

Управление интерцепторами и буксировочным замком тросовое, с рукоятками, установленными на левом борту фюзеляжа. Закрытие интерцепторов (по потоку) производится с помощью амортизационного шнура.

### ПЛАНЕР МАК-15

Планер МАК-15 конструкции М. А. Кузакова, построенный в 1952 г., является дальнейшим развитием планеров МАК-8, МАК-12 и МАК-13, построенных в 1935—1937 гг.

Планер спроектирован по своеобразной схеме высококрылого одноподкосного моноплана с правым подкосом (рис. 72 и 73). Форма крыла в плане тоже необычна. Крыло с обратной стреловидностью имеет широко развитый по хорде центроплан, переходящий в горизонтальное оперение. На стабилизаторе крепится и вертикальное оперение.

Такая форма крыла в сочетании с удачным подбором профилей (Д2-10 у корня и Р-III-15,5 на концах) позволила резко улучшить срывные характеристики крыла, что способствует безопасности полета.

Как показали аэродинамические продувки модели планера и летные испытания, критический угол атаки крыла доходит до  $20^\circ$ , а коэффициент подъемной силы крыла после критического угла очень медленно падает до углов атаки порядка  $35\text{--}40^\circ$ . Планер самопроизвольно не сваливается в штопор на самых малых скоростях полета. Более того, преднамеренный ввод в штопор осуществить на планере обычным способом затруднительно, вывод же планера из штопора никаких затруднений не представляет и производится стандартным способом.

Планер снабжен одноколесным шасси. Конструкция планера целиком деревянная, с металлическими узлами несложной конструкции.

### Гондола

Планер не имеет обычного фюзеляжа, а только гондолу. Аналогично планерам А-1, А-2 и другим гондола имеет плоскую силовую ферму, на которой крепятся сиденье пилота с привязными ремнями, узлы крепления крыла и хвостового оперения, посты ручного и ножного управления, буксировочный замок, замок самопуска и колесо (рис. 74).

С фермой жестко связана кабина пилота, представляющая собой легкий каркас, покрытый полотняной обшивкой (рис. 75).

Силовая ферма (рис. 74) состоит из трех сосновых раскосов сечением  $30 \times 30$  мм и верхнего бруска —  $10 \times 30$  мм. Раскосы фермы и верхний пояс соединяются между собой с помощью сосновых бобышек и книц из 2-мм фанеры. Нижним поясом фермы является лыжа, представляющая собой балку коробчатого сечения. Верхняя полка балки имеет сечение  $15 \times 30$  мм, нижняя —  $20 \times 30$  мм, стенки — из 2-мм фанеры.

Сверху лыжи устроена подставка для пилотского сиденья и приклеены три бобышки для крепления педалей и поста ручного управления. Внутри лыжи вклеены бобышки для буксировочного замка, узла крепления подкоса и крепления колеса. Задний конец лыжи усилен дополнительно наклейкой снаружи двух сосновых бобышек и фанерными 4-мм накладками (сеч. по А—А, рис. 74).

Передний узел крепления крыла (рис. 74) выполнен в виде вилки, сваренной из двух щек и трех проушин, вваренных между щеками. Материал узла — 2-мм хроманселевая сталь. К двум верхним проушинам приварено по одной шайбе размером  $1 \times 20$  мм, к нижней приварен 6-мм болт для крепления спинки сиденья.

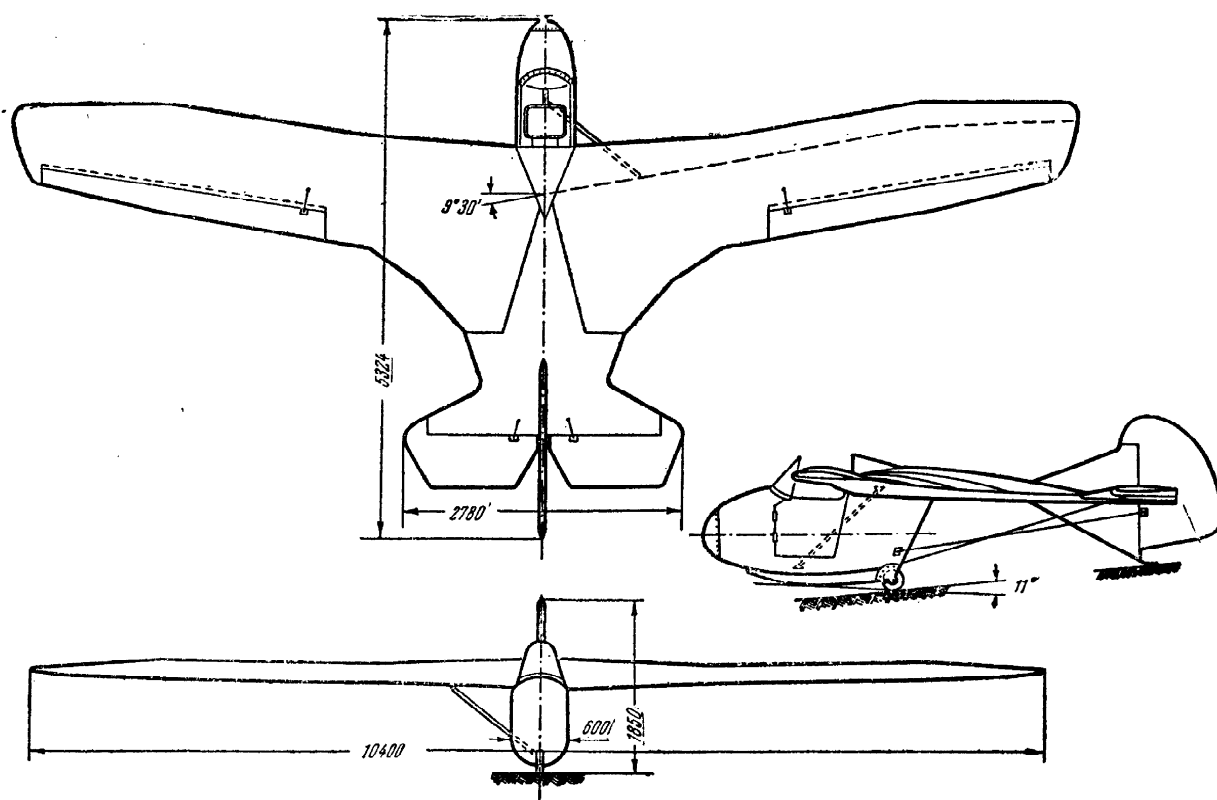


Рис. 72. Схема планера МАК-15 конструкции М. А. Кузакова

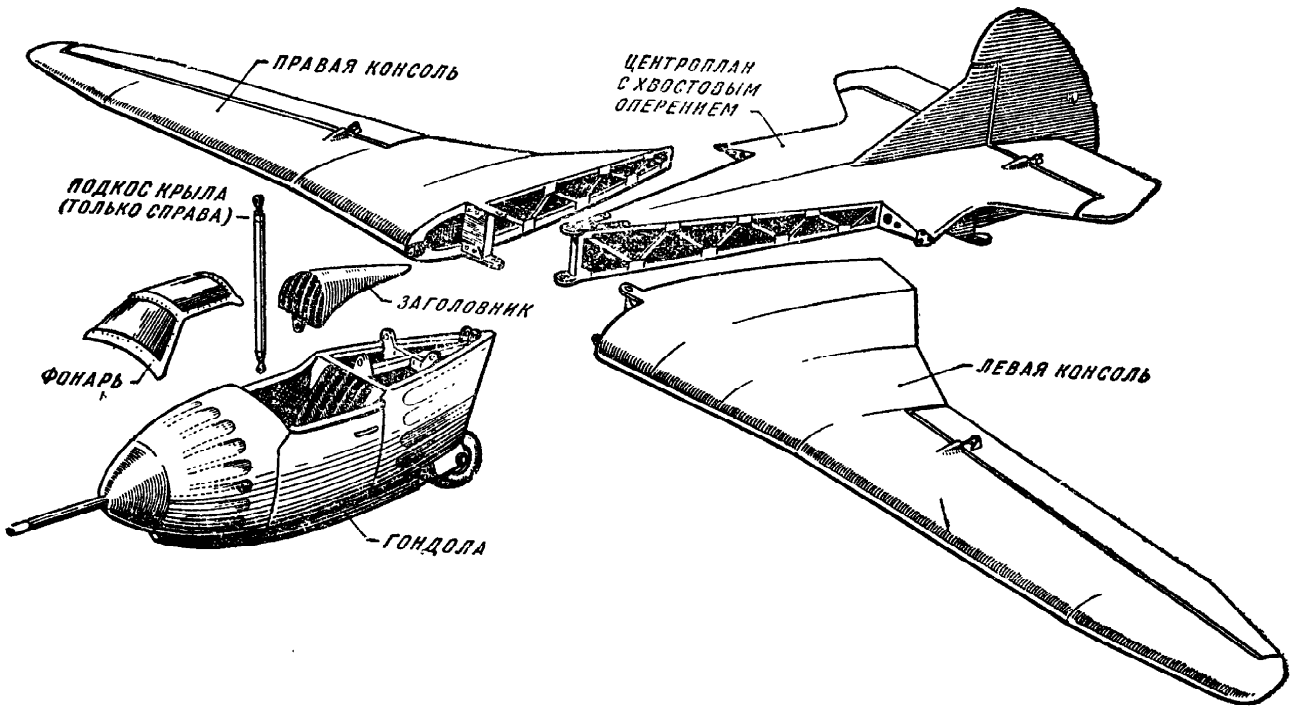


Рис. 73. Конструктивные разъемы планера МАК-15

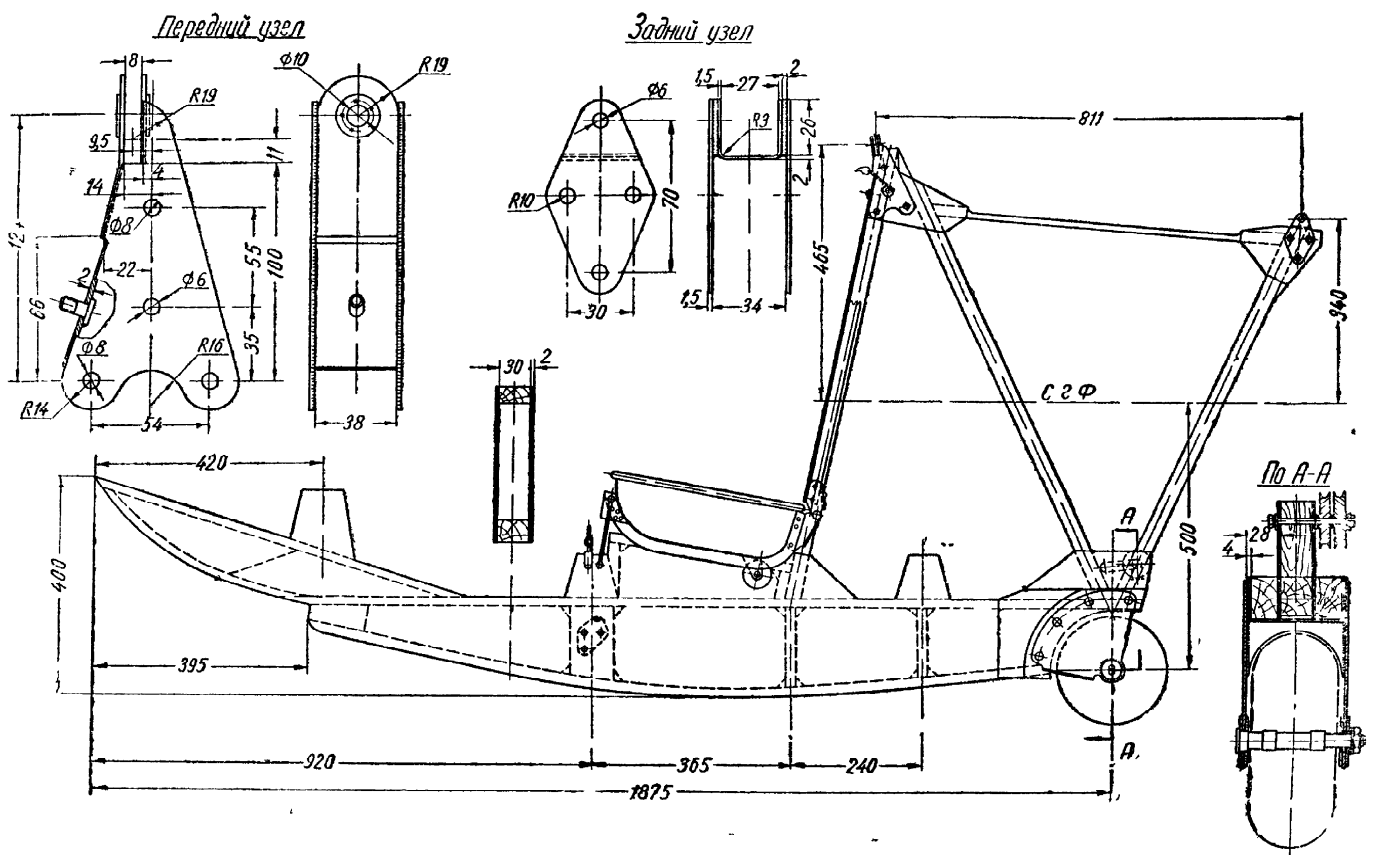


Рис 74 Планер МАК-15 Ферма gondoly и стыковые узлы

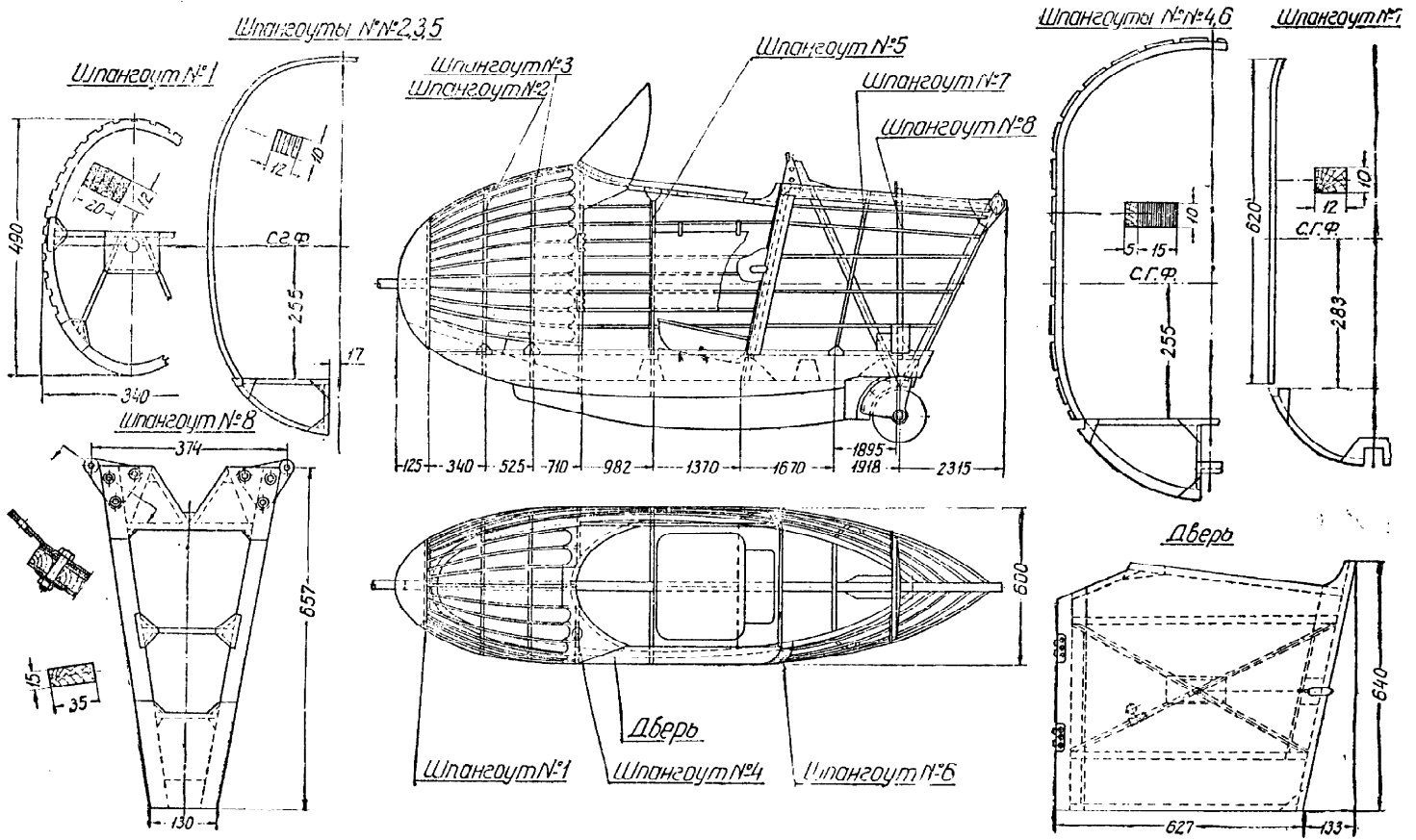


Рис. 75. Планер МАК-15. Каркас гондолы

Узел крепится к ферме тремя стальными 8-мм пистонами и одним 6-мм болтом, за который крепятся привязные ремни пилота.

Задний узел для крепления оперения выполнен из хроманселевой стали. Он представляет собой вилку, сваренную из двух щек, U-образного вкладыша и двух прокладок (рис. 74). Узел крепится к ферме тремя 6-мм болтами.

В средней части лыжи, справа по полету, крепится тремя 6-мм болтами ушко для крепления подкоса кабины. Ушко согнуто из 2-мм стали и усилено наваркой шайбы  $2,5 \times 20$  мм.

Сиденье пилота состоит из чашки и спинки. Чашка сиденья является готовым изделием (на планере использовано самолетное сиденье). Чашка спереди крепится к лыже двумя стальными трубчатыми подкосами. Сзади чашка укреплена к передней стойке фермы одним 8-мм болтом с помощью двух кронштейнов, приклепанных к сиденью.

Спинка сиденья выполнена из 3-мм фанеры, усиленной по краям и в середине рейками сечением  $10 \times 15$  мм и  $10 \times 10$  мм. Спинка сиденья крепится шарнирно к чашке с помощью кронштейнов и двух валиков диаметром 6 мм. Валики крепятся булавками. Сверху спинка прикреплена 6-мм болтом к переднему узлу крепления крыла. Спинка имеет мягкую подушку из дерматина с волосяной набивкой.

Привязные ремни пилота стандартного самолетного типа с быстродействующим замком. Плечевые ремни крепятся при помощи стальной скобы за болт крепления переднего стыкового узла крыла с фермой. Поясные ремни прикреплены к замку, который одним ремнем связан с лыжей. Для этой цели на бобышке перед сиденьем укреплена на 6-мм болте скоба, согнутая из 2-мм пластины с приваренным к ней ушком.

Вся силовая часть гондолы закрыта легкой кабиной. Каркас кабины состоит из 8 шпангоутов, 27 стрингеров, верхней дуги и носового кока (рис. 75).

Передний шпангоут набран из обода, склеенного из пяти реек и трех раскосов сечением  $8 \times 12$  мм. Эти раскосы связаны в центре шпангоута тремя бобышками из липы и двумя кницами из 1-мм фанеры. В бобышке прорезано отверстие диаметром 29 мм для крепления кронштейна трубки ПВД. В шпангоут врезаются концы всех стрингеров, образующих форму кабины. У шпангоута № 7 ободок выполнен из рейки сечением  $10 \times 12$  мм. Шпангоуты № 6 и 7 поставлены наклонно (в соответствии с углом наклона спинки сиденья), остальные шпангоуты стоят вертикально. Шпангоуты № 4 и 6 окантовывают вырез левой стороны кабины под дверь. Поэтому каркас кабины с левой стороны усилен на этих шпангоутах наклейкой фанерных лент шириной 50 мм.

Шпангоуты крепятся к лыже, верхней дуге и фанерной обшивке нижней части кабины кницами из 1-мм фанеры и уголками из липы. Шпангоут № 6 крепится дополнительно к передней стойке и верхнему бруску фермы раскосами сечением  $15 \times 15$  мм (на чертеже не указаны). Ободок шпангоута усиливается наклейкой ленты из фанеры толщиной 1 мм.

Шпангоут № 8 (рис. 75) является силовым. Шпангоут собран из двух стоек сечением  $15 \times 35$  мм, распорок сечением  $10 \times 15$  мм, книц из 1-мм фанеры и фанерной стенки толщиной 1,5 мм.

Для установки узлов шпангоут усилен сосновыми бобышками и фанерными накладками. Шпангоут крепится к раскосам фермы и к лыже с помощью больших сосновых бобышек на клею.

На шпангоуте крепятся тремя 6-мм болтами два узла подвески кабины к лонжеронам крыла. Каждый узел изготовлен из хроманселевой 1,5-мм пластины и усилен наваркой шайбы. Под узлами для уси-

ления древесины на смятие на шпангоут наклеены хромансильевые накладки размером  $1,5 \times 86 \times 90$  мм. Накладки приклеены клеем БФ-4.

Стрингеры сделаны из реек сечением  $5 \times 10$  мм и накладываются на шпангоуты без врезки, только в шпангоуты № 1, 4 и 6 стрингеры врезаны.

Верхняя дуга сечением  $20 \times 20$  мм выклеивается из фанерных лент толщиной 2 мм. Дуга имеет мягкий валик из дерматина с волосяной набивкой.

Кабина снабжена козырьком из органического стекла, укрепленным к дуге кабины дуралюминовым уголком, согнутым из листа толщиной 1,5 мм. Уголок крепится к козырьку и к дуге 4-мм болтами с полукруглой головкой. Между уголком и стеклом проложена резиновая прокладка толщиной 1 мм.

Пол, выполненный из 2-мм фанеры, крепится к лыже и шпангоутам рейками и фанерными кницами.

Кабина обшита в нижней части (до пола пилота) 1-мм фанерой, в остальной части обтянута полотном марки А-85.

Кок кабины выколотчен из дуралюмина толщиной 1 мм и укреплен шурупами к шпангоуту № 1. В центре кока прикреплен стальная втулка для крепления кронштейна трубки ПВД.

Дверь кабины навешена на двух петлях к шпангоуту № 4 и имеет штыревой замок, открывающийся изнутри и снаружи. Дверь сделана из 1-мм фанеры, подкрепленной набором реек.

С правой стороны кабины установлен подкос, соединяющий кабину с лонжероном крыла и воспринимающий боковые удары при посадке. Подкос выполнен из дуралюминовой трубки диаметром  $32 \times 28$  мм и имеет по концам два вильчатых наконечника, один из которых сделан регулируемым.

Заголовник согнут из дуралюминового листа толщиной 1 мм, имеет деревянную переднюю стенку и подушку, набитую волосом.

Обшивка кабины покрыта тремя слоями нитролака и окрашена серебряной нитроокраской.

## Крыло

Крыло состоит из двух консолей, стыкующихся по оси планера. Для предотвращения концевых срывов и для увеличения плеча оперения крыло имеет обратную стреловидность в  $9^{\circ}30'$  по оси лонжерона.

Крыло представляет собой однолонжеронную конструкцию с работающим на кручение носком, обшитым фанерой.

Каркас консоли крыла (рис. 76) состоит из лонжерона, носового и хвостового стрингеров, концевой дуги и 21 нервюры.

Лонжерон имеет постоянную ширину полок по всему размаху, равную 40 мм, и состоит из двух полок, двух стенок и диафрагм. Верхняя полка имеет толщину 43 мм у корня и 8 мм у конца лонжерона, нижняя — соответственно 25 мм и 8 мм. Полки выклеены из набора сосновых реек.

Передняя стенка лонжерона, выполненная из 1-мм фанеры, начинается у корня и заканчивается у нервюры № 12. Задняя стенка сделана до нервюры № 11 из 1,5-мм фанеры и далее до конца — из 1-мм фанеры. Волокна наружной рубашки фанеры ориентированы под углом  $45^{\circ}$  к оси лонжерона.

В передней стенке лонжерона, между нервюрами № 7 и 8, и в задней, между нервюрами № 9 и 10, вырезаны по два овальных отверстия для прохода тросов управления элеронами. Отверстия окантованы 1-мм фанерой шириной 15 мм.

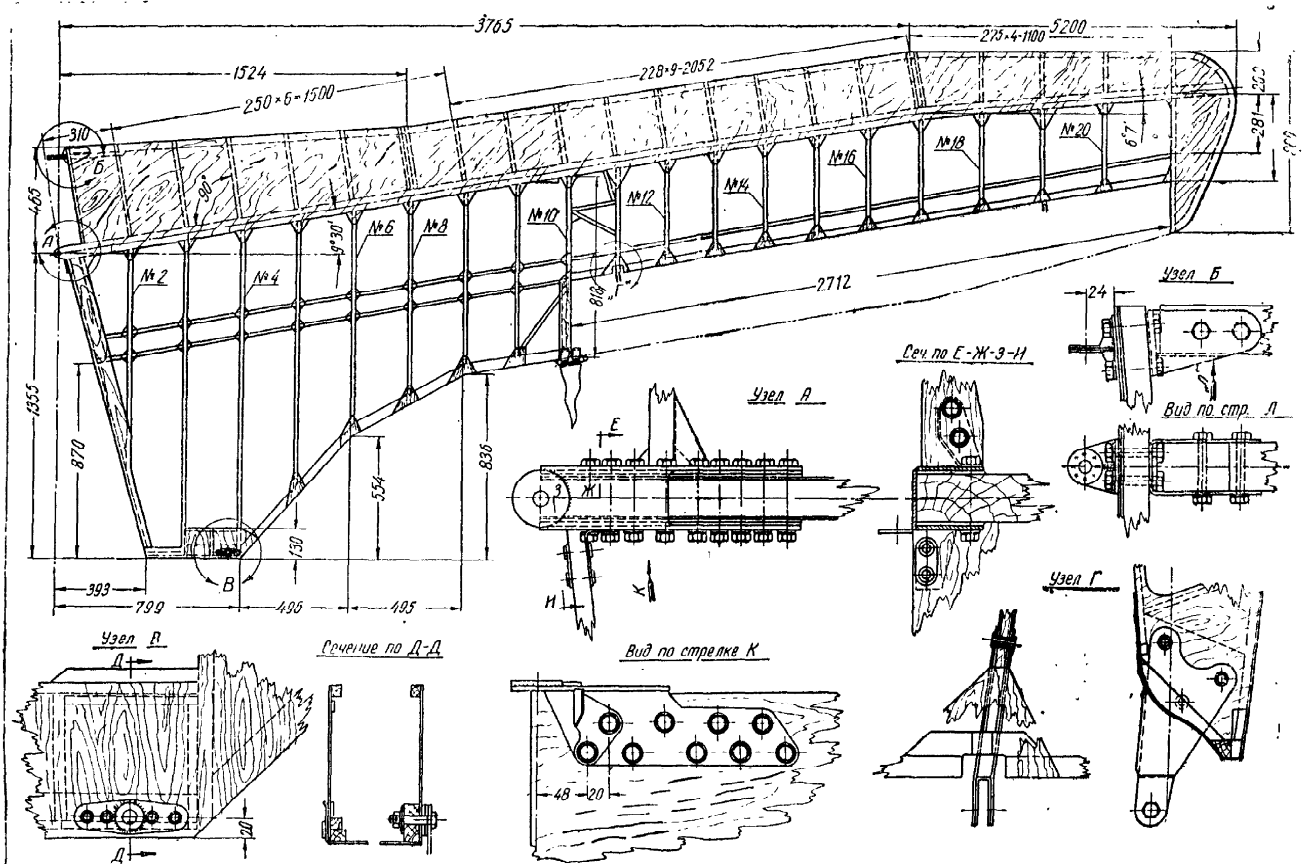


Рис. 76. Планер МАК-15. Каркас крыла



Диафрагмы выполнены из сосновых планок сечением  $8 \times 40$  мм, приклеенных к полкам лонжерона посредством уголков из липы.

Лонжерон в плане имеет излом у нервюры № 17. В месте излома лонжерон разрезан, и стык выполнен посредством дуралюминовых накладок толщиной 1 мм, укрепленных стальными пистонами диаметром 6 мм. Нервюра в месте стыка крепится к лонжерону с помощью металлических уголков и пистонов.

Нервюры крыла разрезаны и состоят из носков рамной конструкции и ферменных хвостиков. Все носки нервюр до нервюры № 17 поставлены нормально к оси лонжерона, остальные носки и все хвостики направлены по полету.

Типовая конструкция носка нервюры состоит из верхней и нижней балочек, связанных в носке косынкой из 1-мм фанеры. Каждая балочка имеет корытное сечение и состоит из двух реек и 1-мм фанерной стенки.

Хвостик нервюры представляет собой раскосную ферму, собранную из реек  $6 \times 8$  мм, с кницами из 1-мм фанеры. Носок и хвостик корневой нервюры усиленного типа. Сечения полок у носка увеличены до  $10 \times 20$  мм и  $15 \times 20$  мм, у хвостика — до  $10 \times 15$  мм.

Хвостики нервюр № 11 и 19, на которых установлены узлы подвески элерона, — усиленного типа, с двусторонней фанерной обшивкой, имеющей отверстия облегчения.

Передний стрингер имеет толщину 12 мм и переменную по размаху ширину от 25 до 15 мм.

Концевая дуга сечением  $10 \times 30$  мм выклеена из набора реек. Задний стрингер имеет такое же сечение, но изготовлен из целой планки.

На участке элерона задний обрез крыла зашит 1-мм фанерой, образующей профилированную щель.

В корневой части крыла длинные хвостики нервюр в поперечном направлении поддерживают два стрингера сечением  $8 \times 8$  мм, по верхней и нижней поверхности крыла.

Обшивка носовой части крыла фанерная, толщиной 1,5 мм от корня до нервюры № 11 и 1-мм — далее до конца. Хвостовая часть крыла обтянута полотном. Обшивка покрыта тремя слоями аэролака и окрашена серебряной нитрокраской. Для подхода к роликам управления элеронами между нервюрами № 10 и 11, в нижней обшивке крыла, за лонжероном, сделан лючок, закрываемый фанерной крышкой.

Взаимная стыковка обеих половин крыла (рис. 76) осуществляется по лонжерону четырьмя хроманселевыми башмаками, связанными с полками лонжерона девятью 8-мм болтами.

Стыковой башмак согнут из хроманселевой листовой стали толщиной 3 мм. Проушины для стыкового болта усилены наваркой шайб размером 3—44 мм. По носку крыло стыкуется двумя узлами, установленными на носках нервюры № 1 крыла.

Передний стыковой узел представляет собой сварной кронштейн из 2-мм листовой стали. Кронштейн связан с нервюрой и лобовым стрингером четырьмя 6-мм болтами. Связь кронштейна со стрингером осуществляется посредством сварной коробочки, которая крепится к стрингеру двумя 6-мм болтами. В конце крыла к лонжерону двумя 6-мм болтами закреплена концевая предохранительная опора, за которую осуществляется и швартовка планера.

На правом крыле у нервюры № 5 на лонжерон поставлен узел крепления подкоса.

### Элероны

Элероны — щелевого типа. Каркас элерона состоит из лонжерона, 13 нервюр, лобового и хвостового стрингеров (рис. 77).

Лонжерон — корытного сечения, полки сделаны из реек  $10 \times 10$  мм,

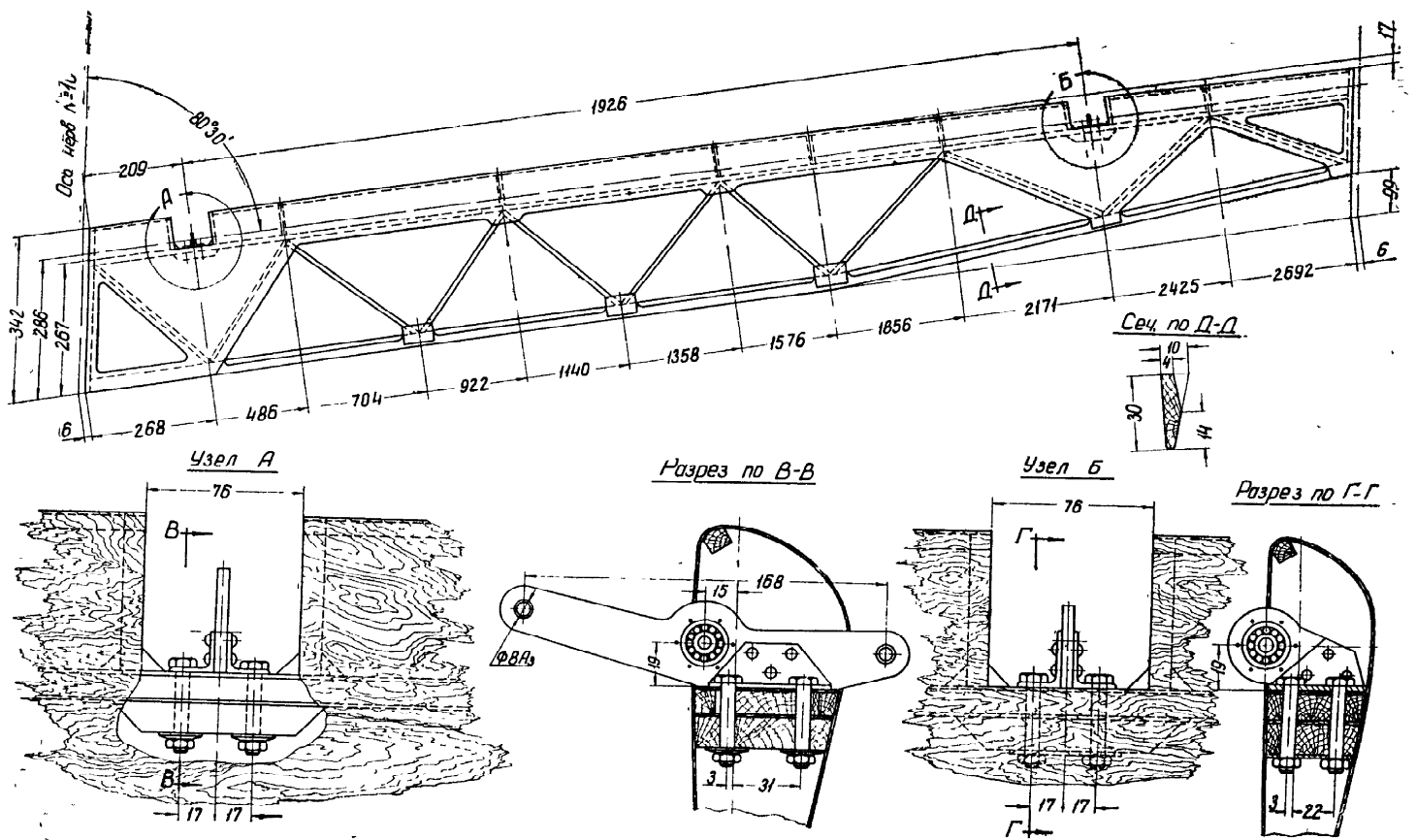


Рис. 77. Планер МАК-16. Элерон

стенка — из 1-мм фанеры. Для установки узлов подвески элерона к крылу лонжерон имеет сосновые бобышки.

Нервюры выполнены разрезными. Хвостики образуют раскосную решетку. Носки нервюр вырезаны из липовой планки толщиной 6 мм. Хвостики изготовлены из двух полок  $6 \times 6$  мм, 1-мм фанерной стенки и фанерных книц.

Лобовой стрингер имеет сечение  $10 \times 10$  мм, хвостовой —  $10 \times 30$  мм.

Весь носок элерона и хвостовая часть в местах подвески элерона защиты 1-мм фанерой, остальная часть покрыта полотном А-85.

Элерон подвешен к крылу на двух шарнирах (рис. 77), выполненных из 6-мм листового дуралюмина с запрессованными шарикоподшипниками. Внутренний шарнир служит одновременно кабанчиком для управления элероном. Шарниры установлены на лонжероне с помощью дуралюминовых уголков и крепятся к лонжерону 6-мм болтами. Ответные кронштейны на крыле установлены на нервюрах крыла № 11 и 19 и согнуты из 1-мм стали (рис. 76).

### Хвостовое оперение

Оперение состоит из стабилизатора, руля высоты, киля и руля направления.

Стабилизатор (рис. 78) выполнен заодно целое с центральной частью крыла. Их общий каркас состоит из трех лонжеронов, центральной нервюры, двух косых нервюр, шести носков консольной части стабилизатора и двух внутренних раскосов.

Задний лонжерон—корытного сечения, состоит из двух полок сечением  $10 \times 10$  мм, стенки из 1-мм фанеры, стоек и бобышек. На лонжероне установлены шесть узлов для подвески руля высоты и узел крепления лонжерона киля.

Центральная и две косые нервюры (рис. 78) — силовые. Они передают нагрузки от оперения на фюзеляж, и каждая из них представляет собой ферму, собранную из полок и раскосов, связанных косынками из 1-мм фанеры. Полки имеют переменное сечение.

У центральной нервюры на конце полки имеют сечение  $10 \times 15$  мм, у корня —  $20 \times 20$  мм. Косые нервюры имеют полки сечением  $15 \times 20$  мм у конца и  $20 \times 20$  мм у корня и рейки сечением от  $10 \times 15$  мм до  $20 \times 20$  мм. Для установки узлов стыковки с крылом центральная нервюра имеет ряд бобышек.

Носки нервюр № 1 и 2 выполнены из липы, носок нервюры № 3 собран из полок сечением  $6 \times 8$  мм и 1-мм фанерной стенки.

Средний лонжерон обеспечивает форму стабилизатора в поперечном сечении и представляет собой раскосную ферму, набранную из реек сечением  $10 \times 10$  мм и защиту с одной стороны 1-мм фанерой.

Внутренние раскосы стабилизатора связывают стыковые узлы стабилизатора с лонжероном стабилизатора. Раскосы — коробчатого сечения, выполнены из полок сечением  $10 \times 20$  мм, 1-мм фанерной стенки, стоек и книц. Лобовой стрингер имеет сечение  $10 \times 30$  мм.

Стабилизатор стыкуется с крылом и фюзеляжем в четырех точках. Передний узел представляет собой две стальные 1,5-мм накладки, крепящиеся к центральной и косым нервюрам 6-мм болтами с помощью двух дуралюминовых уголков. Под накладками к каркасу клеим БФ-4 приклеена хромансилевая пластина толщиной 1,5 мм (узел Б, рис. 78).

Узел соединен с лонжеронами крыла общим стыковым болтом диаметром 12 мм на конусных втулках.

Два узла на переднем лонжероне и раскосах соединяют стабили-

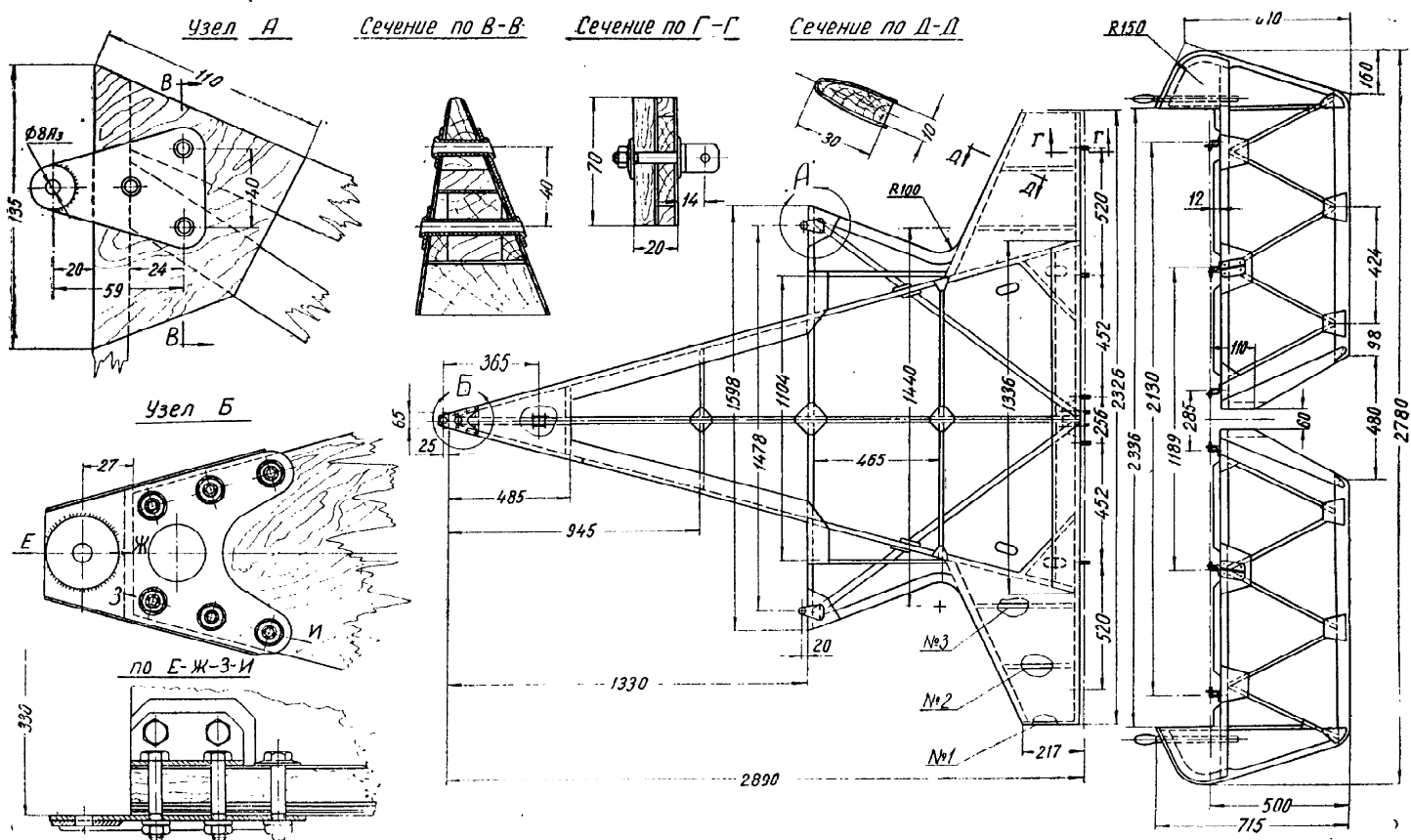


Рис. 78. Планер МАК-15, Горизонтальное оперение

затор с задними кромками крыла и передают на крыло нагрузки от вертикального оперения. Каждый узел выполнен в виде уха из 1-мм стали с наваренной шайбой и крепится тремя 6-мм пистонами с шайбами на нижней стороне стабилизатора.

К центральной нервюре, в нижней части ее, на расстоянии 365 мм от оси стыкового болта крепится тремя 6-мм болтами сварной кронштейн, соединяющий стабилизатор с фермой фюзеляжа.

Стабилизатор обшит частично 1-мм фанерой и полотном.

Руль высоты состоит из двух половин, управляемых отдельно. Каркас каждой половины руля (рис. 78) состоит из лонжерона, пяти одинаковых косых нервюр, концевой нервюры, заднего стрингера, концевой дуги и металлического обтекателя внутреннего торца руля.

Лонжерон руля — сплошного сечения  $8 \times 63$  мм, постоянного по всей длине, имеет ясеневые наклейки для крепления узлов подвески руля к стабилизатору. Узлы подвески руля и кабанчик такие же, как и у планера А-2.

Нервюры состоят из полок сечением  $6 \times 8$  мм и 1-мм фанерной стенки. Стрингер и концевая дуга сечением  $10 \times 30$  мм.

Обтекатель внутреннего торца руля изготовлен из согнутого листа дуралюмина толщиной 0,8 мм, укреплен шурупами к лонжерону руля и на заклепках — к заднему стрингеру.

Показанные на чертеже весовые балансиры руля высоты были сняты в процессе эксплуатации.

Киль (рис. 79) имеет треугольную форму. Каркас кия собран из лонжерона, двух нервюр, двух лобовых стрингеров и двух стоек сечением  $15 \times 30$  мм.

Лонжерон коробчатого сечения, состоит из двух полок, распорок и 1-мм фанерной обшивки. Задняя полка имеет сечение  $20 \times 40$  мм, передняя —  $10 \times 40$  мм. Лобовой стрингер выфрезован из бруска  $25 \times 40$  мм и имеет С-образную форму. К нижнему стрингеру двумя 6-мм болтами крепится костыль, представляющий собой стальную ресорку из одной пластины. Лонжерон кия соединен с лонжероном стабилизатора сварным узлом из 1,5-мм стали с четырьмя 8-мм болтами.

Лобовые стрингеры приклеены к лонжерону кия и центральной нервюре стабилизатора посредством фанерных косынок и липовых уголков.

Руль направления имеет каркас, собранный из двух лонжеронов, восьми нервюр и обода (рис. 79).

Передний лонжерон состоит из сосновой планки сечением  $10 \times 40$  мм с наклеенными под узлы подвески руля бобышками из ясеня. Узлы подвески и кабанчик аналогичны узлам планера А-2.

Нервюры собраны из двух полок сечением  $6 \times 8$  мм и 1-мм фанерной стенки. Нервюры нанизаны на второй лонжерон из планки  $10 \times 28$  мм и прикреплены к нему уголками из липы.

Обод имеет треугольное сечение размером  $10 \times 30$  мм. Нервюры соединены с лонжероном и ободом бобышками, уголками и кницами из 1-мм фанеры. Металлические узлы вертикального оперения такие же, как у планера А-2.

Рули и киль обтянуты полотном. Обшивка покрыта нитролаком и алюминиевой нитроокраской.

## Управление

Все управление в основном гибкое, за исключением управления элеронами, в которое включена трубчатая жесткая тяга.

Ручное управление состоит из поста управления, роликов, тяги, трехплечей качалки и тросовой проводки к рулям высоты и элеронам.

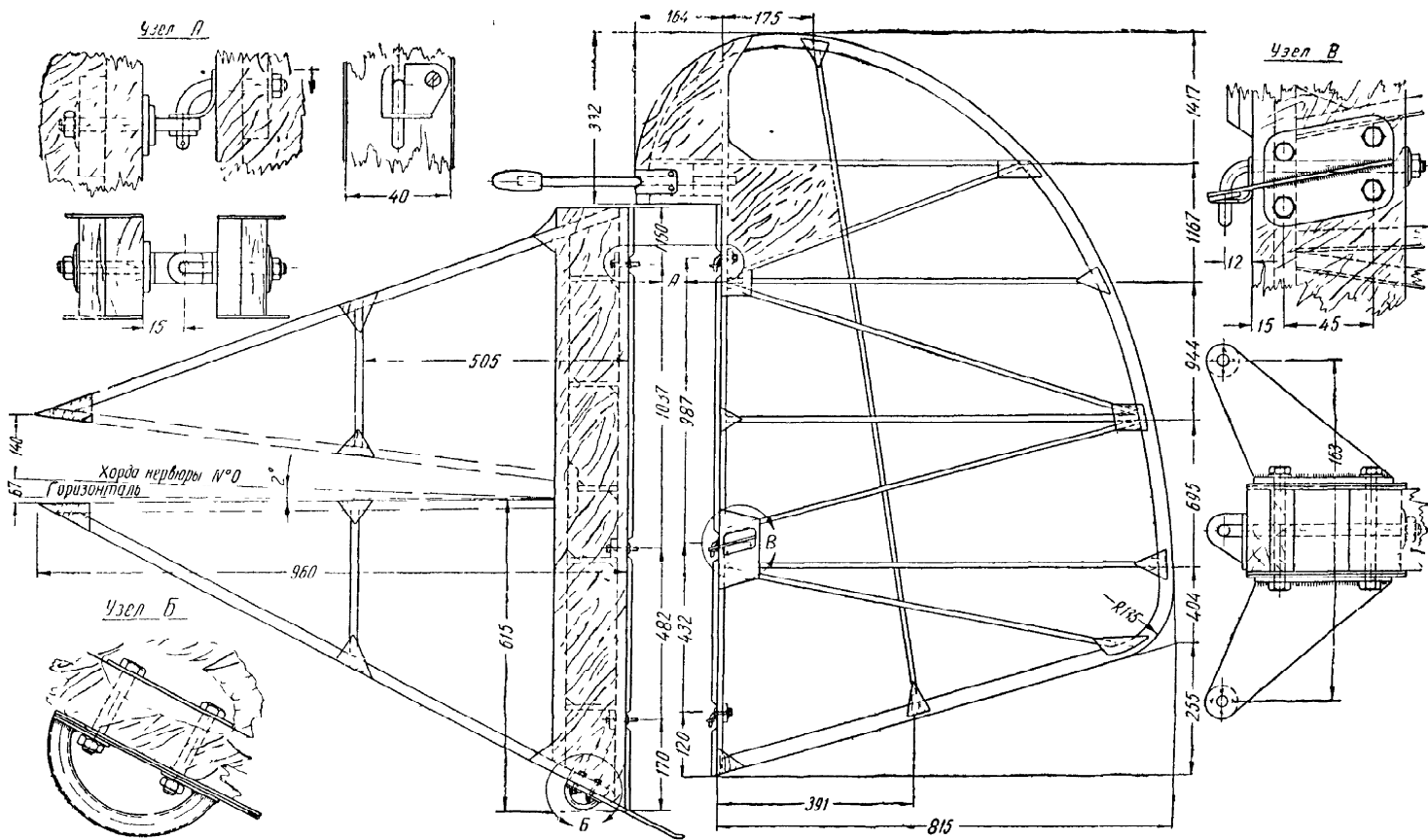


Рис 79 Планер МАК-15 Вертикальное оперение

Пост ручного управления отличается от поста управления планера А-2 только отсутствием второй ручки управления. Кроме того, на конце вала смонтирован на кронштейне ролик для троса руля высоты. Тяга и трехплечая качалка отличаются от подобных деталей планера А-2 только длиной и размерами.

Проводка к рулям высоты и элеронам выполнена из 3-мм стального троса.

От нижнего конца ручки управления прямой трос к рулям высоты проходит над валом управления и через ролик на конце лыжи выходит из кабины. За кабиной трос разделяется на две ветви, идущие к обоим половинам руля высоты. Обратный трос от ручки проходит через перекидной ролик, через трубу и ролик вала управления и за кабиной также разветвляется.

Перекидной ролик крепится 10-мм болтом к бобышке педалей с помощью обоймы и проволочной уздечки.

Два ролика, выводящие тросы из кабины, крепятся на лыже двумя болтами. Кронштейн сварен из 1-мм листовой стали.

Движения от ручки к элеронам передаются рычагом, приваренным на валу управления, трубчатой тягой и трехплечей качалкой. От качалки к обоим элеронам идут тросы через подвесные ролики, установленные на лонжероне. Устанавливают ролики и качалку так же, как и на планер А-2.

Ножное управление состоит из pedalной качалки, двух направляющих роликов и тросовой проводки.

Pedalная качалка такой же конструкции, как и на планере А-2. Ролики установлены на чашке сиденья снизу с помощью двух кронштейнов.

Кронштейны крепятся к сиденью 5-мм болтами и представляют собой согнутые из 2,5-мм стали уголки, к которым приварены 6-мм болты, служащие осями для роликов.

Для регулировки натяжения тросов в проводку управления включены тандеры.

Управление буксировочным замком (рис. 80) состоит из ручки, соединенной тросом диаметром 2 мм с буксировочным замком. Ручка установлена на левом борту кабины и представляет собой рычаг из 2-мм стали, вращающийся на 8-мм болте. Ручка снабжена деревянным шариком. Проводка к замку от ручки проходит через латунную трубку и далее в боуденовской оболочке под полом.

Буксировочный замок (рис. 81) крепится на переднюю часть лыжи слева по полету тремя 8-мм болтами.

Замок состоит из двух щек (дет. 1 и 2), буксирного крюка 9 и спускового рычага 6. Рычаг удерживается пружиной 10, работающей на скручивание. Для предупреждения соскакивания буксирного троса с крюка замок снабжен предохранительным устройством. Оно состоит из рычага 7, который прижимается к буксирному крюку спиральной пружиной 4 и предотвращает соскакивание с крюка буксирного кольца. Рычаг 7 вращается на оси 13, представляющей собой валик с двумя лысками. Рычаг 7 имеет два отверстия, соединенных прорезью, и может утапливаться внутрь замка, скользя прорезью по лыскам после поворота оси укрепленным на ней рычажком 15. Это утапливание производится при полетах планера с амортизатора. Для поворота оси рычажок 15 сначала надо расшплинтовать, а после утапливания рычага 7 вновь повернуть ось лысками поперек прорези и зашплинтовать рычажок 15 в прежнем положении.

Щеки замка выполнены из 2-мм стали. Буксирный крюк и спусковой рычаг выфрезерованы из стали марки 45.

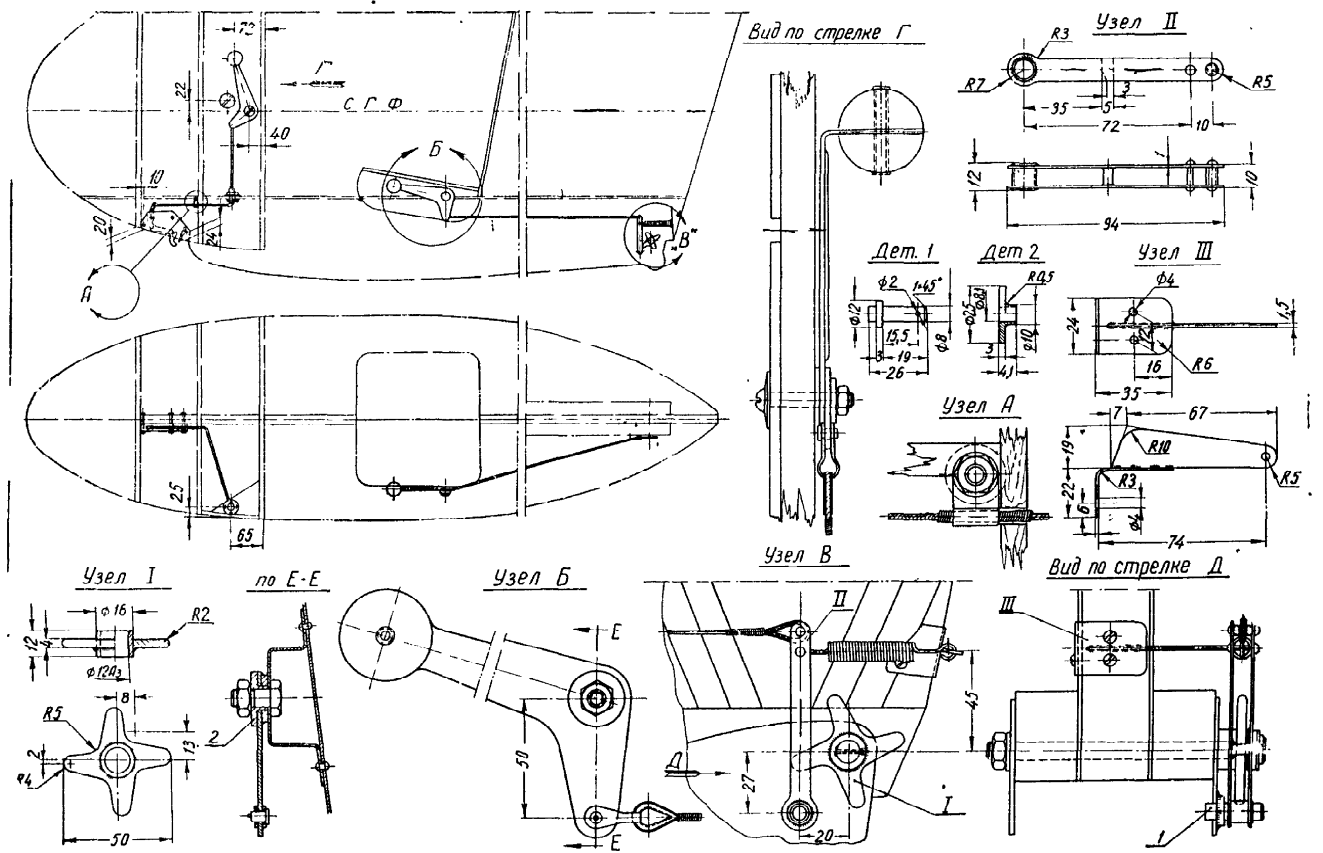


Рис. 80. Планер МАК-15. Управление буксировочным замком и замком самопуска



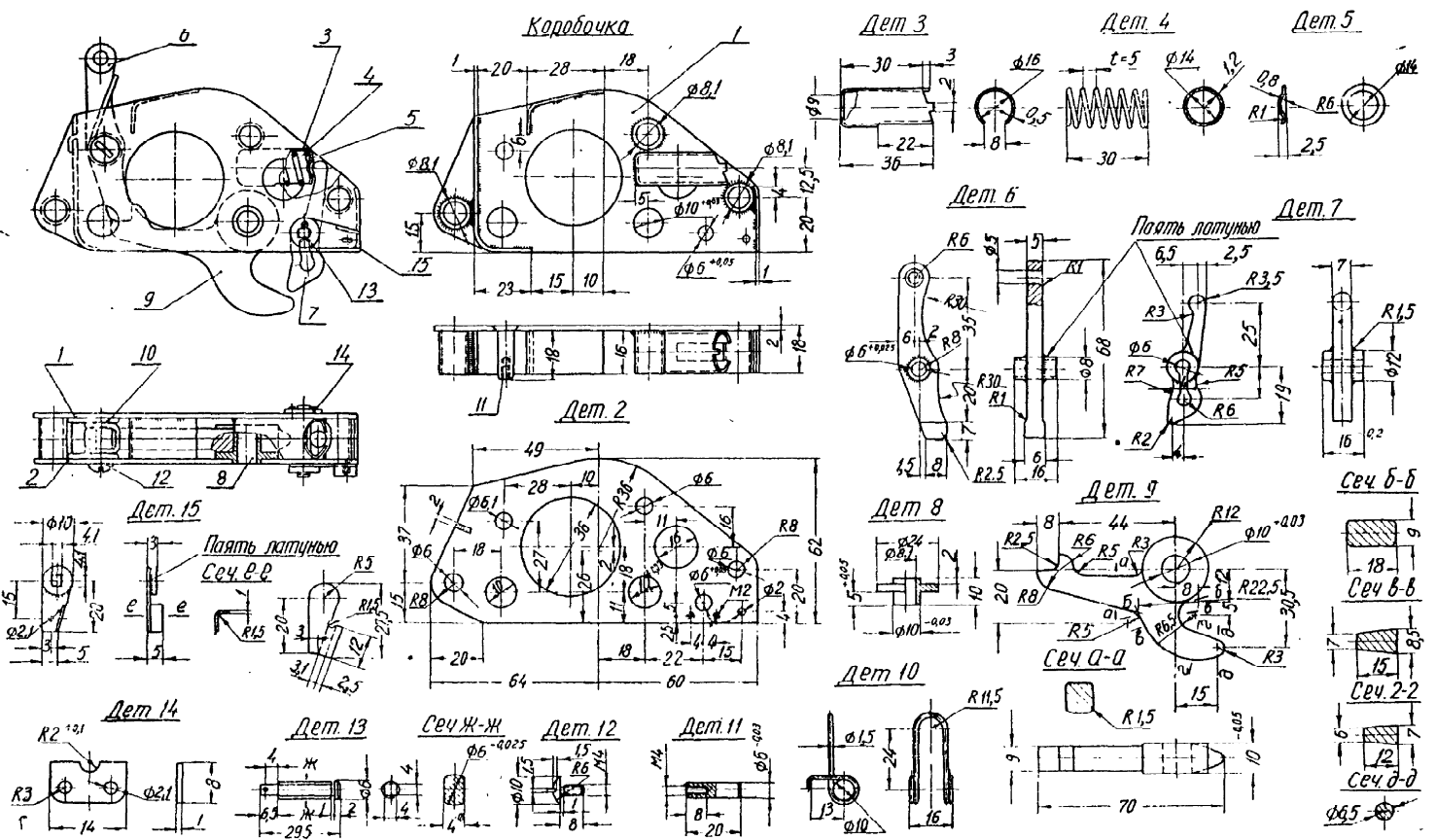


Рис. 81. Планер МАК-15. Буксировочный замок

Управление замком самопуска состоит из рукоятки, укрепленной на левой стороне чашки сиденья, и из тросовой проводки (рис. 80).

Ручка установлена на сиденье с помощью кронштейна, прикрепленного к чашке 3-мм заклепками. Кронштейн согнут в виде скобы, к которой приварен 8-мм болт, служащий осью вращения рукоятки. Рукоятка имеет деревянный шарик.

Замок самопуска, как и у планера А-1, состоит из четырехзубой звездочки и рычага. Звездочка вращается на заднем болте крепления колеса, а рычаг удерживает звездочку от проворачивания. Рычаг сделан из двух 1-мм пластин с вваренными между ними втулкой и упором для звездочки. Звездочка выполнена из 4-мм листового хромансиля с приваренной втулкой.

### Посадочное устройство

Для облегчения взлета, посадки и транспортировки на земле планер снабжен колесом полубаллонного типа размером 200×80 мм и лыжей. Колесо устанавливается на кронштейне, сваренном из двух щек и ребра между ними, являющегося одновременно грязеочистителем. Кронштейн изготовлен из 2-мм листовой стали. Ось колеса закреплена гайкой со шплинтом. Между подшипниками колеса и кронштейном вставлены распорные втулки. Кронштейн крепится к задней части лыжи четырьмя 8-мм болтами.

Лыжа планера жесткая. Посадка планера производится на колесо с последующим переходом на лыжу. При посадке киль не касается костью земли. Пружинящий костыль, установленный на киле, служит только для предохранения от поломок вертикального оперения при транспортировке планера на земле.

### Оборудование

На приборной доске пилота слева направо размещены высотомер, указатель скорости, указатель поворота, компас и вариометр.

Приборная доска выполнена из 1,5-мм дуралюмина и крепится к шпангоуту № 4 четырьмя 5-мм винтами.

Датчиком для указателя поворота является трубка Вентури, укрепленная на правом борту кабины у шпангоута № 4. Датчиком для остальных приборов является приемник воздушного давления, установленный на конце трубы, в носу кабины. Проводка от датчика к приборам выполнена из алюминиевых трубопроводов и дюритовых шлангов.

\* \* \*

С 1956 г. планер изготавливается серийно в мастерских ДОСААФ СССР.

Планер образца 1958 г. несколько отличается от описанного выше планера-прототипа. В табл. 6 (стр. 213—214) приводятся технические данные планера-прототипа (МАК-15) и его модификации (МАК-15м). Изменения конструкции сводятся в основном к следующим.

**Крыло:**

- размах крыла и его площадь несколько увеличены;
- полки лонжерона усилены для обеспечения пилотажа при полете в перевернутом положении (на спине);
- усилено крепление кабанчика элерона добавлением четвертой заклепки (см. узел А, рис. 77);
- на крыле установлены интерцепторы зубчатого типа.

#### Фюзеляж:

- длина кабины увеличена, уменьшены ее высота и площадь поперечного сечения;
- основной силовой шпангоут (№ 8) сделан цельнометаллическим из листового дуралюмина толщиной 2 мм;
- сиденье пилота переоборудовано под наспинный парашют;
- фонарь заменен большим козырьком хорошо обтекаемой формы;
- добавлена отдельная носовая лыжа в виде изогнутой стальной трубы;
- позади кабины, под крылом, установлен внешний легкоъемный гаргрот, закрывающий все тросы управления рулями.

#### Управление:

- в конструкцию ручного управления введены бронзовые подшипники по образцу управления планера БРО-9;
- деревянная педальная качалка ножного управления заменена металлическим параллелограммом, аналогично планеру БРО-9 (см. рис. 52);
- тросы управления рулями помещены в гаргрот;
- установлено управление интерцепторами.

### ПЛАНЕР Ш-18

Планер Ш-18 конструкции Б. Н. Шереметева (рис. 82) представляет собой дальнейшее развитие двухместного тренировочного планера Ш-17, построенного в нескольких экземплярах в 1950 г.

Планер предназначен для парения в сложной метеорологической обстановке, для вывозных и контрольных полетов и для ознакомления учеников со штопором и другими фигурами пилотажа.

По схеме планер является свободнонесущим монопланом со средним положением крыла. Особенностью схемы является форма крыла в плане. Крыло имеет обратную стреловидность и значительное уширение в центральной части. Подобная форма крыла позволяет разместить заднего пилота в центре тяжести планера и уменьшить носовую часть фюзеляжа. Фюзеляж снабжен большим фонарем, позволяющим иметь обзор задней верхней полусферы. Посадочное устройство состоит из одного колеса, расположенного несколько позади центра тяжести, и костыля.

Конструкция планера деревянная, с узлами из хроманселевой стали и дуралюмина.

#### Фюзеляж

Фюзеляж имеет овальное сечение с заостренной нижней частью в месте касания земли. На конце фюзеляж переходит в киль, образуя с ним одно целое.

Каркас фюзеляжа (рис. 83) состоит из 29 шпангоутов, 4 лонжеронов, стрингеров, лыжного бруса, пола, коробки колеса и нервюр кила.

Шпангоуты для лучшей работы фанерной обшивки расставлены вертикально. Усиленные шпангоуты № 13 и 14 перпендикулярны к хорде крыла и поставлены под углом  $3^\circ$  к строительной горизонтали. Конструкция шпангоутов коробчатая, с обшивкой из 1-мм и 1,5-мм фанеры. Толщина шпангоута равна 10, 17 и 20 мм.

Лонжероны, проходящие по всей длине фюзеляжа, имеют сечение  $12 \times 20$  мм от шпангоутов № 5 до № 17. К носу и хвосту фюзеляжа сечение уменьшается до  $12 \times 12$  мм.

Стрингеры в сечении имеют форму трапеций высотой 12 мм, с основаниями 12 мм и 8 мм. В нижней передней части фюзеляжа стрингеры проложены чаще, чем в остальных местах фюзеляжа.