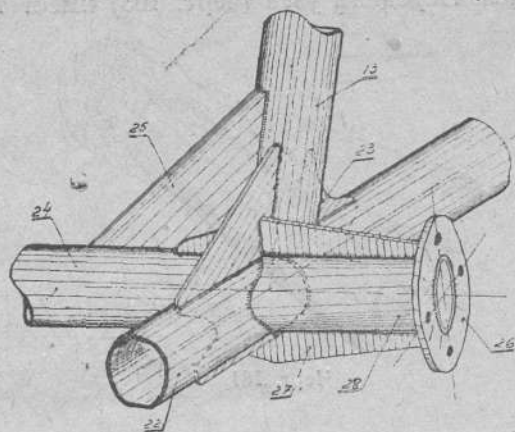


Черт. 162.



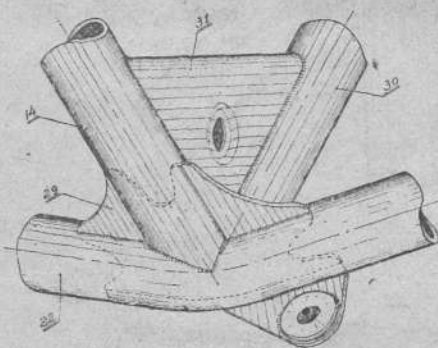
Черт. 163.

ки (16) и (17), в плоскостей осей которых приварены косынки (18) толщиной 2 мм и (19) и 3 мм, являющиеся как бы продолжением одна другой.

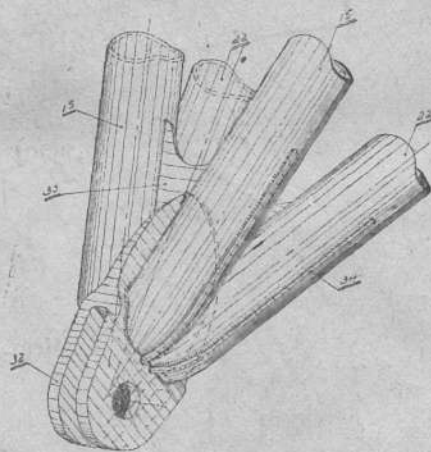


Черт. 164.

Полученная таким образом деталь врезана в трубу (1) и проварена с ней. Сверху на трубу (1) наложена пластина (20) и с боков ребра (21) толщиной 2 мм; места соединения проварены. Проходящая снизу труба (22) диаметром 40×36 мм проварена по всем линиям пересечения с косынками (1).



Черт. 165.



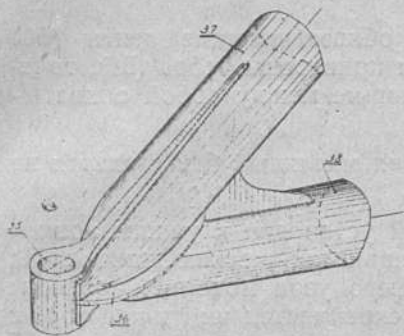
Черт. 166.

Передний конец трубы (1) имеет вваренную трубу (40) диаметром 36×34 мм, служащую для крепления капота.

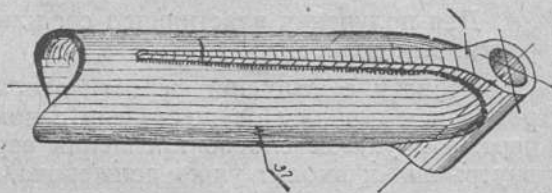
Нижний передний узел (черт. 164) имеет 2-мм косынку (23), которая с помощью сварки связывает трубы (22) и (13).

С внутренней стороны к трубе (22) приварена труба (24) диаметром 40×36 мм. Для жесткости узла между трубами (13) и (24) приварена 1-мм обхватывающая косынка (25). Описываемый узел имеет фланец (26) толщиной 3 мм, который удерживается вертикальной 2-мм косынкой (27), приваренной к трубам (22) и (24), и коническими 2-мм накладками (28), поставленными с двух сторон косынки (27). Этот

фланец служит для крепления радиатора. Средний нижний узел (черт. 165) имеет вваренную в трубы (14) и (22) косынку (29) толщиной 2 мм, в нижней части которой выпущено ушко с приваренными шайбами для крепления радиатора. Поперечная труба (30) диаметром 40×36 приварена к трубе (22) и для жесткости угла поставлена 1-мм обхватывающая косынка (31).



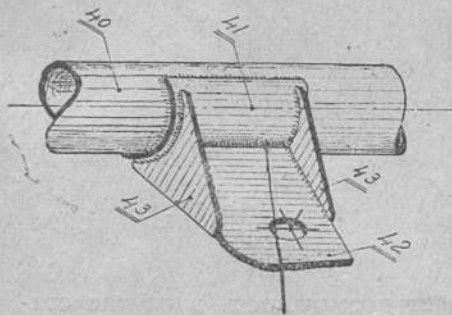
Черт. 167.



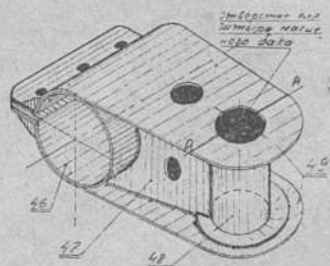
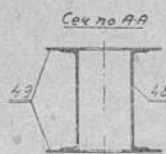
Черт. 168.

Задний нижний узел (черт. 166) моторной фермы имеет козанную вилку (32) с приваренными 2-мм косынками (33) и (34), к которым припаяны трубы (15) и (22) диаметром 40×36 и проварены по линиям пересечения с косынками.

Подкос моторной установки состоит из двух труб (37, 38), 45×50 сходящихся в общей точке. Передний узел подкоса моторной фермы (черт. 167) состоит из ушка, имеющего кованную серьгу (35), с боков которой приварены ребра (36) толщиной 4 мм. Противоположные концы труб подкоса (черт. 168) имеют вваренную фрезерованную серьгу (39).



Черт. 169.



Черт. 170.

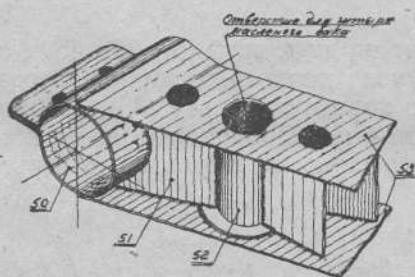
Для крепления капота к подмоторной раме на трубе (4) (черт. 169) имеется ушко, состоящее из приваренной к трубе 1-мм накладки (41), горизонтальной 2-мм пластины (42) и ребра (43) толщиной 1 мм. Второе ушко (44), служащее для той же цели, изготовлено из 2-мм стали с отогнутыми ребрами и приварено к узлу (черт. 160).

К наклонным трубам (1) основной фермы (черт. 160) крепится масляный бак, поэтому для большей прочности в этом месте на трубе сверху и снизу приварены 15-мм полосы (45). Для крепления бака на этих трубах имеются соответствующие узлы (170 и 171). Конструкция этих узлов заключается в следующем: передний узел (черт. 170) изготовлен из одномиллиметровой стали, имеет обхватывающую ленту (46) с приваренными ребрами (47), точеную втулку (48) и накладку (49).

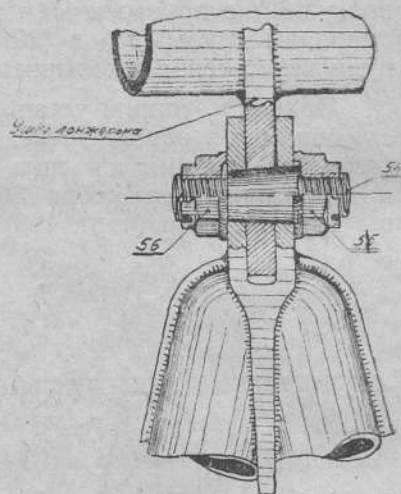
Задний узел (черт. 171) имеет две обхватывающие ленты (50) (на черт. вторая лента не указана). К ним приварены ребра (51), точеная втулка (52) и накладка (53), связывающие между собой обхватывающие ленты (50).

Для получения эластичного соединения масляный бак ставится на резиновых шайбах.

Крепление основной фермы моторной установки к ушкам лонжеронов и к подкосу осуществлено с помощью конических шпилек. На черт. 172 указан способ крепления верхнего узла моторной фермы: внутрь вилки входит ушко лонжерона и скрепляется шпилькой (54) с уклоном конуса $1/20$. На концах шпильки имеется нарезка с гайкой (55 и 56).



Черт. 171.

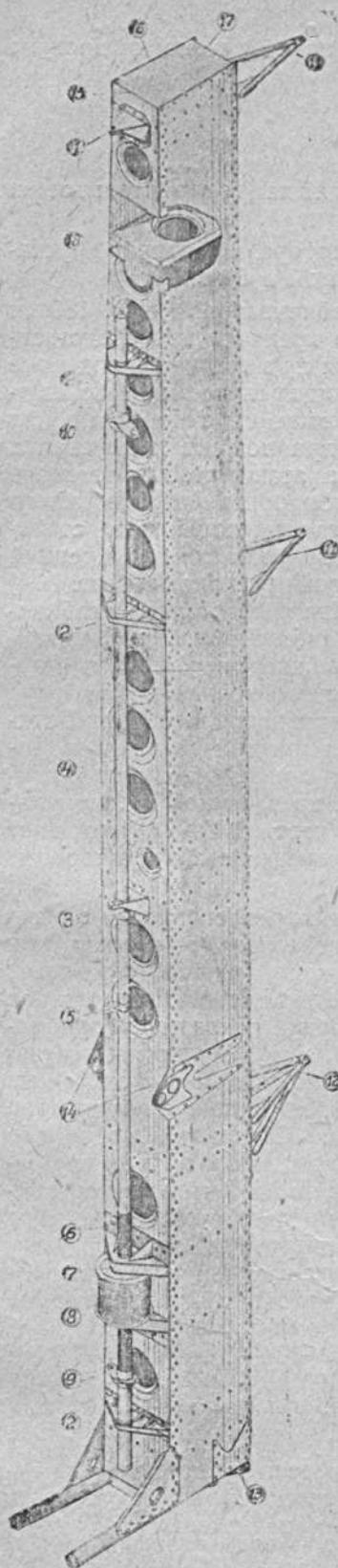


Черт. 172.

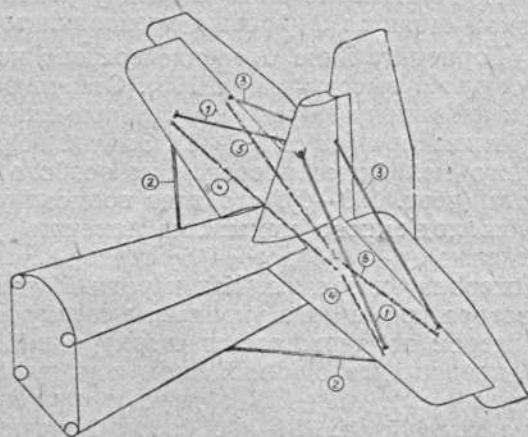
В гайках сделаны выточки, что дает возможность в случае срабатывания поверхности шпильки устранить образовавшийся в узле люфт, путем подтягивания гайки (54). Вторая гайка (55) служит предохранителем от выпадания шпильки. При сборке вначале затягивается гайка (56) и после устранения люфта в узле навинчивается гайка (55) с небольшой затяжкой.

К лонжерону подкос крепится цилиндрическими болтами.

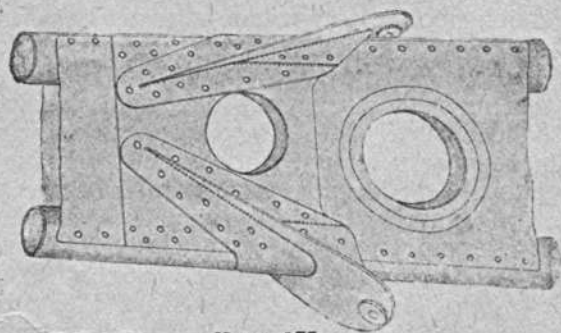
Вся рама обдута пескоструйным аппаратом и покрыта авиационным лаком.



Черт. 173.



Черт. 174.



Черт. 175.

Все гайки крепления мотора и самой моторной установки должны обязательно зашплинтовываться.

Хвостовое оперение.

Хвостовое оперение самолета распадается на горизонтальное и вертикальное.

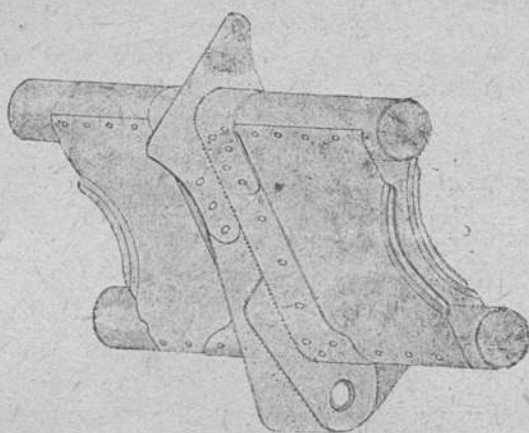
При установке мотора между лапами мотора и моторной установкой ставятся фибровые прокладки толщиной в 5 мм.

Горизонтальное оперение состоит из стабилизатора (черт. 189) и двух рулей высоты (черт. 190). Стабилизатор крепится непосредственно к фюзеляжу двумя ушками, находящимися на переднем лонжероне стабилизатора (черт. 189—8). Задний лонжерон крепится к трубе подъемного механизма посредством особого кронштейна с прорезью для болта (черт. 189—9), что дает возможность при подъеме и опускании трубы подъемного механизма изменять углы атаки стабилизатора в пределах от $-4^{\circ},5$ до $+4^{\circ},5$, считая от оси горизонтального верхнего лонжерона фюзеляжа. Как передний, так и задний лонжероны стабилизатора кроме того укреплены сверху и снизу расчалками. Передний лонжерон поддерживается сверху одной парой расчалок (черт. 174) (1), крепящихся одним концом к ушку переднего лонжерона стабилизатора (черт. 189—10), а другим к ушку, находящемуся на лонжероне киля (черт. 174—6). Снизу передний лонжерон укреплен двумя парами расчалок (черт. 174—2). Такая схема крепления выбрана для придания большей жесткости в поперечном направлении стабилизатору как от лобовых сил, так и от сил инерции при резких поворотах самолета около вертикальной оси. Задний лонжерон сверху и снизу укреплен по паре расчалок (черт. 174—3), крепящихся к специальным ушкам трубы подъемного механизма (черт. 173—9), что дает возможность опускать и поднимать задний лонжерон стабилизатора, не изменяя длин задних расчалок.

Ось крепления расчалок на переднем лонжероне совпадает с осью ушков, крепящих передний лонжерон к фюзеляжу, а потому при подъеме и опускании стабилизатора остается неподвижной, что влечет за собой полное отсутствие перетяжки лент. Точка крепления лент как к переднему, так и к заднему лонжерону выбрана по размаху приблизительно в центре нагрузки на стабилизатор, а потому почти вся нагрузка на горизонтальное оперение ложится на них, и только очень незначительная часть ее приходится на ушки, крепящие стабилизатор к фюзеляжу и к трубе подъемного механизма. Следовательно нужно обращать сугубое внимание как на самые ленты, так и на все их крепления. Для того чтобы расчалки были все время в натянутом состоянии и не провисали в полете, необходима предварительная затяжка лент. Перед каждым полетом необходимо проверить правильность натяжки лент. Величины этих усилий следующие: верхней 1-го лонжерона (черт. 174—1) $G_1=440$ кг, передней нижней 1-го лонжерона (черт. 174—2) $G_2=275$ кг, задней нижней 1-го лонжерона (черт. 174—4) $G_3=225$ кг, верхней 2-го лонжерона (черт. 174—3) — $G_4=400$ кг, нижней 2-го лонжерона (черт. 174—5) $G_5=500$ кг.

Как было указано выше, все расчалки двойные, причем поставлены они с таким расчетом, чтобы каждая в отдельности выдерживала 75% разрушающей нагрузки. Следовательно, если одна расчалка будет перебита, то самолет, не делая резких поворотов, может лететь в горизонтальном полете и спокойно спуститься на землю.

Дужка горизонтального оперения представляет собою модификацию симметричного профиля Прандтля, причем модификация была произведена с таким расчетом, чтобы оба лонжерона стабилизатора оставались постоянного сечения на всем пролете от оси самолета и до узлов крепления расчалок.

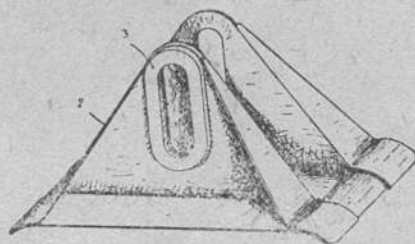


Черт. 176.

Площадь стабилизатора равна $18,80 \text{ м}^2$. Площадь рулей высоты равна $9,00 \text{ м}^2$. Общая площадь горизонтального оперения равна $27,80 \text{ м}^2$, что составляет $11,7\%$ от площади крыльев. Стабилизатор в плане представляет трапецию с вырезом посредине для выступающей части фюзеляжа.

Размах стабилизатора 11500 мм . Полный размах горизонтального оперения 12030 мм .

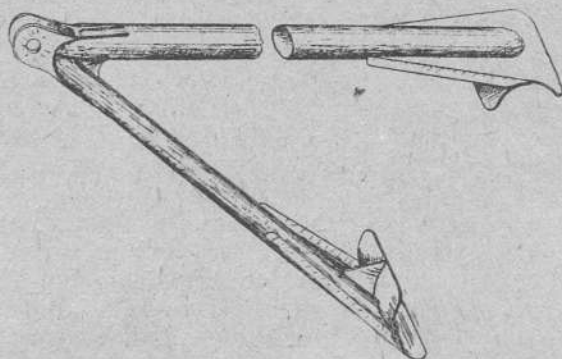
Каркас стабилизатора состоит из двух лонжеронов (фиг. 1 и 2 черт. 189), 14 нервюр (3—7 черт. 189), подкрепительных продольных профилей (15 черт. 189), двух концевых (13 черт. 189) и двух передних обтекателей (14 черт. 189).



Черт. 177.

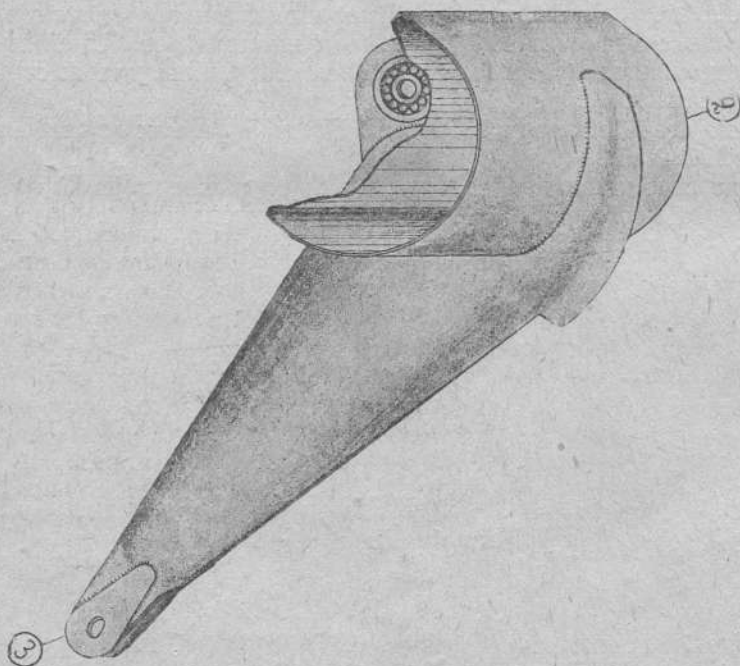
Передний лонжерон (1 черт. 189) состоит из двух кольчуг-алюминиевых труб, соединенных между собой кольчуг-алюминиевыми листами с отбортованными отверстиями. По всей длине лонжерона между стенками, для придания им большей жесткости, поставлены подкрепительные перегородки. Лонжерон имеет постоянную высоту в средней части, между узлами крепления расчалок (10 черт. 189), уменьшающуюся к концам. Узлы крепления расчалок (черт. 175) представляют собой обойму, сваренную из листовой стали, с приваренными к ней ушками для крепления расчалок. Для того чтобы расчал-

ки были всегда одинаково натянуты, они соединяются с ушками лонжерона посредством переходной детали, соединенной с ушками только одним болтом, что дает ей возможность, поворачиваясь около него,



Черт. 178.

регулировать одинаковую натяжку лент. Помимо этих башмаков на переднем лонжероне находятся еще два уха для крепления стабилизатора к фюзеляжу (черт. 176). Они также состоят из обоймы с приваренным к ней ребром.



Черт. 179.

Задний лонжерон, так же как и передний, состоит из двух кольчуг-алюминиевых труб, соединенных между собой кольчуг-алюминиевыми листами с отбортованными отверстиями. На всей длине лонжерона стенки его подкреплены перегородками. Как и передний, задний лонжерон в средней своей части, между башмаками для крепления рас-

чалок (12 черт. 189), имеет постоянную высоту; к концам высота его уменьшается. Кроме этих узлов для крепления расчалок (черт. 175), конструкция которых такая же, как и на первом лонжероне, к заднему лонжерону приклепан в середине кронштейн для крепления стабилизатора к трубе подъемного механизма (9, черт. 189) и шесть кронштейнов, по паре с каждой стороны, с шариковыми подшипниками для подвески рулей высоты (11, черт. 189). Кронштейн для крепления стабилизатора к трубе подъемного механизма (черт. 177) состоит из стальной подошвы (черт. 177—1) с приваренными к ней стальными ребрами (черт. 177—2). На каждом из этих ребер приварены в середине с наружной стороны 5-мм стальные шайбы с продольными вырезами (черт. 177—3). При подъеме и опускании стабилизатора болт, соединяющий его с трубой подъемного механизма идвигающийся с ней только поступательно вверх и вниз, скользит в прорезе кронштейна стабилизатора, ввиду того, что кронштейн перемещается по дуге окружности, имеющей своим центром ось вращения стабилизатора на ушках, крепящих передний лонжерон к фюзеляжу. Для того чтобы увеличить поверхность смятия между болтом и кронштейном, на болт с двух сторон трубы одеты точеные стальные сухарики. Кронштейны для подвески рулей высоты (черт. 178) состоят из стальных труб, приваренных к стальным пластинкам, которые приклепываются к трубам заднего лонжерона. К концам труб приварена фрезованная стальная вилка.

Все нервюры стабилизатора (4, 5 и 7 черт. 189) за исключением подкосной (6, черт. 189) представляют собой кольчуг-алюминиевые листы с отбортованными отверстиями. Подкосная нервюра (6 черт. 189) состоит из двух кольчуг-алюминиевых профилей типа А, соединенных с трубчатыми раскосами кольчуг-алюминиевыми косынками. Подкосная нервюра соединяется с лонжеронами посредством стальных ушков, приваренных к узлам крепления расчалок (черт. 175). Все остальные нервюры крепятся к лонжерону кольчуг-алюминиевыми косынками (черт. 189, 16). Концы стабилизатора заделаны гладкими обтекателями (черт. 189, 13), выколотыми из кольчуг-алюминиевых листов. Для придания им большей жесткости внутри обтекателя приклепаны перегородки с отбортованными отверстиями. Передняя часть стабилизатора заканчивается гладким обтекателем (черт. 189, 14). Передний обтекатель состоит из швеллера с отбортованными отверстиями и гладкого листа, выколотого по форме носка дужки. Весь стабилизатор, за исключением нижней центральной части, между двумя средними нервюрами обшит кольчуг-алюминиевым гофром толщиной 0,3 мм. Для подкрепления гофра в пролетах между нервюрами поставлены профили типа А (черт. 189, 15). Средняя часть стабилизатора защищена гладким кольчуг-алюминием толщиной 0,5 мм.

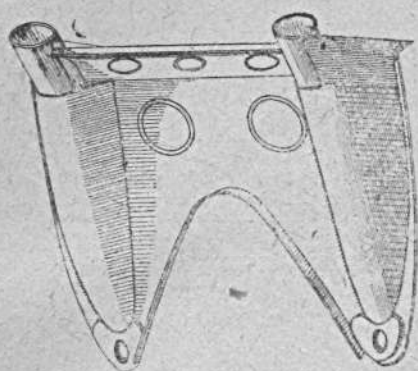
Каркас руля высоты состоит из двух лонжеронов (черт. 190, 1 и 2), 9 листовых нервюр (черт. 190, 3), двух концевых гладких обтекателей (черт. 190, 6) и одного переднего обтекателя (черт. 190, 8). Для уменьшения давления на штурвал метчика вдоль всего руля глубины проходит в передней части его осевой компенсатор (черт. 190, 9). Передний лонжерон руля глубины представляет собой клепанную балочку из переднего швеллера с отбортованными отверстиями (черт. 190, 1) и задней цилиндрической части, согнутой из кольчуг-алюминиевого гладкого листа. Для придания лонжерону большей жесткости внутри его поставлены перегородки из листового кольчуг-алюминия с отбортованными отверстиями. Для крепления руля высоты к стабилизатору на передней стенке лонжерона руля глубины приклепаны два кронштейна (черт. 190, 5) с впрессованными двухрядными

ориентирующимися шариковыми подшипниками. Третий шариковый подшипник заделан в рычаг руля высоты (черт. 190, 4). Кронштейны для подвески рулей высоты состоят из подошвы, приклепывающейся к передней стенке лонжерона, и ребра, в которое впрессовывается шариковый подшипник (черт. 187). Для того чтобы болт не смог затянуть шариковый подшипник, в него вставлены с каждой стороны стальные точеные втулочки с выступающими бортиками, причем максимальный диаметр их равен внутренней обойме шарикового подшипника. Таким образом даже при сильной затяжке болта зажимается только средняя часть подшипника и следовательно обеспечивается его свободное вращение. Рычаг руля высоты (черт. 179) сварен из двух половинок, выколотченных из листовой стали (черт. 179, 1) и приваренных к стальной манжете (черт. 179, 2). На конце рычага вварены ушки для крепления тяги управления (3, черт. 179).

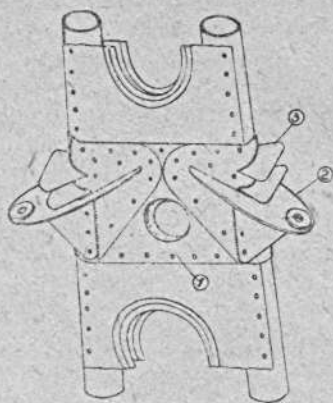
Второй лонжерон (черт. 190, 2) состоит из двух профилей типа «В», зашитых кольчуг-алюминиевыми листами с отбортованными отверстиями. Нервюры руля высоты представляют собой гладкие кольчуг-алюминиевые листы с отбортованными отверстиями (черт. 190, 3). Концевые обтекатели выколотчены из листового кольчуг-алюминия и подкреплены перегородками с отбортованными отверстиями. Передний обтекатель состоит из швеллера с отбортованными отверстиями и переднего гладкого обтекателя (черт. 190, 7 и 8). Рули высоты защиты гофром толщиной 0,3 мм, который в передней своей части, свешиваясь с лонжерона руля, образует осевой компенсатор (черт. 190, 9). Передняя часть компенсатора заделана обтекателем, состоящим из швеллера, с отбортованными отверстиями и гладкого листа, выколотченного по носку дужки. В местах кронштейнов стабилизатора в осевых компенсаторах сделаны соответствующие вырезы, закрытые гладкими крышечками.

Вертикальное оперение.

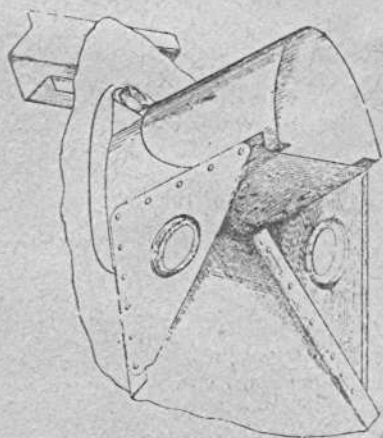
Вертикальное оперение состоит из киля (черт. 191) и руля поворотов (черт. 192). Крепление киля предусматривает возможность перестановки его под различными углами к оси сам-та при помощи перемещения его вправо и влево носа киля (черт. 191, 8). Каркас киля состоит из основного лонжерона (черт. 191—1), задней вертикальной стойки (черт. 191, 2), четырех нервюр (черт. 191, 3, 4, 5 и 10) и переднего обтекателя. Основной лонжерон состоит из кольчуг-алюминиевых труб, соединенных между собой гладкими стенками с отбортованными отверстиями (черт. 191, 1). К нижнему концу лонжерона приклепан стальной башмак (черт. 191, 7) для крепления киля к шпангоуту фюзеляжа. Башмак (черт. 180) сварной из листовой стали, крепится к фюзеляжу двумя вертикальными и двумя горизонтальными болтами. Кроме этого башмака в верхней части лонжерона приклепан узел для крепления расчалок стабилизатора (черт. 191, 6). Этот узел состоит из стальной обоймы (черт. 181, 1) с приваренными к ней ушками для расчалок стабилизатора (черт. 181, 2). К ней же приварены два ушка (черт. 181, 3) для крепления нервюры киля. Задняя балка представляет собой кольчуг-алюминиевый швеллер с отбортованными отверстиями (черт. 191, 2). К ней приклепаны два подшипника (черт. 191, 11 и 12) для крепления киля к колонне. Подшипники сварены из листовой стали и соединяются вертикальным болтом с подшипниками на колонне. Болты поставлены в вертикальной плоскости, служат осью вращения при перестановке носка киля. Нижняя нервюра киля (черт. 191, 5) представляет собой швеллер из листового кольчуг-алю-



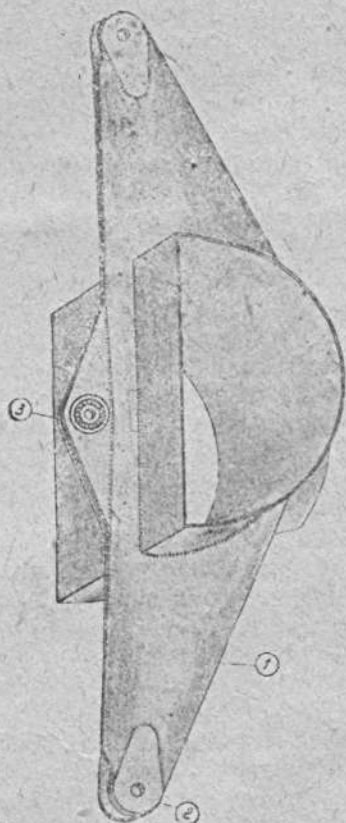
Черт. 180.



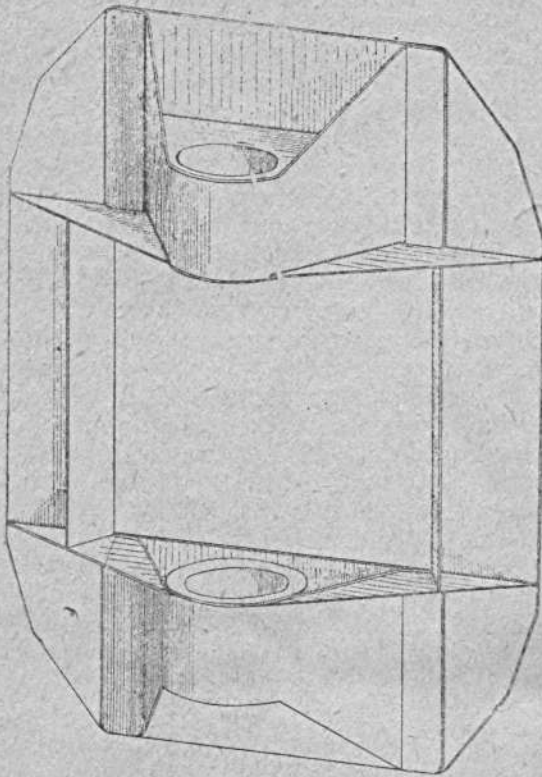
Черт. 181.



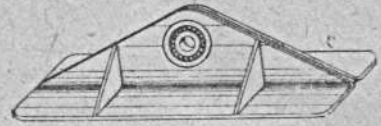
Черт. 182.



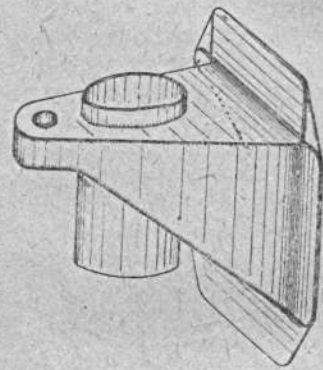
Черт. 183.



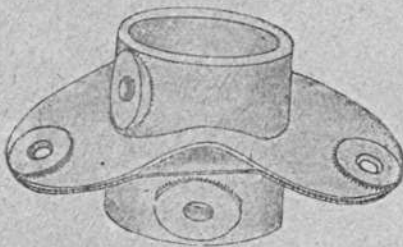
Черт. 184.



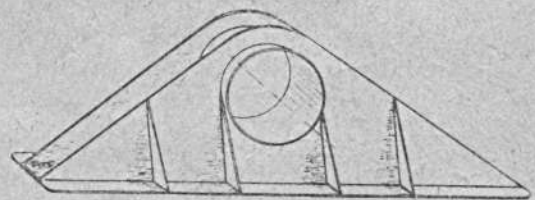
Черт. 186.



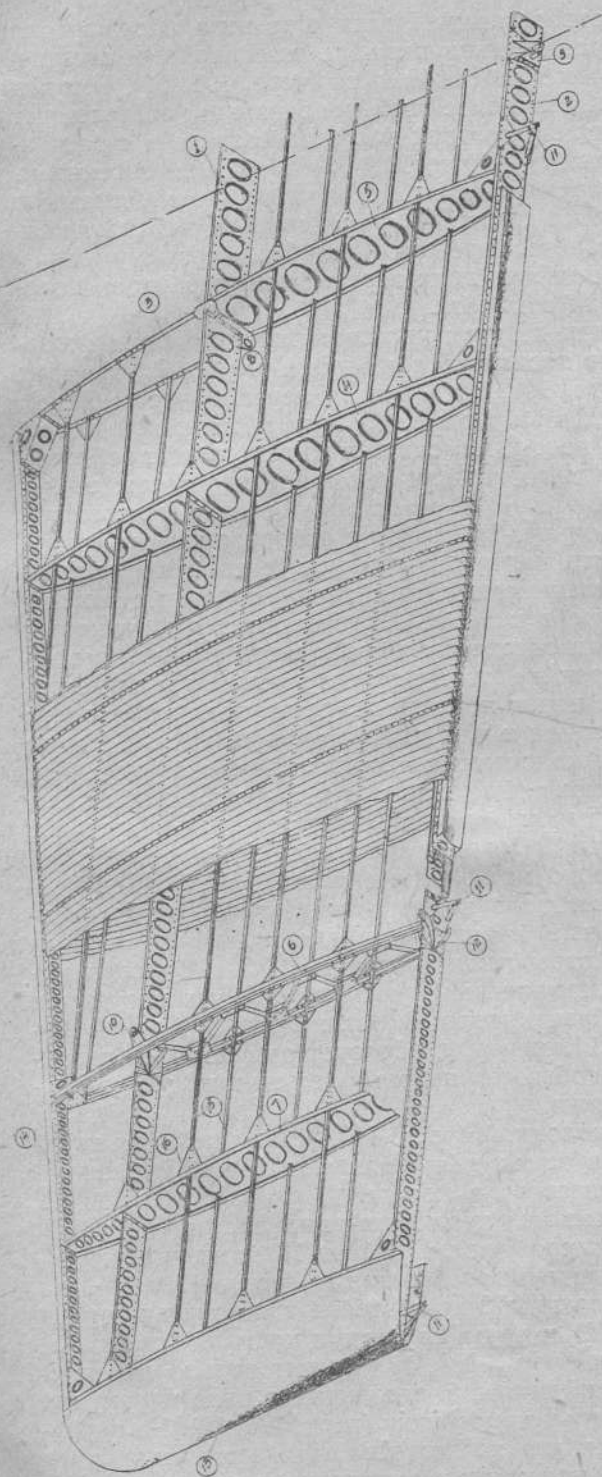
Черт. 187.



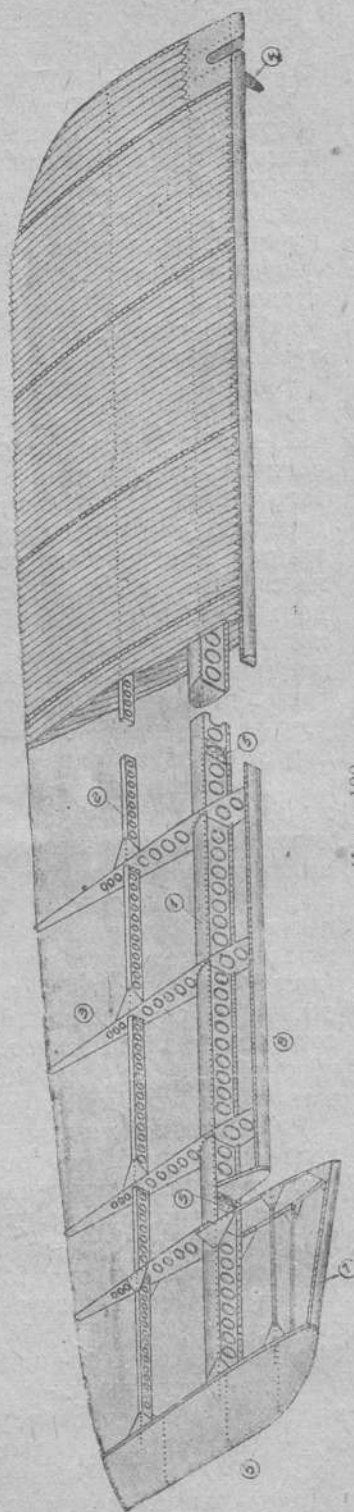
Черт. 185.



Черт. 188.



Черт. 189.



Чепр. 190.

миния с отбортованными отверстиями. Полки швеллера обрезаны по форме дужки стабилизатора. Верхняя нервюра швеллерного сечения, без отбортовок служит верхней заделкой кия (черт. 191, 10). Нижняя промежуточная нервюра листовая, с отбортованными отверстиями (черт. 191, 4), верхняя составлена из двух профилей типа «А» с расчалками из кольчуг-алюминиевых труб (черт. 191, 3). Передний обтекатель (черт. 191, 9) состоит из швеллера с отбортованными отверстиями и гладкого обтекателя, согнутого по носку дужки кия. К нижнему концу обтекателя приклепан башмак, крепящий киль к верхнему бимсу фюзеляжа (черт. 182) при помощи двух вертикальных болтов, переставляемых во время стоянки самолета.

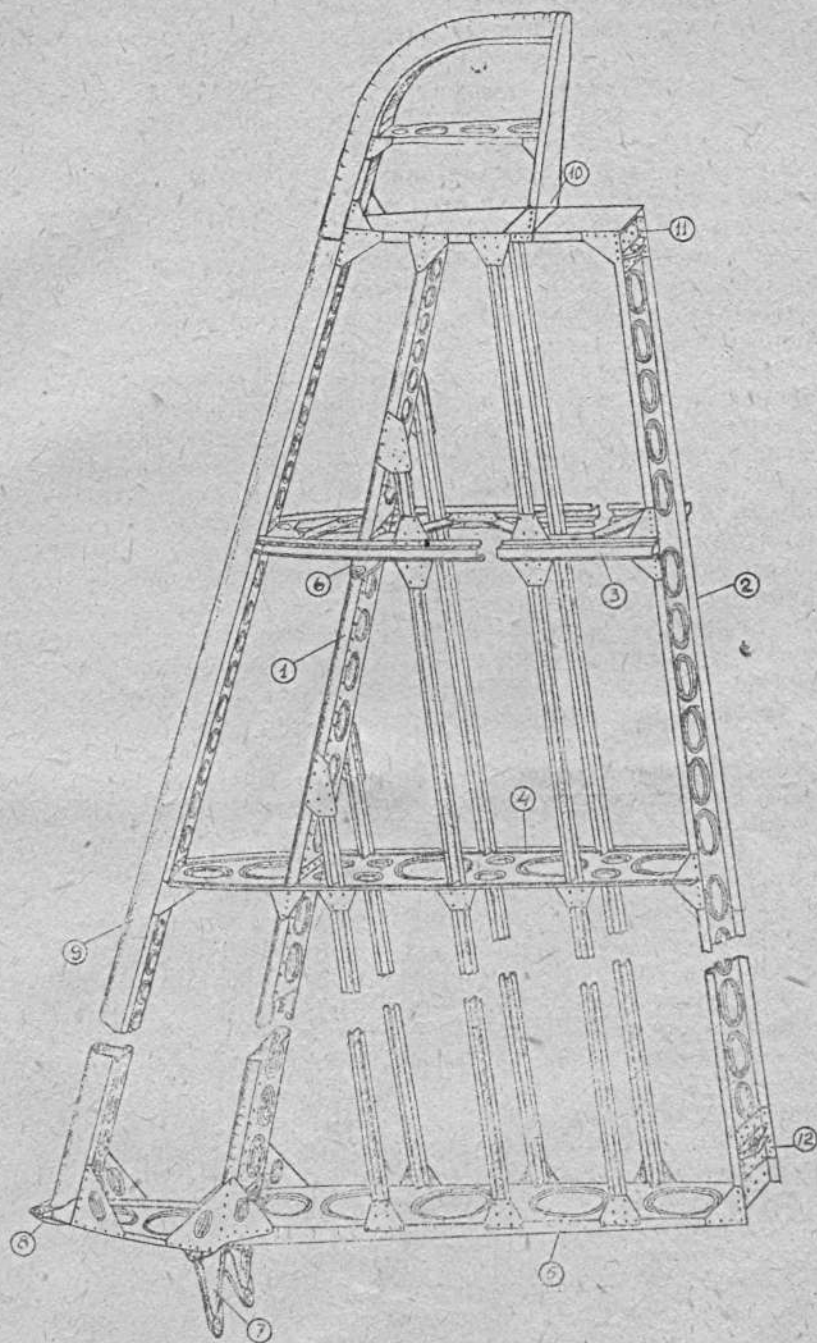
Руль поворотов привешен на трех кронштейнах к колонке фюзеляжа. Каркас его состоит из переднего лонжерона (черт. 192, 1), двух продольных стрингеров (черт. 190, 2 и 3), пяти нервюр (черт. 192, 4), одного переднего (черт. 192, 6) и двух концевых обтекателей (черт. 192, 9 и 10). Лонжерон руля поворотов состоит из швеллера с отбортованными отверстиями и гладкого кольчуг-алюминиевого листа, согнутого в виде полукольца. Для большей жесткости сечения поставлены перегородки из листового кольчуг-алюминия с отбортованными отверстиями. Два верхних кронштейна, крепящих руль к колонке, состоят из стальной подошвы, приклепывающейся к передней стенке лонжерона, и ребра толщиной 7 мм, в которое впрессовывается шариковый подшипник (черт. 192, 7). Для обеспечения свободного вращения подшипников в них вставлены, так же как и в рулях высоты, стальные точеные втулочки. На нижний конец лонжерона руля поворотов одета стальная манжета с приваренным к ней рычагом (черт. 192, 8). Рычаг сварен из двух половинок, выколотенных из листовой стали (черт. 183, 1) и средней плоской пластинки. Два конца этого рычага образуют вилки (черт. 183, 2), к которым на болтах крепятся тросы, идущие к ножному управлению летчика. В средней части сделано утолщение, служащее обоймой шарикового подшипника (черт. 183, 3). Все нервюры руля поворотов из листового кольчуг-алюминия с отбортованными отверстиями. Продольные стрингера представляют в сечении швеллер с отбортованными отверстиями (черт. 192, 2 и 3), соединяются с нервюрами кольчуг-алюминиевыми косынками. Руль поворотов обшит гофром, толщиной 0,3 мм, который, так же как и у рулей высоты, свешиваясь за передний лонжерон, образует при помощи переднего обтекателя (черт. 192) особый компенсатор, служащий для уменьшения давления на ногу летчика.

Фюзеляж оканчивается колонкой (черт. 173), служащей для крепления кия, руля поворота, а также для установки на ней механизма изменения угла атаки стабилизатора в полете.

Колонка склепана из двух кольчуг-алюминиевых листов (черт. 173, 16), переднего и заднего швеллера (черт. 173, 15 и 17) и подкрепительных перегородок с отбортованными отверстиями (черт. 173, 18). На задней стенке колонки расположены 3 кронштейна для крепления руля поворотов (черт. 173, 11 и 12) и узлы крепления костыля (черт. 173, 14). Два верхних подшипника (черт. 173, 11) служат только для восприятия горизонтальных усилий, нижний, сделанный в виде пирамиды, воспринимает также и вертикальную нагрузку (черт. 173, 12). На передней стенке колонки находятся два кронштейна для крепления кия (черт. 173, 1 и 3). Нижний из них служит одновременно с этим направляющей втулкой для трубы подъемного механизма (черт. 187).

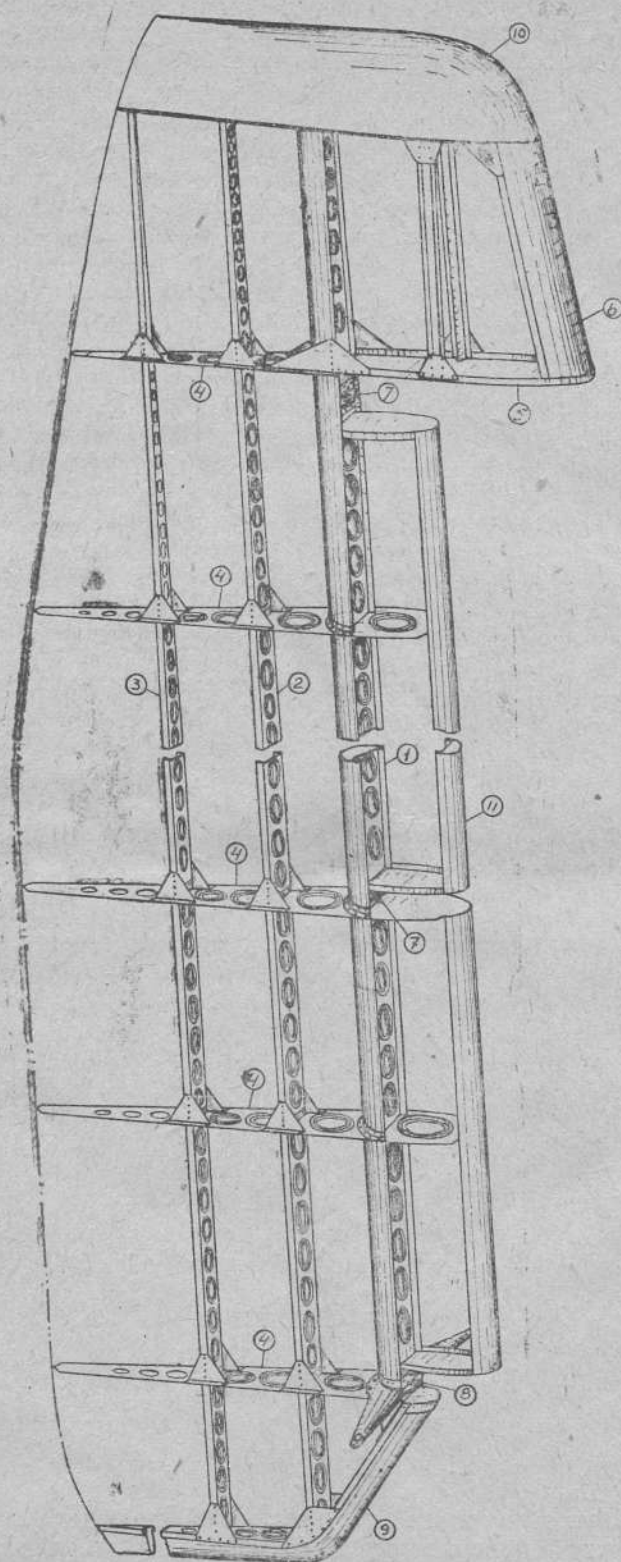
В части колонки, находящейся в фюзеляже, расположен подъемный механизм стабилизатора и внизу колонки направляющая втулка

(черт. 173, 2). Подъемный механизм состоит из барабана (черт. 173, 8), укрепленного в особом кронштейне (черт. 184), приклепанном к стенке



Черт. 191.

колонки, усиленной в нижней части кольчуг-алюминиевыми угольниками. На наружной поверхности барабана сделаны винтовые бороздки для намотки на него стального трехмиллиметрового троса, идущего к



Черт. 192.

штурвалу летчика. Для того чтобы трос не скользил по поверхности барабана, в средней бороздке его просверлены два отверстия для входа и выхода троса.

Трос входит в одно отверстие, делает там петлю и выходит через другое. При наматывании троса на барабан надо следить за тем, чтобы половина ручейков была заполнена тросом. При вращении барабана трос перематывается с одних ручьев на другие, заполняя все время половину из них. Внутри барабана вставлена на болтах стальная втулка, имеющая на своей внутренней поверхности прямоугольную нарезку, в которую ввинчивается трехходовой винт (черт. 173, 6), причем длина нарезанной части винта взята таких размеров, чтобы обеспечить необходимые углы отклонения стабилизатора. К этому винту сверху приварена длинная стальная труба, за которую крепится кронштейн заднего лонжерона стабилизатора. Для увеличения площади смятия болта, в месте крепления вварена в трубу толстая стальная муфта (черт. 173, 5). При вращении барабана винт, не имеющий возможности поворачиваться, движется вверх и вниз в зависимости от направления вращения и тем самым поднимает или опускает задний лонжерон стабилизатора. На верхней части трубы и нижнем конце винта надеты на болтах втулки с приваренными ушами для крепления расчалок заднего лонжерона стабилизатора (черт. 173, 9 и 10 и черт. 186). Нарезка винта и барабана подобрана из условия самоторможения. Ввиду большой длины верхней трубы подъемного механизма для восприятия усилий от несимметричной нагрузки на стабилизатор, поставлены две направляющие втулки (черт. 173, 2 и черт. 188). При эксплуатации необходимо следить за чистотой и достаточной смазкой направляющих втулок и нарезок винта и барабана.

В случае необходимости подъемная труба вынимается из фюзеляжа отдельно, не трогая горизонтального и вертикального оперения. Для этого надо снять болты, крепящие верхнюю и нижнюю втулку с ушами для расчалок стабилизатора (черт. 173, 9, 10), вынуть болт кронштейна заднего лонжерона (черт. 173, 5), затем, вращая трубу, вывернуть ее из барабана вниз.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Глава I.

Общие данные	5
Геометрические размеры самолета	—
Винтомоторная группа	9
Центровка самолета	—
Регулировочные данные	—
Особые данные самолета	11

Глава II.

Центроплан и фюзеляж.

Описание центроплана	11
Лонжероны	12
Нервюры	22
Шпангоуты центроплана	24
Передняя часть фюзеляжа	29
Хвостовая часть фюзеляжа	42

Глава III.

Крыло.

Часть „ОЭ“—отъемная элеронная часть	70
Отъемные хвостовые и носовые части крыла	79

Глава IV.

Управление самолетом ТБЗ—4М17.

Ножное управление	96
Ручное управление	101

Глава V.

Шасси.

Глава VI.

Описание материального оборудования самолета ТБЗ—4М17.

Кабина механика	122
Управление жалюзи радиаторов	125
Управление помпами	—
Самопуск	—
Противопожарное оборудование	—
Пожарная сигнализация	127
Тахметры	—
Пилотский отсек	128
Бензинопровод	—
Конструкция баков	130

	<i>Стр.</i>
Крепление баков	130
Бензиновые фильтры	—
Конструкция фильтра	131
Схема бензинопровода из баков	—
Бензиномеры	132
Заливка моторов	—
Масляная система	—
Охлаждение мотора	—
Радиатор	135
Капоты моторов	—
Моторные установки	140
Хвостовое оперение	146
Вертикальное оперение	—