

Общественное КБ «М-К» На стапеле - «АРГО-02»



КОМИССИИ МАП РЕКОМЕНДУЮТ...

Можно ли в наше время, которое называют периодом тотального дефицита, самостоятельно построить самолет? Тверские авиаторы-любители Евгений Игнатьев, Юрий Гулаков и Александр Абрамов ответили на этот вопрос утвердительно, создав крылатую одноместную машину, впоследствии названную «Арго-02».

Самолет получился удачным: успешно летал на всесоюзных конкурсах СЛА 1987 и 1989 годов, был первым призером регионального смотра-конкурса любительских летательных аппаратов в Ярославле. Он вызвал повышенный интерес у самодеятельных авиаконструкторов — и разработчики «Арго», и редакция журнала «Моделист-конструктор» получили множество писем с просьбами подробнее рассказать на страницах «М-К» об этом самолете.

Секрет повышенной популярности «Арго» не в дизайнерских или технологических изысках проектировщиков, а скорее в традиционности конструкторских и технологических приемов, применявшихся при создании самолета. Разработчикам удалось добиться удачного сочетания отработанных за многие десятилетия приемов конструирования деревянных машин 20-х и 30-х годов и современных аэродинамических представлений о летательных аппаратах такого класса. В этом, пожалуй, и состоит одно из главных достоинств самолета: для его изготовления вовсе не требуются современные пластики и композиты, прокат из высокопрочных металлов и синтетические ткани — нужен лишь сосновый брус, немного фанеры, полотно и эмалит.

«Арго» — самолет с однолонжеронным крылом: его каркас состоит из коробчатого лонжерона и набора ферменных нервюр из сосновой рейки. Обшивка крыла полотняная, и лишь носок крыла, воспринимающий крутящий момент, обшит фанерой. Фюзеляж — сосновая ферма с такой же полотняной обшивкой в хвостовой части и с фанерной в носовой. Оперение представляет собой обтянутую полотном легкую ажурную подносную ферму. Шасси вполне современной конструкции — это достаточно простая стальная рессора. Двигатель — первоначально четырехтактный от тяжелого мотоцикла «Урал»,

затем оснащенный редуктором более легкий двухтактный РМЗ-640. Такой мотор даже в наши дни еще можно «достать» в магазине.

Однако простейшая конструкция из простейших материалов — всего лишь одно из слагаемых успеха машины. Для того чтобы все эти сосновые рейки и куски фанеры залетали, их необходимо «вписать» во вполне определенные аэродинамические формы. В этом деле авторы «Арго» — надо отдать им должное — проявили завидную конструкторскую мудрость. Для своего самолета они выбрали аэродинамическую схему классического свободносущего моноплана с низким расположением крыла и, тянущим воздушным винтом. В наши дни на фоне самых разнообразных «уток», «танделмов» и прочих чудес современной аэродинамики - самолет типа «Арго» выглядит даже консервативно. Но в этом-то и заключается конструкторская мудрость: хочешь построить **оригинальный** самолет — делай «утку», ну а если хочешь построить **летающий** самолет — выбирай классическую схему: она не подведет никогда.

Однако и это еще не все. Чтобы самолет хорошо летал, необходимо правильно определить соотношение его массы, мощности двигателя и площади крыла. Помогли ли авторам точный расчет, конструкторская интуиция или хорошие знания статистических данных подобных самолетов, сказать трудно, но параметры «Арго» можно считать оптимальными для аппарата с мощностью мотора в 28 л. с. Параметры «Арго» можно взять за образец, если кто-то захочет построить подобный летательный аппарат. Именно такие соотношения параметров обеспечивают наилучшие летно-технические характеристики: скорость, скороподъемность, разбег, пробег и т. п.

В то же время устойчивость и управляемость определяются соотношением площади крыла, оперения и рулей, а также их взаимным расположением. И в этой области, как оказалось (что прекрасно поняли конструкторы «Арго»!), тоже до сих пор никто не изобрел ничего лучше стандартной классической схемы, причем на «Арго» параметры взяты прямо из учебника: площадь горизонтального оперения составляет 20% площади крыла, а вертикального — 10%, плечо оперения составляет 2,5 аэродинамической хорды крыла и так далее, без всяких отступлений от классических правил конструирования, отходить от которых, очевидно, нет никакого смысла.

Аэродинамические данные самолета позволяли даже выполнять на нем фигуры высшего пилотажа. А ведь высший пилотаж — это не только удачная аэродинамика, но и высокая прочность конструкции. По расчетам авторов и технической комиссии, «Арго» мог выдерживать эксплуатационную перегрузку не более 3, что вполне достаточно для полетов по кругу и по коротким маршрутам без сложных эволюции в воздухе. Короче, высший пилотаж этому аппарату был категорически противопоказан.

Но, по-видимому, удачные и спокойные полеты «блинчиком по горизонту» вскоре наскучили авторам-пилотам «Арго». О том, что прочность самолета недостаточна для высшего пилотажа, забылось. Виражи сменились глубокими виражами, затем бочками, переворотами... 18 августа 1990 года при выполнении показательного полета на празднике, посвященном Дню Воздушного Флота, Юрий Гулаков ввел «Арго» в очередной переворот. На сей раз и скорость оказалась чуть выше обычной, и максимальная эксплуатационная перегрузка, очевидно, намного превышала расчетную «тройку». В результате крыло «Арго» разрушилось в воздухе, а пилот погиб на глазах собравшихся зрителей.

Здесь можно было бы «прочитать мораль» о необходимости соблюдения правил полетов, о летной дисциплине и прочих важных вещах. Однако, как показывает опыт, подобные наставления не приносят никакой пользы до тех пор, пока пилот сам не поймет, что в авиации нет места нарушениям дисциплины. Жаль, что иногда это приходит слишком поздно.

Как правило, такие трагические случаи даже при всей очевидности причин, их вызывающих, заставляют искать ошибки в конструкции и в расчетах самолета. Однако применительно к конструкции самолета «Арго-02» это не требуется: машина выдержала ровно то, на что была рассчитана.

Именно поэтому техническая и лётно-методическая комиссии по летательным аппаратам любительской постройки Министерства авиационной промышленности СССР рекомендуют самолет «Арго-02» в качестве прототипа для самостоятельной постройки в любительских условиях.

*В. КОНДРАТЬЕВ,
заместитель председателя
технической и лётно-методической комиссий
Минавиапрома СССР*



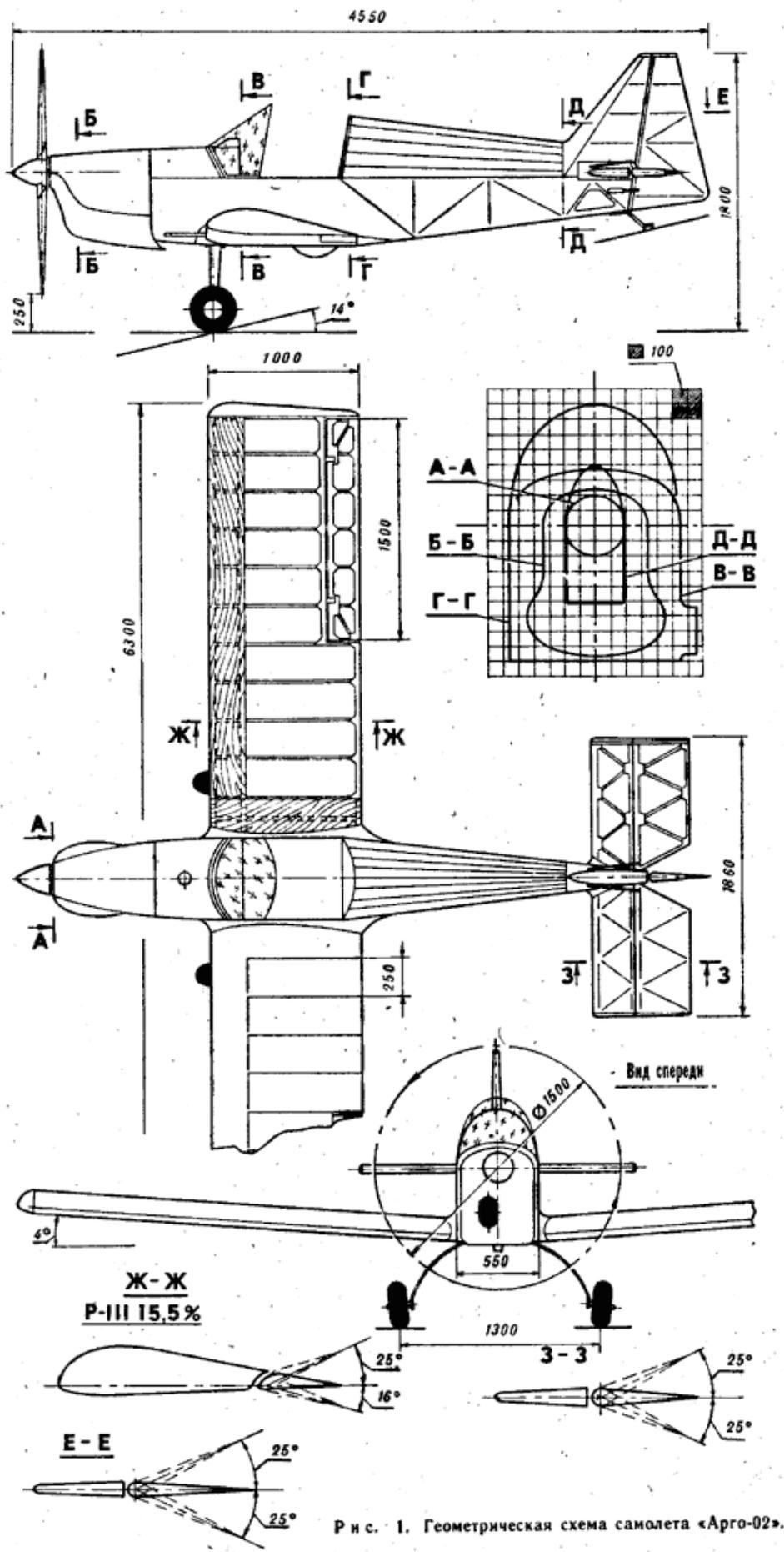


Рис. 1. Геометрическая схема самолета «Арго-02».

ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ САМОЛЕТА

Длина, м 4,55
 Высота, м 1,8

Размах крыла, м 6,3
 Площадь крыла, м² 6,3
 Сужение крыла 0
 Концевая хорда крыла, м 1,0 САХ,м 1,0
 Угол установки крыла, град. . . 4
 Угол V, град. 4
 Угол стреловидности, град. . . 0
 Профиль крыла . . Р-III—15,5%
 Площадь элерона, м² . . . 0,375
 Размах элерона, м. 1,5
 Углы отклонения элерона, град.:
 вверх 25
 вниз 16
 Размах ГО, м 1,86
 Площадь ГО, м² 1,2
 Угол установки ГО, град. ... 0
 Площадь РВ, м² 0,642
 Площадь ВО, м² 0,66
 Высота ВО, м. 1,0
 Площадь РН, м² 0,38
 Угол отклонения РН, град. . ±25
 Угол отклонения РВ, град. , ±25
 Ширина фюзеляжа по кабине, м 0,55
 Высота фюзеляжа по кабине, м 0,85
 База колесного шасси, м . . . 2,9 Колея шасси, м 1,3
 Силовая установка — двигатель РМЗ-640 с глушителем, охлаждение воздушное
 Мощность, л. с. 28
 Макс, частота вращения,
 1/мин 5500
 Редуктор . . . клиноременный, четырехручьевый, ремни А-710
 Передаточное число 0,5
 Топливо бензин А-76
 Масло МС-20
 Диаметр винта, м 1,5
 Шаг винта, м 0,95
 Статическая тяга, кгс 95
 Масса пустого аппарата, кг. . 145
 Максимальная взлетная масса, кг 235
 Запас топлива, л 15
 Диапазон полетных центровок, САХ 24...27
 Скорость сваливания, км/ч . . 72
 Макс, скорость горизонтального полета, км/ч 160
 Макс, скорость пилотирования, км/ч 190
 Крейсерская скорость, км/ч ... 120
 Скорость отрыва, км/ч ... 80
 Посадочная скорость, км/ч . . 70
 Скороподъемность у земли, м/с 2
 Разбег, м 100
 Пробег, м 80
 Диапазон эксплуатационных
 перегрузок. +3...—1,5
 Габариты при транспортировке, м 5X2,3X1,8

КОНСТРУКЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ, РАСЧЕТЫ

«Арго-02» — сверхлегкий учебно-тренировочный свободнонесущий моноплан классической деревянной конструкции с нижним расположением крыла и свободнонесущим хвостовым оперением. Самолет имеет шасси рессорного типа с хвостовой опорой.

Силовая установка самолета — двухтактный двухцилиндровый двигатель воздушного охлаждения типа РМЗ-640, который через клиноременный редуктор приводит во вращение двухлопастный деревянный моноблочный воздушный винт.

Система управления самолета «Арго-02» — нормального типа. Кабина пилота оснащена приборами пилотажной группы и приборами контроля работы двигателя.

Фюзеляж самолета — деревянный, раскосно-ферменной конструкции. Лонжероны фюзеляжа представляют собой деревянные рейки сечением 18X18 мм.

За кабиной самолета, поверх фюзеляжа, установлен легкий гаргрот, основу которого составляют пенопластовые диафрагмы и стрингеры. Гаргрот имеется и в передней части фюзеляжа, перед кабиной — он выполнен из деревянных диафрагм и обшивки из листового дюралюминия толщиной 0,5 мм.

Кабина пилота обшита фанерой толщиной 2,5 мм. Такой же фанерой обшита и хвостовая часть фюзеляжа в районе крепления стабилизатора. Все остальные поверхности фюзеляжа имеют полотняную обшивку.

Через кабину пилота проходят лонжероны центроплана, которые используются для крепления к ним кресла пилота, а также поста ручного управления самолетом. Кресло отформовано из стеклопластика и обтянуто искусственной кожей.

Борта кабины изнутри оклеены пенопластом, а поверх него — искусственной кожей. На левом борту кабины установлена РУД — рукоятка управления дроссельной заслонкой карбюратора двигателя.

Приборная доска самолета выколочена из листового дюралюминия и покрыта так называемой молотковой эмалью. В кабине она крепится к шпангоуту № 3 на амортизаторах. На приборной доске монтируются следующие приборы: ТПЦ, УС-250, ВР-10, ВД-10, ЭУП, ТЭ и выключатель зажигания. Под доской располагается топливный кран, на переднем лонжероне — заливной шприц.

В передней части фюзеляжа, под гаргротом закреплен топливный бак емкостью 15л.

В нижней части фюзеляжа перед передним лонжероном установлены узлы крепления шасси. На переднем шпангоуте, который является еще и противопожарной перегородкой, крепится узел навески педалей рычажного типа и узел фиксации ролика ножного управления. С другой стороны противопожарной перегородки смонтированы обратный клапан, топливный фильтр и сливной кран.

Узлы крепления моторамы установлены в точках стыковки лонжеронов с передним шпангоутом. Сама же моторама сварена из хромансильевых (сталь 30 ХГСА) труб диам. 22X1 мм. В точках крепления двигателя к мотораме предусмотрены резиновые амортизаторы. Двигатель закрыт верхним и нижним капотами, отформованными из стеклопластика. Заготовка винта склеена из пяти сосновых пластин эпоксидным клеем и после окончательной обработки обтянута стеклотканью с использованием эпоксидного связующего.

Крыло. Основу каждого крыла составляет продольный и поперечный набор. Продольный состоит из основного лонжерона, вспомогательного (стенки), лобового стрингера и ребра обтекания. Основной лонжерон — двухполочный; он состоит из верхней и нижней полок, выполненных из сосновых реек переменного сечения: у корня крыла верхняя полка — 30X40 мм, в концевом сечении — 10X40 мм; нижняя полка соответственно 20X40 мм и 10X40 мм. Между полками в районе нервюр устанавливаются диафрагмы. Лонжерон с двух сторон обшит фанерой толщиной 1 мм; в корневой части — фанерой толщиной 3 мм. В корневой части крыла и зоне крепления качалки элерона установлены деревянные бобышки.

Узлы стыковки консолей крыла с центропланом смонтированы в корневой части крыла на переднем (основном) лонжероне. Стыковочные узлы выполнены из стали марки 30 ХГСА.

На конце лонжерона смонтирован швартовочный узел.

Лобовой стрингер каркаса крыла выполнен из деревянной рейки сечением 10X16 мм, хвостовой — из рейки сечением 10X30 мм. От носка и до переднего лонжерона крыло обшито фанерой толщиной 1 мм. В корневой части крыла из фанеры толщиной 4 мм образован трап.

Поперечный набор крыла состоит из нормальных и усиленных нервюр. Усиленные (нервюры № 1, 2 и 3) имеют балочную конструкцию и состоят из полок сечением 5X 10 мм, стоек и фанерной стенки толщиной 1 мм с отверстиями-облегчениями.

Нормальные нервюры имеют ферменную конструкцию. Собираются они из полок и раскосов сечением 5X8 мм, собранных с помощью косынок и книц.

Законцовки крыла — пенопластовые. После обработки они оклеиваются стеклотканью на эпоксидном связующем.

Элерон — щелевого типа. Его каркас состоит из лонжерона сечением 10X80 мм, нервюр, вырезанных из пластин толщиной 5 мм, ребра атаки и ребра обтекания. Носок элерона зашивается фанерой толщиной 1 мм, и совместно с лонжероном зашивка образует жесткий замкнутый профиль, напоминающий полукруглую трубу. Узлы навески элерона смонтированы на лонжероне. Ответные кронштейны навески элерона закреплены на заднем лонжероне крыла. Все поверхности и элерона, и самого крыла обтянуты полотном.

Оперение. Горизонтальное оперение самолета «Арго-02» состоит из стабилизатора и рулей высоты. Стабилизатор двухлонжеронной конструкции с раскосно поставленными нервюрами — это обеспечивает стабилизатору высокую жесткость на кручение. Носок стабилизатора до переднего лонжерона обшит фанерой толщиной 1 мм. Стабилизатор может эксплуатироваться и в свободносущем, и в подкосном варианте. Для осуществления второго варианта на заднем лонжероне установлены узлы крепления подкосов. Узлы крепления стабилизатора к фюзеляжу смонтированы на переднем и заднем лонжеронах. Узлы навески рулей высоты располагаются на заднем лонжероне стабилизатора; конструкция их аналогична устройству узлов планера А-1. Законцовки стабилизатора пенопластовые, оклеенные стеклотканью.

Центральная часть стабилизатора обшита фанерой.

Руль высоты состоит из двух частей, которые в какой-то степени дублируют друг друга. Каждая из частей состоит из лонжерона, раскосно поставленных нервюр, носков нервюр и ребра обтекания. Носовая часть руля обшита фанерой толщиной 1 мм. Кабанчик управления рулем высоты закреплен в корневой части руля.

Вертикальное оперение состоит из киля и руля поворота. Киль конструктивно выполнен зацело с фюзеляжем по двухлонжеронной схеме. Передняя часть киля (до переднего лонжерона) обшита фанерой. Задний лонжерон является развитием заднего шпангоута фюзеляжа.

Руль поворота по конструкции мало отличается от руля высоты и элеронов. Он также состоит из лонжерона, прямых и раскосных нервюр и ребра обтекания. Передняя часть руля до лонжерона зашита фанерой. Узлы навески руля представляют собой вильчатые болты. Рычаг управления рулем поворота закреплен в нижней части лонжерона. На лонжероне руля смонтирован и узел крепления подкосов. Все оперение обтянуто полотном.

Шасси. Шасси самолета состоит из основного шасси и хвостовой опоры. Основное шасси — двухколесное, рессорного типа. Рессора выгнута из стали 65Г; колеса крепятся к концам рессоры. Размер колеса — 300X125 мм. Крепление рессоры к фюзеляжу с помощью стальной пластины и двух болтов с каждой из сторон — рессора зажимается с их помощью и тем самым фиксируется относительно фюзеляжа.

Хвостовая опора представляет собой полосу, выгнутую из стали 65Г, к которой снизу привинчена опорная чашка. Полоса эта крепится к фюзеляжу двумя болтами.

Управление рулем высоты жесткое. Осуществляется оно с помощью ручки управления (используется ручка от Як-50), дюралюминиевых тяг и промежуточных качалок.

Управление элеронами также жесткое. Привод руля поворота — тросовый. Управление им осуществляется при помощи подвесных рычажных педалей, стальных тросов диаметром 3 мм и текстолитовых роликов диаметром 70 мм. Чтобы исключить попадание посторонних предметов в узлы управления, пол и трасса управления закрыты декоративным экраном.

Силовая установка. Основой силовой установки является двигатель типа РМЗ-640. Он установлен на мотораме в перевернутом положении — вниз цилиндрами. Сверху двигателя располагается верхний шкив клиноременного редуктора с механизмом натяжения ремней.

Стеклопластиковые капоты крепятся с помощью винтов к самоконтращимся анкерным гайкам на фюзеляже и соединительном кольце.

Кок винта посажен на дюралюминиевое кольцо и закреплен винтами. Кок выполнен методом выклейки из стеклоткани на эпоксидном связующем.

Топливная система. Топливная система включает топливный бак емкостью 14 л, топливный насос, топливный фильтр, обратный клапан, пожарный кран, сливной кран, тройник и систему трубопроводов.

Топливный бак сварен из пищевого алюминиевого листа толщиной 1,8 мм. В нижней части бака располагается расходная емкость, в которую вварены расходный и сливной штуцеры.

В верхней части бака находится заливная горловина с дренажем. Внутри бака располагаются сообщающиеся перегородки для предотвращения вспенивания топлива. Бак закрепляется на двух балках с помощью стяжных лент с войлочными прокладками.

Система приемников воздушного давления. Система ПВД состоит из трубки ПВД (от самолета Як-18), установленной на левой плоскости крыла, трубок динамического и статического давления, соединительных резиновых шлангов,

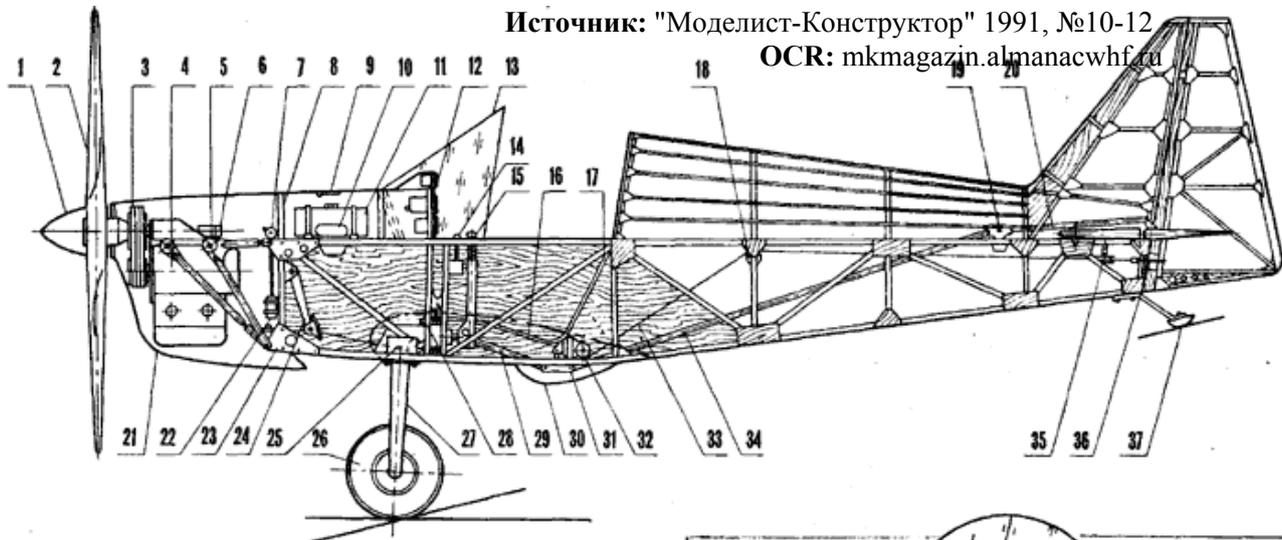
распределителя и приборов.

Воздушный винт. Воздушный винт самолета «Арго-02» склеен из сосновых пластин на эпоксидной смоле, а затем обработан по шаблонам, оклеен стеклотканью и окрашен. На самолете использовались несколько винтов такой конструкции с различными диаметром и шагом. Один из наиболее приемлемых по своим аэродинамическим качествам имеет следующие характеристики: диаметр—1450 мм, шаг —850-мм, хорда —100 мм, статическая тяга —85 кгс.

Александр АБРАМОВ, г. Тверь

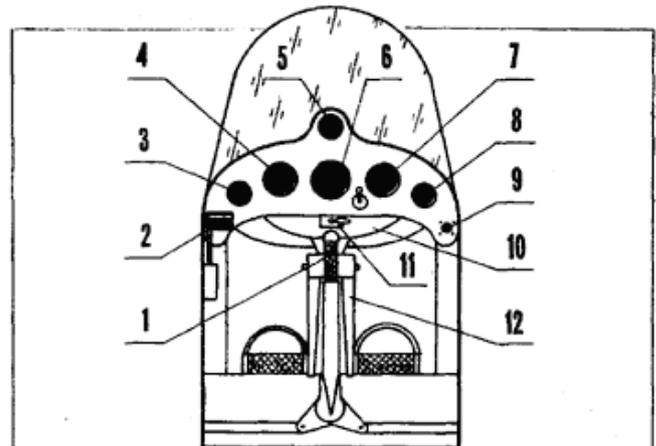
Источник: "Моделист-Конструктор" 1991, №10-12

OCR: mkmagazin.almanacwhf.ru



Р и с. 2. Компоновка самолета «Арго-02»:

1 — кок винта (выклейка из стеклоткани), 2 — воздушный винт (переклей из сосны), 3 — клиноремный редуктор, 4 — двигатель типа РМЗ-640, 5 — подмоторная рама (сварка из труб марки 30ХГСА), 6 — датчик тахометра, 7 — обратный клапан, 8 — противопожарная перегородка, 9 — лючок горловины бензобака, 10 — компенсатор, 11 — топливный бак (сварен из листового алюминия), 12 — приборы (навигационно-пилотажные и контроля работы двигателя), 13 — козырек (оргстекло), 14 — рукоятка управления дроссельной заслонкой карбюратора двигателя (РУД), 15 — ручка управления по крену и тангажу, 16 — кресло пилота (выклейка из стеклоткани на эпоксидном связующем), 17 — спинка кресла, 18 — блок роликов проводки тросов управления, 19 — промежуточная качалка руля высоты, 20 — тяга руля высоты, 21 — капот двигателя (выклейка из стеклоткани на эпоксидном связующем), 22 — топливный фильтр, 23 — узел крепления моторамы, 24 — подвесные педали управления по курсу, 25 — узел крепления рессорного шасси, 26 — колесо шасси 300X125 мм, 27 — рессора шасси (сталь 65Г), 28 — заливной шприц, 29 — тяга управления рулем высоты, 30 — обтекатель (выклейка из стеклоткани на эпоксидном связующем), 31 — промежуточная качалка управления рулем высоты, 32 — блок роликов проводки тросов управления рулем направления, 33 — трос управления рулем направления, 34 — тяга управления рулем высоты, 35 — блок роликов проводки тросов управления рулем направления, 36 — рычаг привода руля направления, 37 — хвостовая опора (костыль).



Р и с. 3. Оборудование кабины самолета «Арго-02»:

1 — ручка управления, 2 — рукоятка управления дроссельной заслонкой карбюратора двигателя (РУД), 3 — ТГЦ, 4 — ВР-10, 5 — ЭУП, 6 — УС-250, 7 — ВД-10, 8 — ТЭ-45, 9 — амортизатор, 10 — топливный бак, 11 — пожарный кран, 12 — педали управления по курсу.