

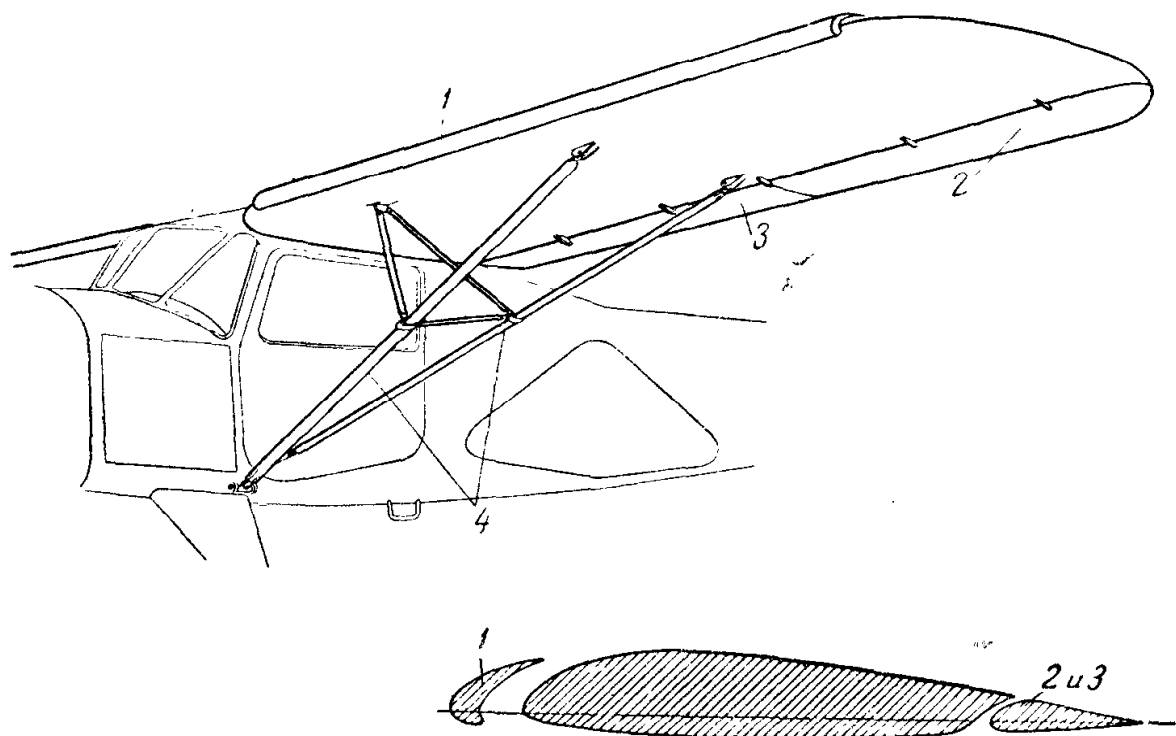
Глава III

КРЫЛО

Крыло (фиг. 43) разъемное, постоянного профиля по размаху, прямоугольной формы в плане с закругленной концевой частью. Крыло имеет неподвижный предкрылок, щелевой закрылок и нормальный элерон с осевой аэродинамической компенсацией.

Закрылок может устанавливаться путем управления из кабины в трех положениях.

Размеры крыла по хорде 1900 мм (с условно прижатым предкрылком), по длине — 5375 мм.



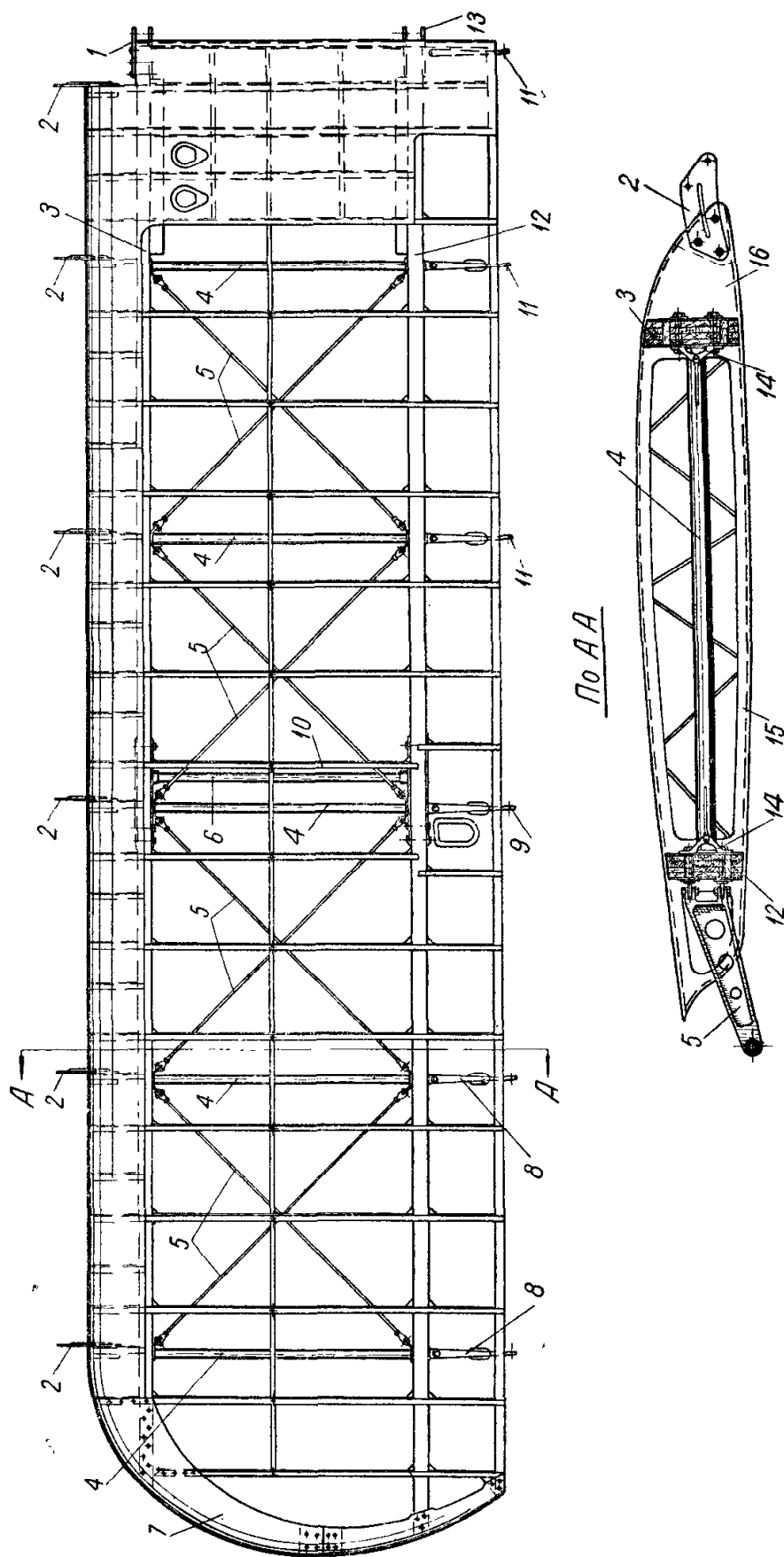
Фиг. 43. Общий вид установленного крыла.

1—предкрылок; 2—элерон; 3—закрылок; 4—подкосы (передний и задний).

Крыло прикреплено к верхней части фюзеляжа с помощью двух стыковых узлов и двух подкосов. В месте пристыковки крыла к фюзеляжу щель закрыта дуралюминовым зализом.

1. КОНСТРУКЦИЯ КРЫЛА

Материалы крыла. Крыло деревянное; детали его изготовлены из авиасосны с влажностью 8—12%, прочностью на сжатие не ниже 350 кг/см^2 и удельным весом $0,5—0,55 \text{ г/см}^3$. В конструкции кры-



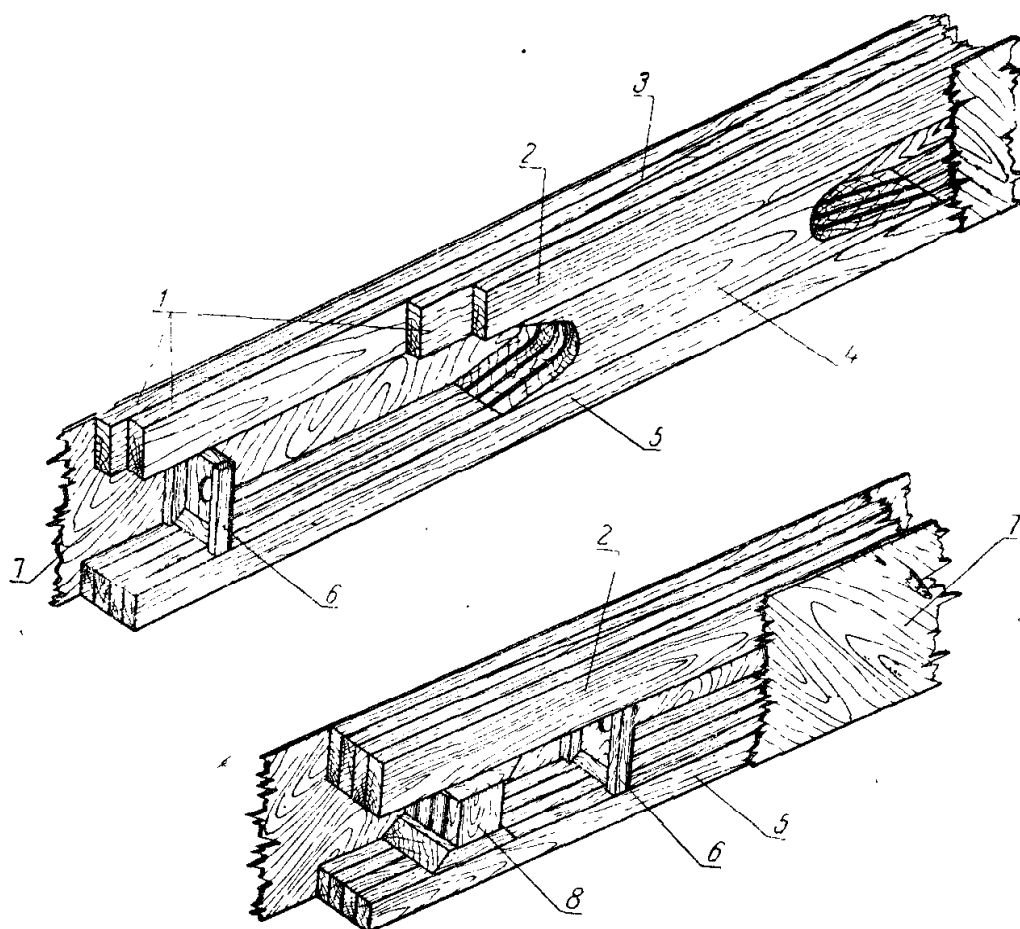
Фиг. 44. Каркас крыла с установленными узлами и фанерной обшивкой.

1—передний стыковой узел; 2—кронштейны подвески предкрылка; 3—передний лонжерон; 4—распорные трубы; 5—расчалки; 6—труба, связывающая узлы подкосов на переднем и заднем лонжеронах; 7—концевой обод; 8—кронштейны элерона; 9—общий кронштейн элерона и закрылка; 10—нервюра № 11; 11—кронштейны закрылка; 12—задний лонжерон; 13—задний стыковой узел; 14—узлы крепления распорных труб и расчалок; 15—нервюра; 16—усиленный носок.

ла применена также березовая авиафанера-переклейка бакелитовой или смоляной склейки. Все деревянные части крыла склеены казеиновым клеем В-105 или В-107. Состоит крыло из каркаса, частично обшитого фанерой и частично расчаленного, и металлических узлов. Сверху крыло обтянуто полотном АМ-100.

Каркас крыла (фиг. 44) состоит из переднего и заднего лонжеронов, 19 нервюр, 13 отдельных носков, стрингеров, расчалок, распорных труб и концевой обода.

На лонжероны крыла установлены металлические узлы, с помощью которых осуществляется крепление крыла и подвеска к нему предкрылка, закрылков и элеронов.



Фиг. 45. Конструкция лонжеронов.

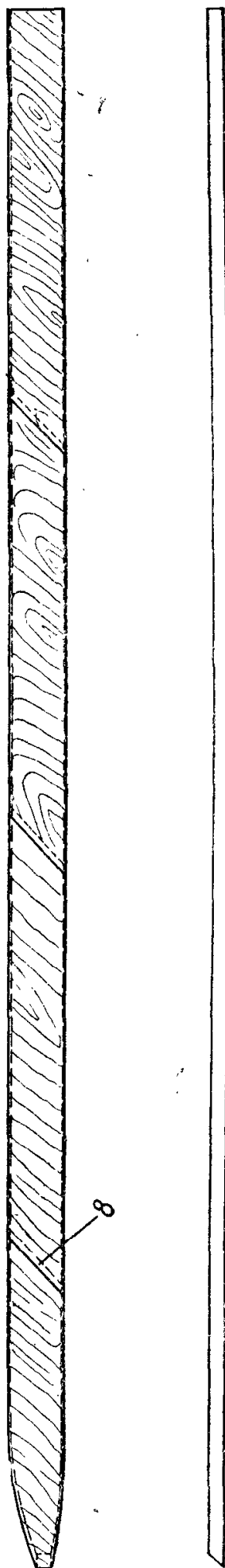
1—планки верхней полки; 2—верхняя полка; 3—ус склейки планок; 4—средняя бобышка; 5—нижняя полка; 6—диафрагма; 7—фанерная стенка; 8—бобышка.

Каркас крыла делится на шесть межлонжеронных отсеков. Четыре средних отсека расчалены стальными лентами-расчалками диаметром 6 мм. Первый от разъема отсек обшит фанерой; он служит для установки бензинового бака. Концевой отсек замкнут ободом.

Расстояние между нервюрами в баковом отсеке — 160 мм, во всех остальных — 320 мм (кроме концевой нервюры, установленной в 260 мм от предпоследней нервюры).

Каркас крыла покрыт нитрогрунтом и окрашен алюминиевым аэролаком.

Лонжероны каркаса крыла (фиг. 45, 46). Передний и задний лонжероны крыла различаются только размерами деталей. Ширина обоих лонжеронов постоянна по длине и равна 50 мм. Лонжероны



Фиг. 46. Лонжерон крыла и его наркас.

1—концевая бобышка; 2—бобышки узлов распорных труб и расчалок; 3—диафрагмы; 4—средняя бобышка подкосных узлов; 5—нижняя полка; 6—торцевая бобышка; 7—верхняя полка; 8—усы фанерных стенок.

коробчатого типа, состоят из верхней и нижней полок, двух фанерных стенок, бобышек и диафрагм. Каждая полка лонжерона склеена из четырех реек толщиной 11—12 мм. Во избежание коробления и для лучшей склейки расположение годовых слоев древесины в планках допускается под углами 15—75°, а взаимное расположение слоев в соседних планках подбирается «в елочку». Планки полок склеивают по длине в секции; склейка — на-ус; длина уса 130—140 мм (1:12); расстояние между усами в двух соседних секциях не менее двойной длины уса (260—280 мм).

Высота нижних полок обоих лонжеронов изменяется в пределах 12—25 мм; высота верхней полки переднего лонжерона — 18—45 мм; заднего — 13—45 мм.

Фанерные стенки лонжеронов изготавливаются из березовой авиафанеры толщиной 2 мм. Волокна наружных слоев фанеры имеют наклон в 45°. Волокна передних и задних стенок лонжеронов взаимно перекрещиваются. По длине фанерные стенки склеиваются из отдельных кусков; склейка производится на-ус — 1:12. В стенках имеются дренажные отверстия диаметром 6 мм. Между верхней и нижней полками каждого лонжерона вклеиваются 7 бобышек и 13 диафрагм. Во избежание коробления бобышки переклеиваются из сосны и фанеры.

В местах постановки бобышек крепятся стыковые узлы крыла, узлы подкосов крыла, узлы крепления распорных труб и обод крыла.

В местах крепления нервюр для усиления фанерной стенки устанавливаются диафрагмы. Диафрагма представ-

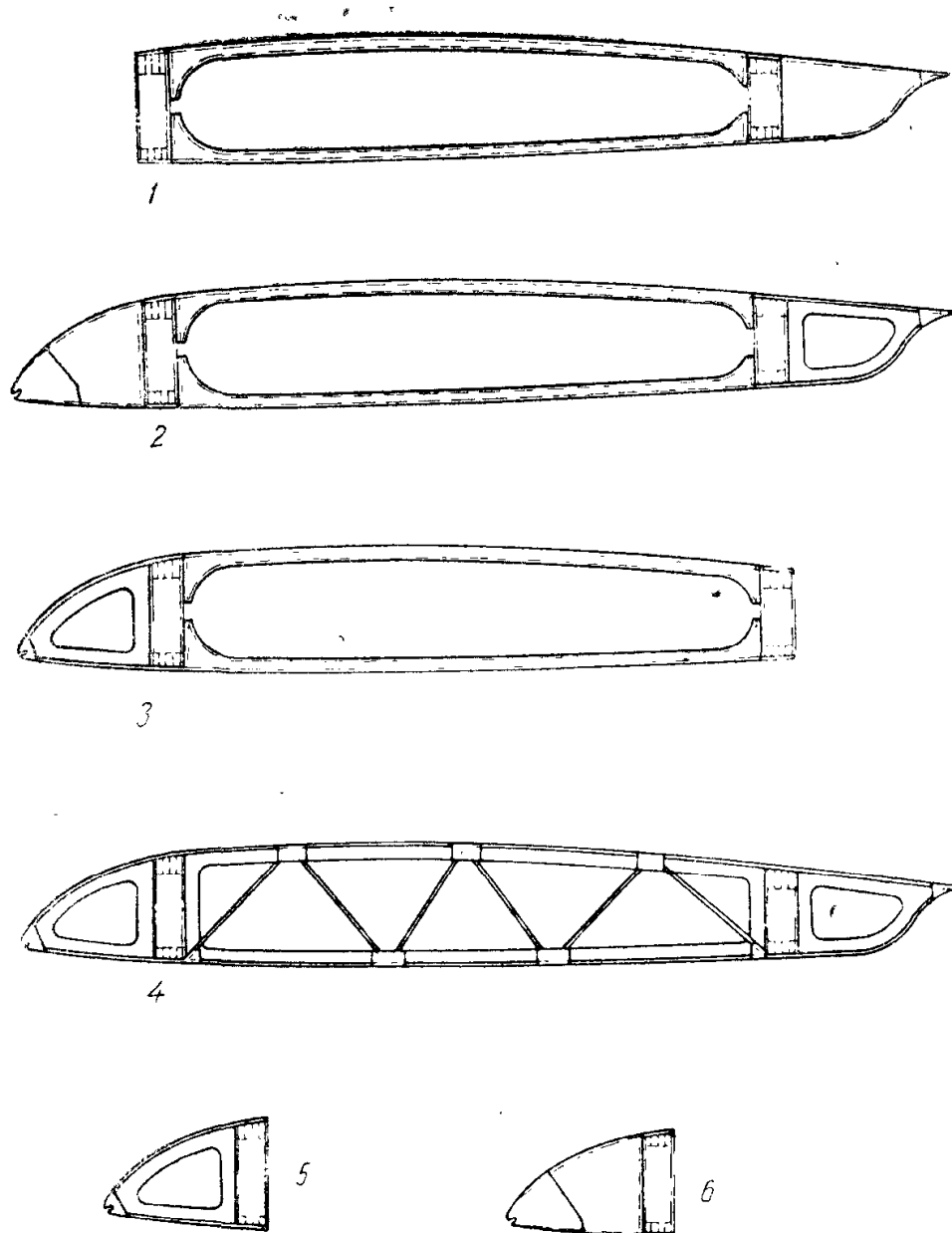
ляет собой фанерную стенку толщиной 1,5 мм, окантованную сосновыми рейками и угольниками.

Передний лонжерон имеет сверху малку, равную 10 мм, задний—малку по верху 8 мм и по низу 1 мм.

Внутренние части лонжеронов окрашиваются двойным слоем хлорвиниловой эмали ДД-118Б. Торцы лонжеронов грунтуются клеем АК-20, шпаклюются нитрошпаклевкой АШ-30 и окрашиваются алюминиевым лаком АПАл.

Нервюры крыла

Всего нервюр в крыле 19; они делятся на два типа — рамной и ферменной конструкции. При сборке крыла все нервюры надеваются



Фиг. 47. Нервюры и носки крыла.

1—нервюра № 1; 2—нервюра № 2; 3—нервюра № 4; 4—нервюра № 5;
5—носок крыла; 6—усиленный носок крыла.

на лонжероны. Первые пять нервюр, считая от разъема, — рамной конструкции; совместно с лонжеронами они образуют отсек бензобака (фиг. 47). Первая нервюра носика не имеет; хвост ее усилен бобыш-

кой. Вторая нервюра имеет усиленный носик для постановки узла предкрылка. Нервюры № 3, 4 и 5 конструктивно одинаковы, но у нервюры № 4 отсутствует хвостовая часть. Остальные 14 нервюр ферменной конструкции состоят из двух сосновых полок, верхней и нижней сечением 6×10 мм, двух бобышек — хвостовой и носовой и системы раскосов сечением 6×10 мм. С одной стороны нервюры обшиты 1,5-миллиметровой фанерой, внутренние части которой вырезаны для облегчения.

Все ферменные нервюры, за исключением № 6, 18 и 19, одинаковы. Нервюры № 18 и 19, находясь на концевом закруглении крыла, несколько уменьшены по размерам, хвостики их имеют сплошную фанерную обшивку, а у нервюры № 19 — последней — отсутствует носик.

Хвостики нервюр № 10 и 11 при установке их на крыле отрезаются, относятся в сторону и приклеиваются отдельно, ввиду того что в этом месте на заднем лонжероне установлен ролик дифференциального управления элеронами.

Восемь нервюр, различных по размерам или конструкции, располагаются в крыле следующим образом (см. табл. 7).

Таблица 7

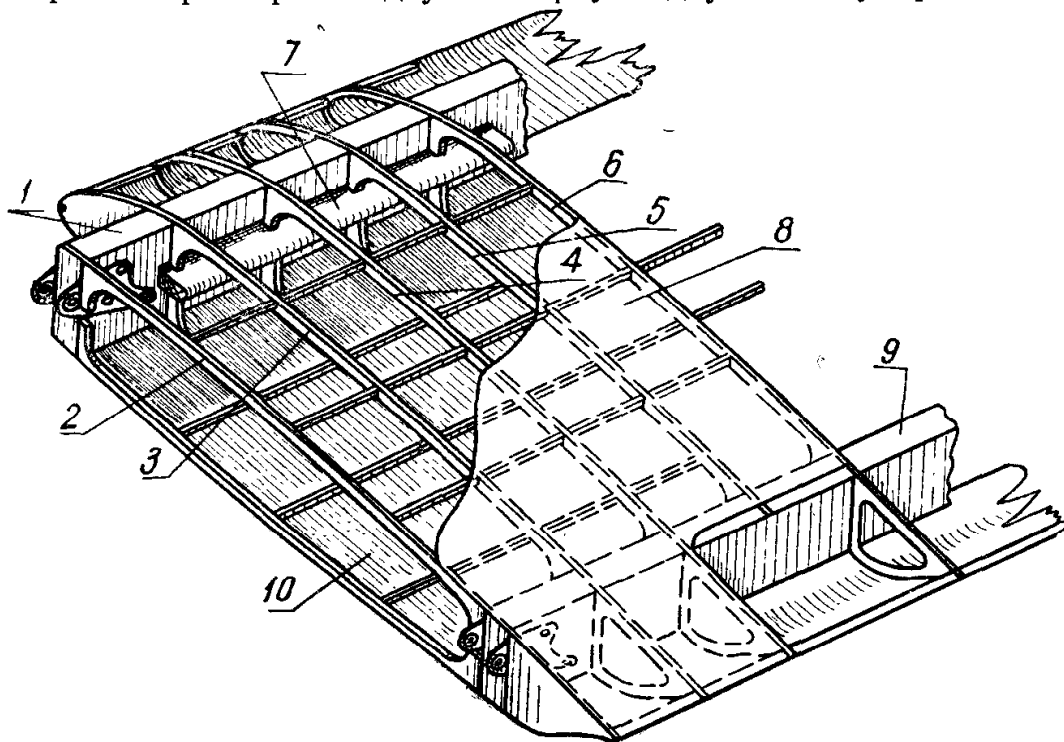
Тип нервюр	Порядковый № нервюры, считая от разьема	Количество на самолет
1	1	1 правая и 1 левая
2	2	1 правая и 1 левая
3	3, 5	2 правых и 2 левых
4	4	1 правая и 1 левая
5	6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17	11 правых и 11 левых
6	11	1 правая и 1 левая
7	18	1 правая и 1 левая
8	19	1 правая и 1 левая

Носки крыла. Между носками нервюр в носовой части крыла расположено 13 дополнительных носков, из них пять усиленных. Усиленные носки служат для крепления узлов подвески предкрылка (см. фиг. 47).

Нервюры и носки крепятся к лонжеронам крыла деревянными уголками на клею. Первая нервюра крепится к стыковым узлам крыла дополнительно дуралюминовыми уголками. На полки лонжеронов между полками нервюр вклеены заполняющие планки — у переднего лонжерона по верху и по низу, у заднего — только по низу. Четыре продольных стрингера соединяют носки и нервюры; в носовые части нервюр и дополнительные носки врезан носовой стрингер; средние части нервюр соединяют по одному стрингеру сверху и снизу; в хвостовую часть крыла между хвостовыми бобышками нервюр врезан концевой стрингер.

Баковый отсек крыла

Пять нервюр, образующих отсек бензобака, соединены дополнительно четырьмя стрингерами: двумя сверху и двумя снизу крыла. Между



Фиг. 48. Баковый отсек крыла.

1—передний лонжерон крыла; 2, 3, 4, 5, 6—нервюры бакового отсека;
7—передний ложемент бензобака; 8—верхняя фанерная обшивка отсека;
9—задний лонжерон крыла; 10—нижняя обшивка отсека.

верхними и нижними поясами этих нервюр к стенкам лонжеронов прикреплены брусья, оклеенные фетром. Брусья эти являются ложементами бензобака (фиг. 48).

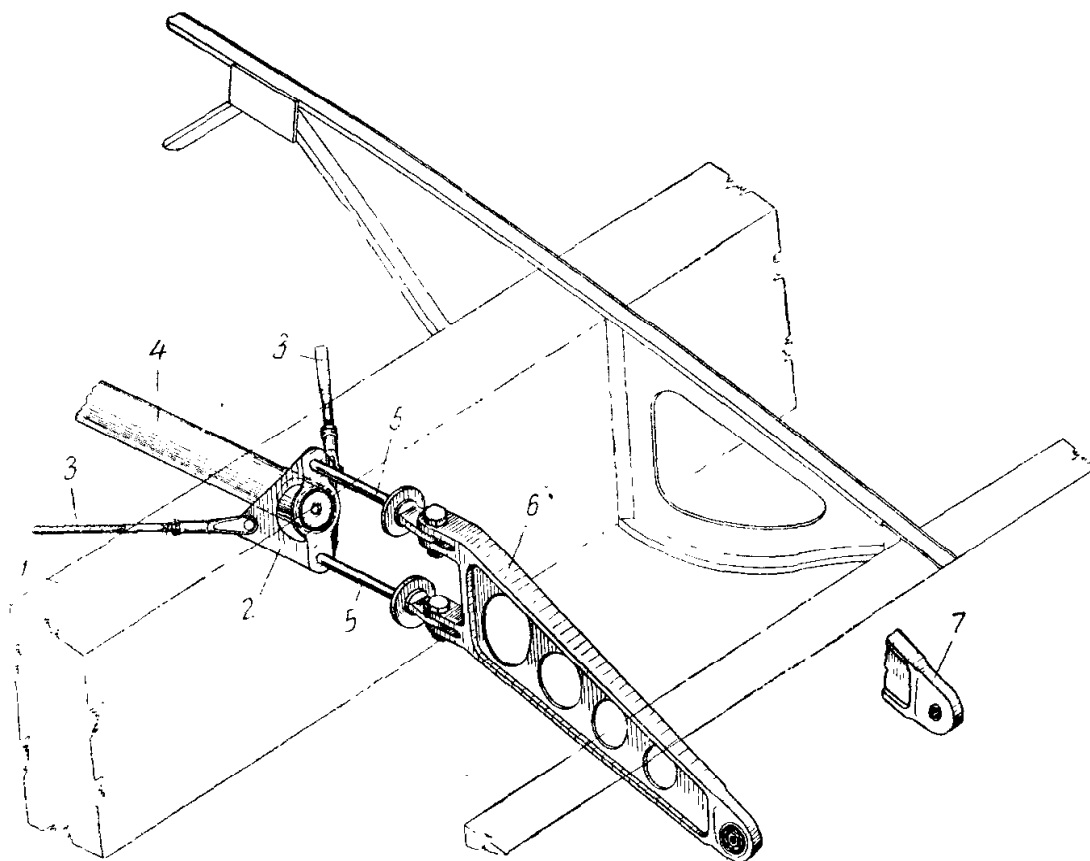
Расчалочная система каркаса крыла

Четыре средних межлонжеронных отсека крыла расчалены четырьмя парами лент-расчалок диаметром 6 мм (2204С6-1210). Расчалки лежат в одной плоскости; поперечные усилия от них воспринимаются пятью дуралюминовыми распорными трубами (30×27 и 30×28), установленными между нервюрами № 5 и 6; 8 и 9; 11 и 12; 14 и 15; 17 и 18. В местах упора труб в лонжероны крыла установлены узлы с ушками для крепления труб и лент-расчалок (фиг. 44 и 49).

Концевой обод крыла (см. фиг. 44) изготовлен из дуралюмина толщиной 0,8 мм и состоит из двух частей — носовой и хвостовой, склепанных встык с помощью внутренней накладки. На передней части обода установлен бортовой огонь (АНО). В ободке сделано отверстие; на отверстие поставлен дуралюминовый обтекатель, закрывающий щель между стеклом огня и ободом. Обтекатель крепится к ободу двумя анкерными гайками. К каркасу крыла обод крепится шурупами (460СШ-5, 460С2,3-9). Общий вид обода показан на фиг. 50.

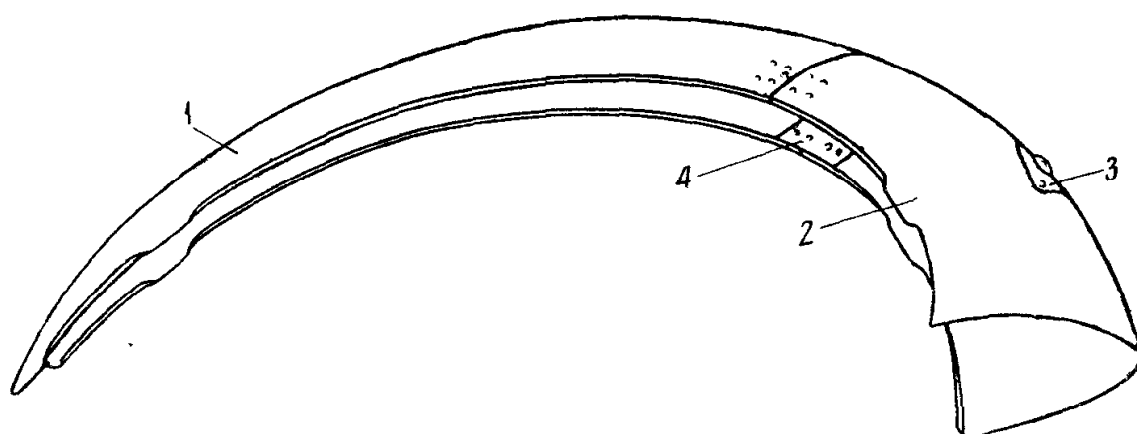
Фанерная обшивка и лючки крыла

Каркас крыла частично обшит фанерой-переклейкой. Носовые и хвостовые части крыла обшиты фанерой толщиной 1,5 мм. В хвостовой части фанера поставлена только с нижней стороны крыла для обра-



Фиг. 49. Типовая конструкция крепления расчалок крыла, распорных труб и узлов подвески элерона и закрылка.

1—задний лонжерон крыла; 2—узел крепления распорных труб; 3—расчалки; 4—распорная труба; 5—ушковый болт; 6—типовой кронштейн элерона и закрылка; 7—конструкция конца кронштейна совместной подвески элерона и закрылка.



Фиг. 50. Обод крыла.

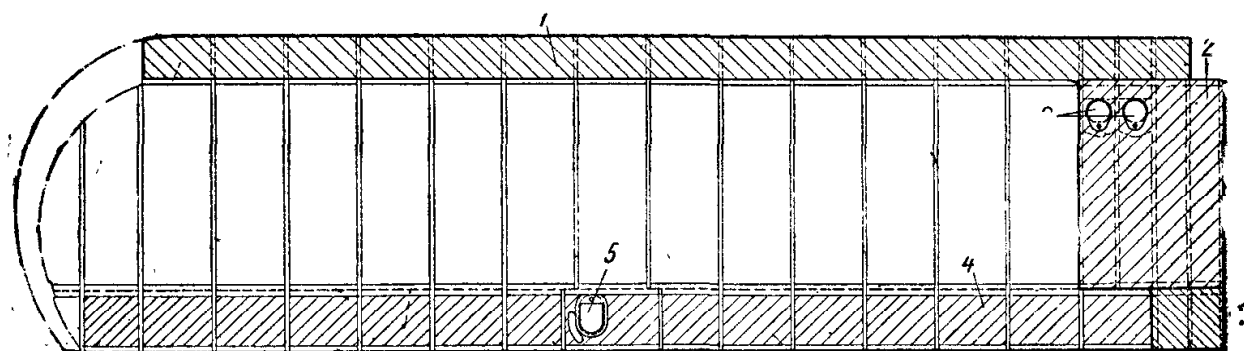
1—хвостовая часть обода; 2—носовая часть обода; 3—место постановки огня АНО; 4—накладка, соединяющая обе части обода.

зования элеронной и закрылочной щелей. Отсек бензобака обшит сверху и снизу фанерой толщиной 2 мм. Стыки фанерной обшивки на носовой и хвостовой частях крыла выполнены на-ус (1:12) и расположены по нервюрам каркаса.

На хвостовой обшивке около каждой нервюры сделаны дренажные отверстия диаметром 10 мм, окантованные после обтяжки крыла целлулоидными шайбами.

Внутренняя поверхность фанерной обшивки носового отсека перед ее приклейкой окрашена двумя слоями хлорвиниловой эмали ДД-118 (фиг. 51).

Л ю ч к и к р ы л а. На фанерной обшивке крыла сделаны три лючка — один на обшивке хвостовой части между нервюрами № 11 и 10 для доступа к ролику управления элеронами, расположенному на заднем лонжероне крыла; два других — в передней части верхней обшивки



Фиг. 51. Фанерная обшивка и лючки крыла.

1—носовая обшивка 1,5 мм; 2—обшивка отсека бензобака 2 мм; 3—лючки бензобака; 4—хвостовая обшивка 1,5 мм; 5—лючок подхода к ролику управления элеронами.

бакового отсека крыла между нервюрами № 5 и 4 и № 4 и 3. Первый служит для присоединения штуцера дренажной системы бензобака, второй — для доступа к заливной горловине. Крышки лючков изготовлены из дуралюмина, имеют овальную форму, крепятся с помощью скобы и одного замка Дзус. Пружины замков Дзус прикреплены к фанерной обшивке. Лючки в обшивке окантованы фанерными кольцами толщиной 3 мм (фиг. 52).

Узлы каркаса крыла. На переднем и заднем лонжеронах крыла установлены стыковые узлы разъема, узлы крепления подкосов и узлы крепления распорных труб расчалочной системы. На переднем лонжероне, кроме того, установлены узлы крепления контрподкосов и кронштейн фары, а на заднем — узел управления элеронами. К усиленным носкам крыла прикреплены кронштейны предкрылка.

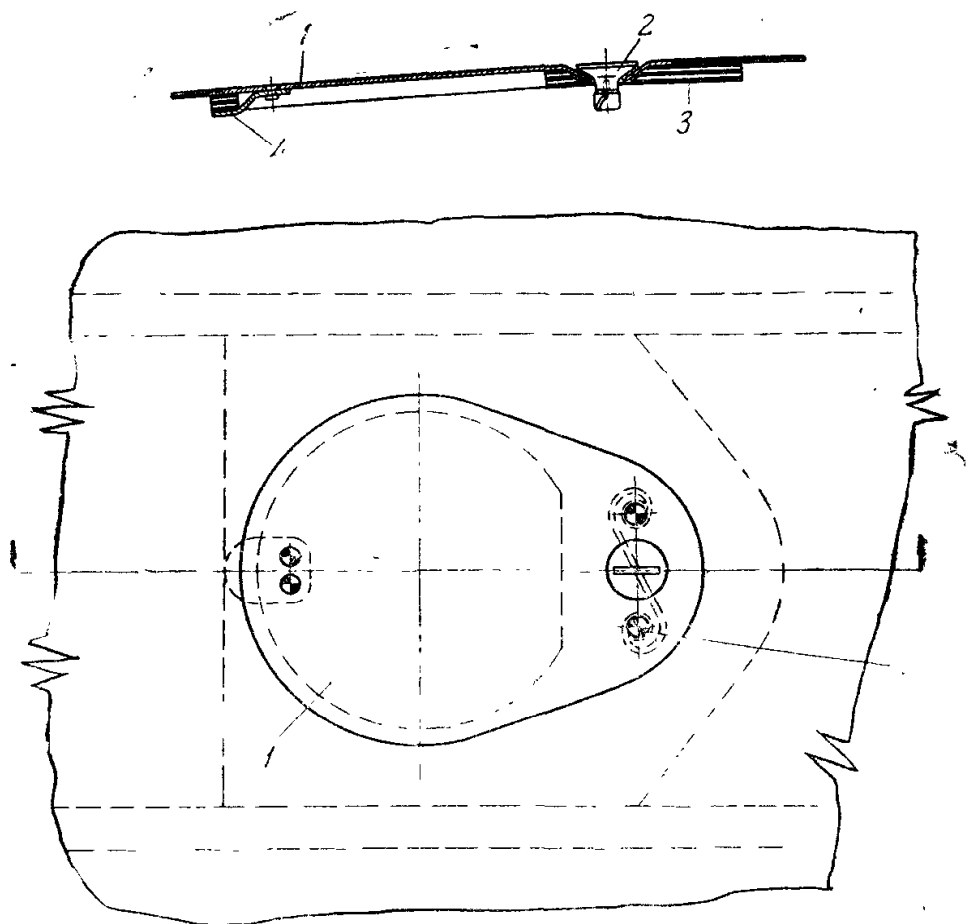
Кронштейны подвески элеронов и закрылков прикреплены к ушковым болтам, которые одновременно крепят узлы распорных труб расчалочной системы и узлы разъема по заднему лонжерону. В местах постановки металлических узлов детали каркаса окрашены, а места крепления узлов разъема и подкосов оклеены тканью АОД.

С т ы к о в ы е у з л ы к р ы л а на переднем и заднем лонжеронах одинаковы. Каждый из них представляет собой две отдельные щеки из стали 30ХГСАЛ2 с отверстиями для облегчения и отбортованными краями (фиг. 53).

У отверстия стыкового болта щеки усилены путем приварки шайбы. Щеки термически обработаны до $\sigma_B = 110 \pm 10 \text{ кг/см}^2$. К лонжеронам

крыла щеки прикреплены шестью болтами диаметром 8 мм. Стыковые болты переднего и заднего лонжеронов имеют диаметр 14 мм.

Узлы крепления подкосов к крылу на переднем и заднем лонжеронах различаются только некоторыми размерами. Узел (фиг. 54) представляет собой две щеки ромбовидной формы с вытянутой нижней частью (из стали 30ХГСА толщиной 1,5 мм). Ребра удлиненной части щек отбортованы. Пластины соединены между собой вкладышем; вместе с пластинами вкладыш образует ушки для крепления подкосов. С наружной стороны ушки усилены приварными шайбами. Узлы термически обработаны до $\sigma_B = 80 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.



Фиг. 52. Лючок крыла.

1—пластина крышки лючка; 2—винт замка Дзус; 3—усиливающая фанерная окантовка выреза обшивки; 4—скоба крышки лючка; 5—пружина замка Дзус.

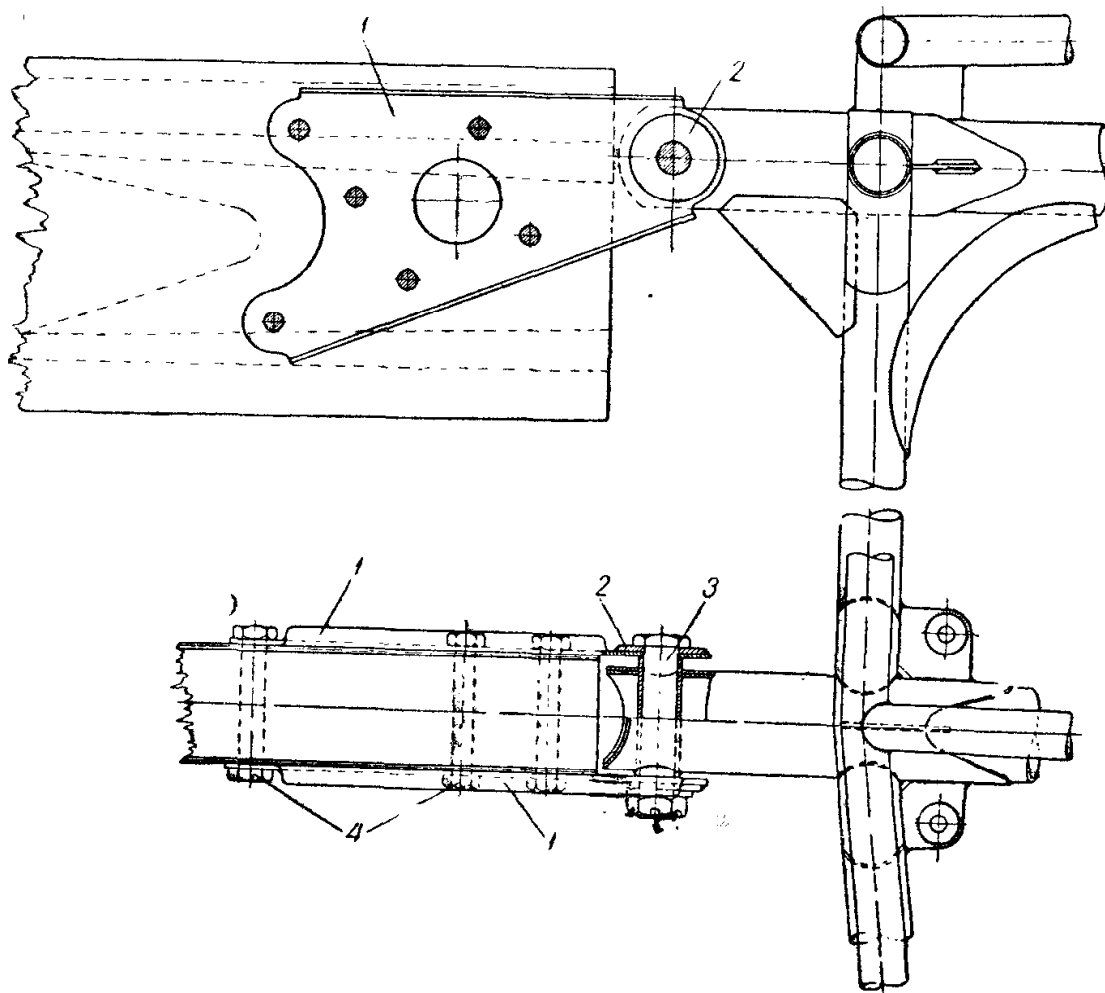
В каркасе крыла узлы подкосов соединены между собой дуралюминовой трубой 30×27; для крепления трубы к узлам приварены специальные скобы, к которым труба крепится трубчатыми заклепками. Узлы расположены под нервюрой № 11 и крепятся на лонжероны каждый семью болтами диаметром 8 мм. Отверстия крепления подкосов на обоих узлах имеют диаметр 12 мм.

Узел фары — скоба из стали марки 20Л1,5 (фиг. 55) — крепится к нижней полке переднего лонжерона двумя болтами диаметром 6 мм. К нижней части скобы приварен отрезок стальной трубы 28×26, к которому и крепится фара. Установлен узел фары между нервюрами № 11 и 12.

Узлы распорных труб расчалочной системы (сталь 20Л2) имеют в развертке форму ромба, в центре которого приварен

стакан (из трубы 20АТ 27×25), служащий для фиксации распорных труб. Узел крепится к лонжерону двумя болтами диаметром 8 мм. Противоположные углы отогнуты и образуют ушки для крепления лент-расчалок (см. фиг. 49). Узлы труб № 1 и 5 имеют по одному ушку. Всего узлов распорных труб десять, из них четыре крайних имеют по одному ушку.

Узел контрподкосов состоит из стальной скобы (30ХГСАЛ2) и приваренной к ней под углом пластины (30ХГСАЛ3). Стыковые отверстия пластины усилены приваренными шайбами.



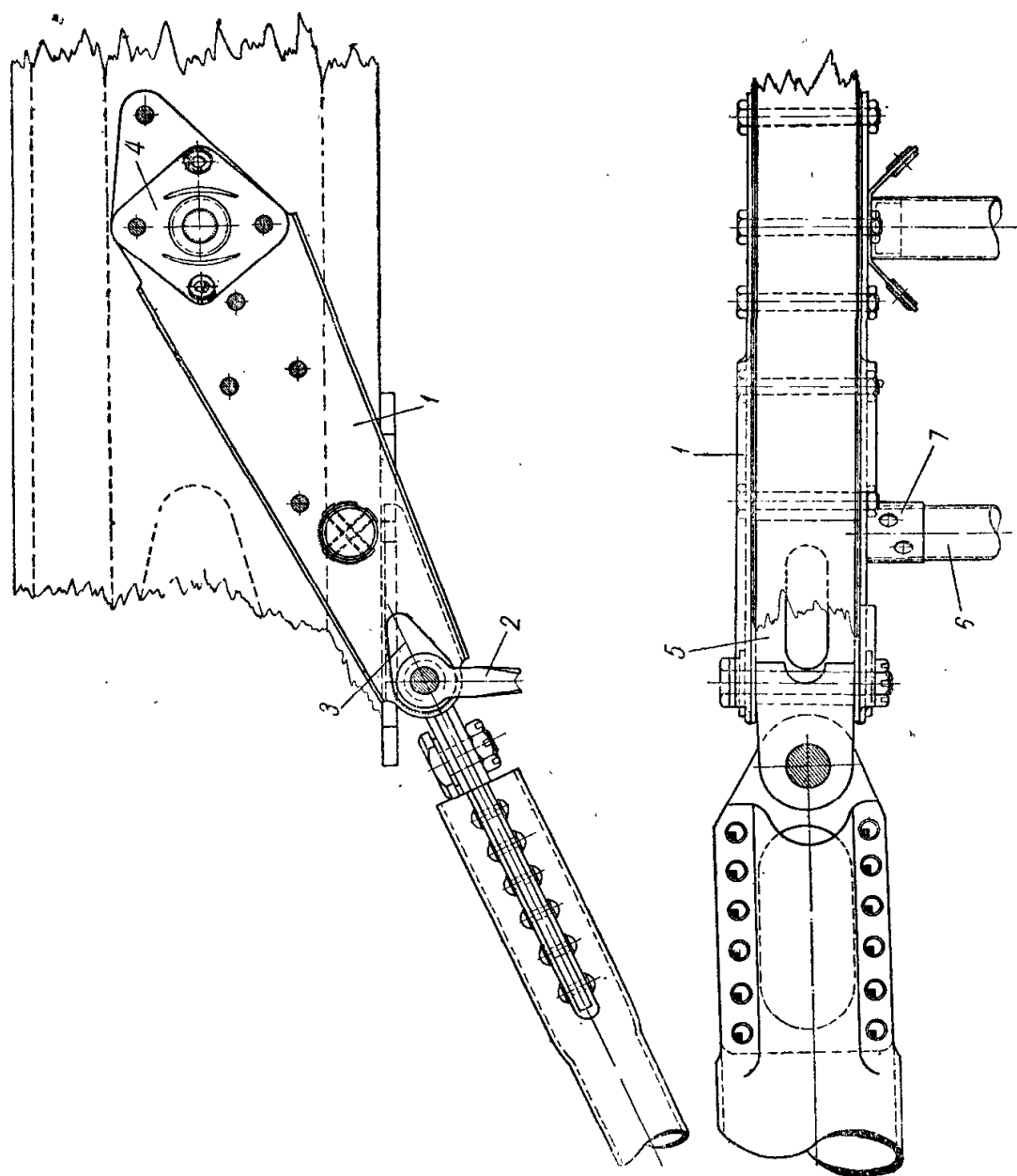
фиг. 53. Вид заднего узла разъема крыла.

1—щеки узла; 2—шайбы, усиливающие стыковое отверстие; 3—болт разъема диаметром 14 мм; 4—болты крепления щек к лонжерону диаметром 8 мм.

Скоба крепится на нижней полке переднего лонжерона между нервюрами № 5 и 6 двумя болтами диаметром 8 мм (фиг. 56).

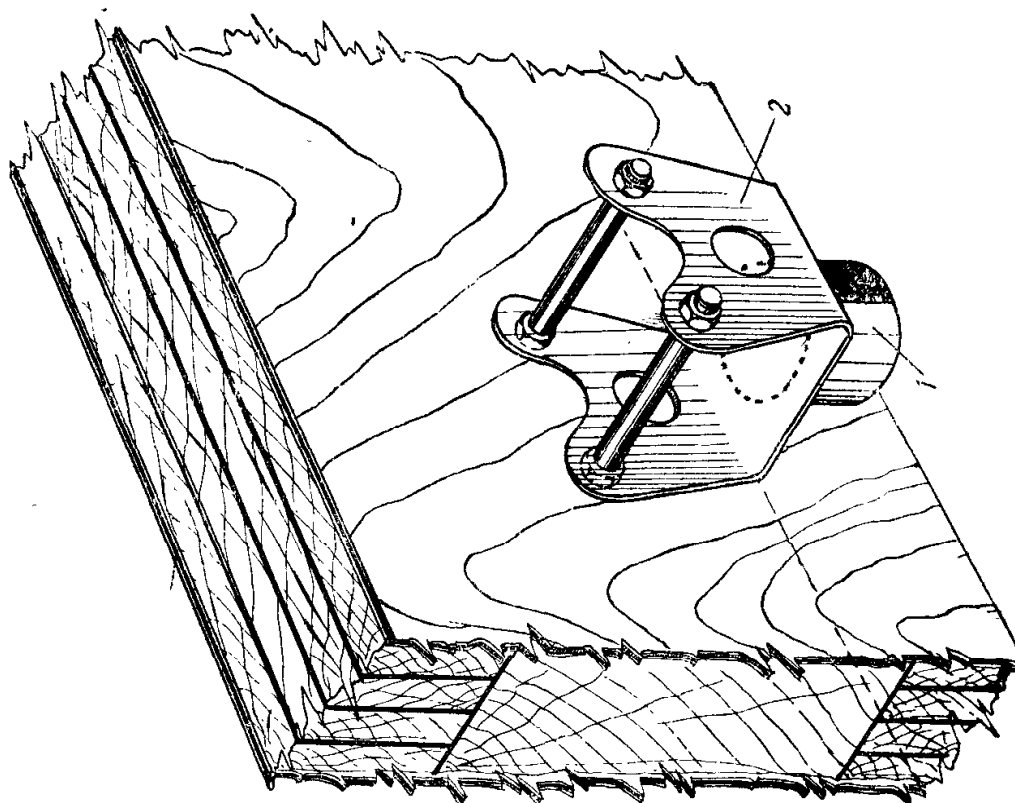
К силовым носкам крыла прикреплены шесть дуралюминовых (Д16ТЛ2) кронштейнов предкрылка (фиг. 44 и 57), каждый тремя дуралюминиевыми болтами диаметром 6 мм. Предкрылок прикреплен к каждому кронштейну двумя болтами.

Кронштейны подвески элеронов и закрылков (фиг. 49) изготовлены из дуралюмина (Д16ТЛ20) и представляют собой балочки двутаврового сечения с отверстиями для облегчения. Кронштейны 6 прикреплены к ушковым болтам 5. Шарнирное соединение ушковых болтов и вилок кронштейнов осуществлено болтами диаметром 8 мм. Всего кронштейнов на каждом крыле семь: два служат для подвески элерона, три — для



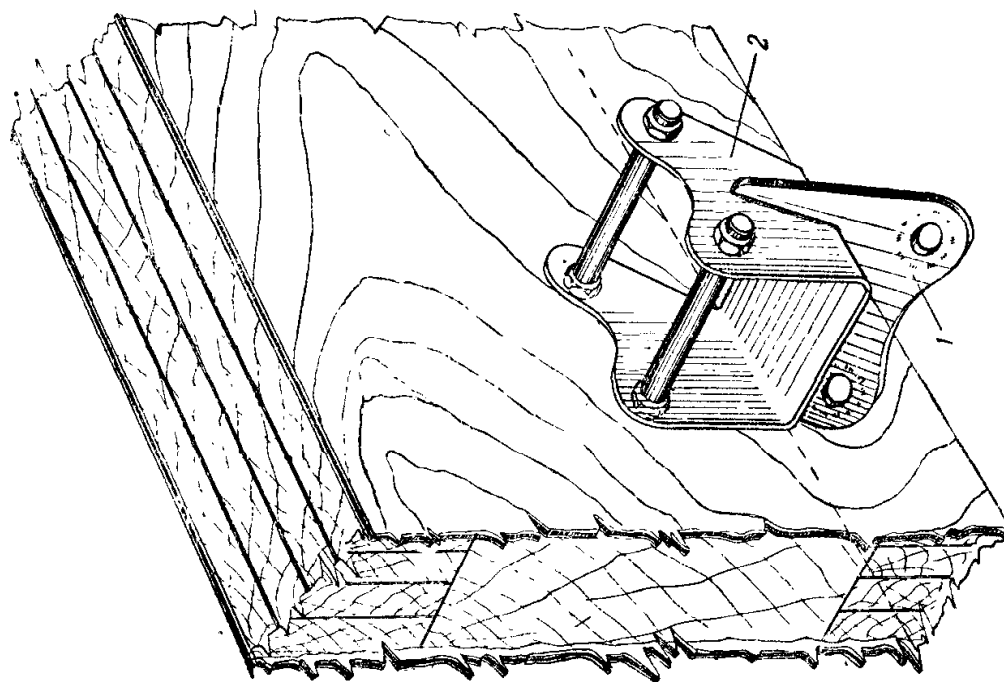
Фиг. 54. Узел переднего подкоса.

1—пластины узла; 2—скоба для швартовки самолета; 3—усиливающая шайба; 4—узел распорной трубы; 5—вкладыш; 6—труба, соединяющая узлы подкосов на переднем и заднем лонжеронах; 7—скоба.



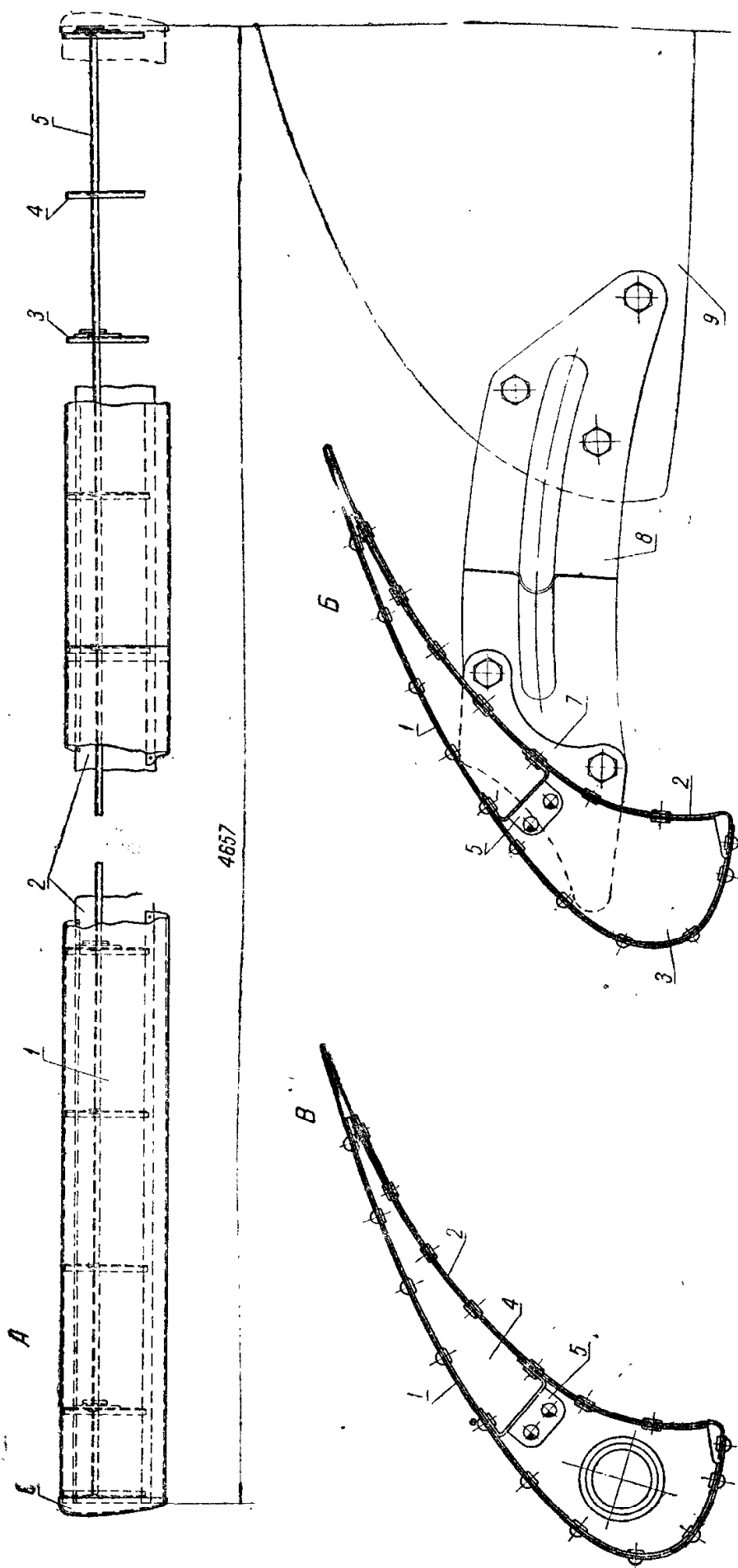
Фиг. 55. Узел крепления фары.

1—труба диаметром 28×26; 2—скоба.



Фиг. 56. Узел контрподкосов.

1—пластина с двумя ушками; 2—скоба узла.



Фиг. 57. Предкрылок крыла.

А—каркас и обшивка предкрылка: 1—верхняя обшивка; 2—нижняя обшивка; 3—усиленная нервюра; 4—нормальная нервюра; 5—стрингер; 6—концевой обтекатель.

Б—сечение по усиленной нервюре: 1—верхняя обшивка; 2—нижняя обшивка; 3—усиленная нервюра; 5—стрингер; 7—пластина крепления предкрылка; 8—кронштейн подвески предкрылка на крыле; 9—носок крыла.

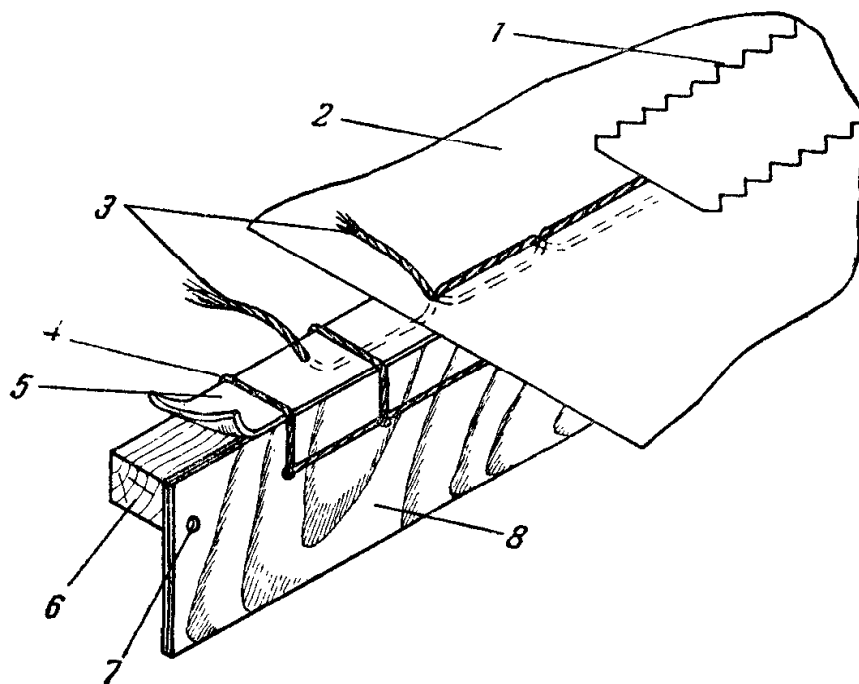
В—сечение по нормальной нервюре: 1—верхняя обшивка; 2—нижняя обшивка; 4—нervюра нормальная; 5—стрингер.

подвески закрылка и один — общий. Для осуществления шарнирной подвески элеронов и закрылков в кронштейны запрессованы шариковые подшипники № 1006 (кроме кронштейна, являющегося общими — в него запрессована стальная втулка 8×6).

Кронштейн № 1 закрылка установлен жестко (помимо шарнирного крепления к ушковым болтам, он прикреплен болтом к хвостовой части нервюры № 1); остальные кронштейны укреплены шарнирно. Шарнирный способ крепления кронштейнов к крылу дает возможность точно выдерживать размеры между ними и обеспечивает взаимозаменяемость закрылков и элеронов.

Полотняная обшивка крыла

Крыло обтянуто полотном АМ-100. По нервюрам крыла полотно пришито к киперной ленте, которая предварительно пришита к полкам нервюр; фанерные стенки нервюр имеют для этой цели отверстия (фиг. 58).



Фиг. 58. Крепление полотна к нервюрам крыла.

1—зубчатая лента; 2—полотно; 3—нити, крепящие полотно к киперной ленте; 4—нити, крепящие киперную ленту к нервюре; 5—киперная лента; 6—полка нервюры; 7—отверстие в фанерной обшивке; 8—фанерная обшивка.

Швы на полотне по нервюрам оклеены матерчатой лентой. Обтянутое крыло покрыто четыре раза аэролаком А1Н, верхняя часть окрашена дополнительно алюминиевым аэролаком АПАл, затем все крыло дважды окрашено аэролаками второго покрытия.

На каждом крыле краской нанесены реперные точки для нивелировки крыла, опознавательные знаки и обозначены места опоры козелков.

2. ПРЕДКРЫЛОК

Предкрылок служит для улучшения взлетно-посадочных и пилотажных свойств самолета; он установлен спереди основного крыла по всему размаху так, что между ним и крылом образуется постоянная определенного сечения щель. Состоит предкрылок из каркаса, обшивки и концевых обтекателей; все детали изготовлены из дуралюмина.