

тела, позади его они затем опять сомкнутся, выравниются и попрежнему будут идти параллельными линиями. Такое обтекание тела, примером которого служит рис. 4, наз. плавным, струйным или невихревым.

Кроме такого плавного существует другое, изображенное на рис. 2 и 3. Разница между таким обтеканием, называемым вихревым, и предыдущим становится сразу ясна при сравнении обоих рисунков. Здесь отдельные струйки потока, расступившись и частью обогнув тело (круглая трубка), не смыкаются сзади него, как прежде, а срываются с поверхности и приходят во вращательное движение. Такие круговращающиеся массы воздуха называются вихрями. При очень малых скоростях потока даже очень плохие, угловатые тела обтекаются плавно без вихрей. С увеличением скорости образуются вихри и обтекание из плавноструйного переходит в вихревое. Момент перехода зависит от формы и размеров тела (характеристика Рейнгольда) и сопровождается увеличением коэффициента лобового сопротивления.

Увеличение лобового сопротивления при вихревом обтекании объясняется тем, что в вихре существует пониженное давление (разрежение) по сравнению с давлением окружающего его потока и вихрь стремится всосать в себя тело. А так как вихри образуются, относительно направления движения, сзади тела, то следовательно сила присасывания увеличивает лобовое сопротивление. В природе часто можно видеть вихри в виде смерчей, поднимаемых ветром на улице. В середине такого вихря можно наблюдать присосанные и быстро вращаемые им пыль и уличный мусор (обрывки бумаги, опавшие листья с деревьев и проч.). На реках с быстрым течением, особенно на поворотах, образуются вихри, называемые водоворо-

тами. Купающиеся знают, что неосторожный пловец может быть засосан в водоворот, откуда не так-то легко выплыть обратно.

Изучение спектров обтекания тел различных форм показывает, что на характер обтекания влияет не столько передняя часть тела (нос) сколько, главным образом, задняя (хвост, корма). На рис. 5 и 6 показан аэродинамический спектр обтекания кормы одного и того же тела в двух случаях: с тупым, резко очерченным хвостом и хвостом длинным, постепенно сужающимся. В первом случае позади тела видна большая область возмущенного завихренного потока, во втором завихрение незначительно.

Казалось бы, что, чем более удлиненная форма, тем лучше. Но на самом деле полезное удлинение имеет свой предел. Между поверхно-

стью тела и потоком всегда существует трение; при малых поверхностных величинах его невелика, при увеличении же поверхности (у очень удлиненных тел) сила эта становится настолько значительной, что начинает оказывать влияние на аэродинамические качества формы. Путем опытных исследований найдено, что наиболее хорошая форма получается при длине в 4--6 раз больше наибольшей толщины сечения (миделево сечение).

На характер обтекания имеет влияние, кроме того, и состояние поверхности. Шероховатая, неровная поверхность обладает большим трением о воздух. Тщательная полировка и лакировка значительно уменьшает силу трения поверхности тела о воздух и улучшает его аэродинамические качества. Это заставляет, помимо иных соображений, все части самолетов и планеров тщательно полировать, лакировать или покрывать краской, с целью сделать их поверхность наиболее гладкой.

А. Яковлев.

УЧЕБНЫЙ ПЛАНЕР

В ответ на многочисленные письма и запросы об учебном планере «Пегас», получаемые от различных организаций Авиахима и отдельных читателей, мы решили напечатать этот очерк, назначение которого дать основной материал, необходимый для постройки простейшего учебного планера.

Планер «Пегас» (см. «Самолет» № 12, декабрь 1925 г.) простотой конструкции, малым временем, требующимся на постройку и успешными полетами в школе Мартенса зарекомендовал себя с самой хорошей стороны. Но все же строить его у нас в России без переделок было бы ошибкой, потому, что нагрузка 9 кг./кв. мт. для наших слабых ветров и небольших холмиков слишком велика. Прекрасные учебные полеты на больших пологих склонах и запуск на амортизаторе в Германии или в Фодосии оказались бы невозможными в нашей равнине. По этой причине конструкция и некоторые данные «Пегаса» нами изменены, и в переработанном виде планер строится сейчас в Академии Воздушного Флота. При переделке прежде всего увеличена несущая площадь до

18 кв. м. Профиль выбран Прандтля № 365, хорошо показавший себя на планерах «АВФ 10» и «АВФ 20». Этот профиль выгоден еще потому, что плоский низ упрощает сборку нервюр и обтяжку крыла.

Построение контура профиля на шаблоне (см. рис. 3) ведется обычным порядком, т.е. откладывая по вертикалям от нижней плоской части профиля ординаты в процентах от хорды. Те места шаблона, где предполагается закрепление нервюры на лонжероне, непременно забиваются бобышками, размеров равных сечению лонжерона, чтобы нервюра плотно к нему прилегала.

Лонжероны одинакового корытного сечения (рис. 4) равны по размерам и состоят из двух сосновых полок и березовой трехслойной двухмиллиметровой фанеры, которая сбивается только с одной стороны 1,5'' гвоздями на клею. Через каждый метр длины лонжерона стоят бобышки, сечением 10×35 м.¹⁾, а в начале лонжерона и в месте

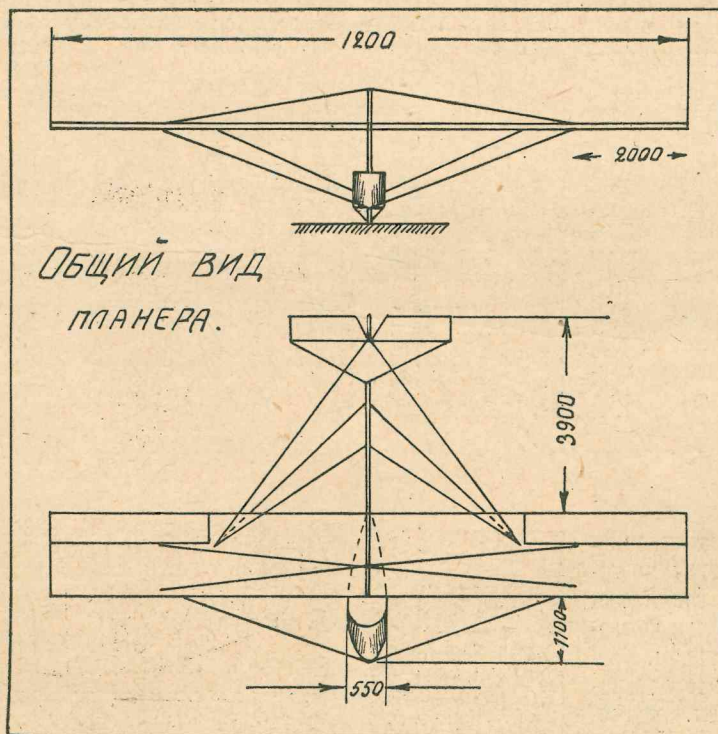


Рис. 1. Общий вид планера спереди и сверху.

¹⁾ Бобышки можно облегчать, высверливая середину, но не уменьшая площади склейки.

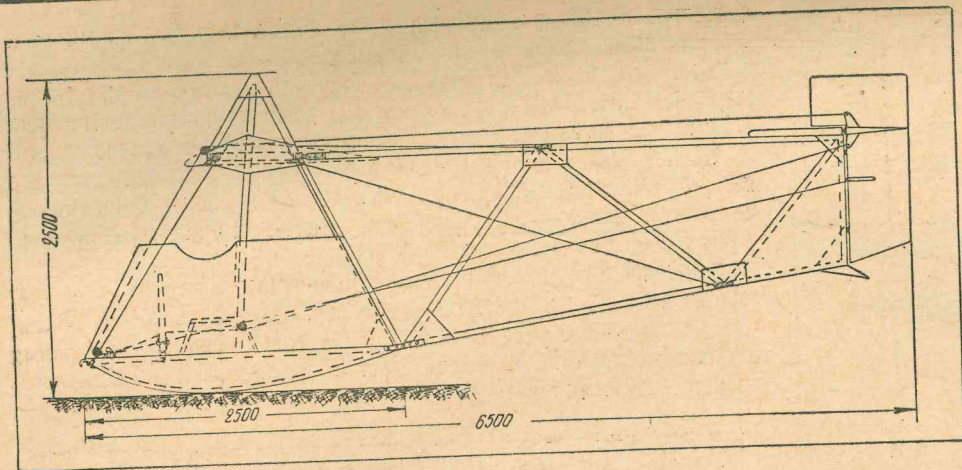


Рис. 2. Вид сбоку.

крепления расчалки— 50×35 мм. В этих двух местах фанеру нужно прибивать с двух сторон, т. к. иначе бобышка может расшататься. Внутренние кресты-раскосы из реек 5×20 мм крепятся к лонжеронам фанерными 2-х мм кницами (кница—бисквит—накладка) на клею и гвоздях. Кроме того, в местах скрещивания раскосы скрепляются между собой такими же кницами. Такова конструкция крыла Пегаса, однако, по мнению некоторых конструкторов, сосновые рейки крестовин рациональнее было бы заменить фанерными полосками.

На части крыла, заключенной между фермой и несущей расчалкой, раскосами соединяются лишь верхние полки лонжеронов, а на консоли — для большей жесткости — и верхние и нижние. Распорки крыла показаны на рисунках (в «Самолете» № 12—25 г.). Крыло такой конструкции (рис. 5) будет прочным и жестким, при условии хорошей склейки горячим клеем всех его соединений.

Обычный кружковский способ клеить застывшим клеем нужно отбросить, потому что иначе это может привести к весьма нежелательным по-

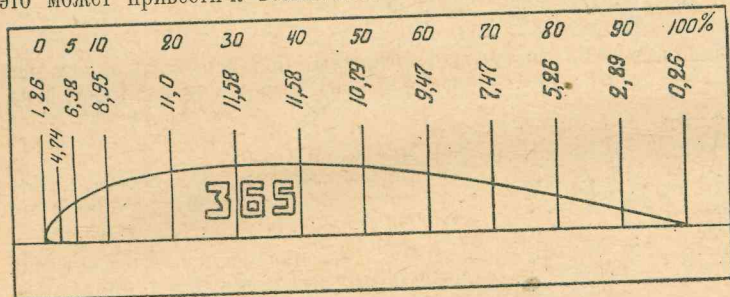


Рис. 3. Профиль учебного планера.

следствиям.

Передний носок крыла нужно зашить миллиметровой фанерой, а если ее нет, то ограничиться закругленной рейкой. Задние концы нервюр соединяются хорошим крученым шпагатом или проволокой.

Крепление крыльев к ферме и крепление несущей расчалки показано на рис. 7. Элероны самой простой, прочной и легкой конструкции показаны на рис. 6 в «Самолете» № 3, март 1926 г.; но эта конструкция осуществима только при условии наличия миллиметровой фанеры, поэтому при ее отсутствии можно руководствоваться рисунком. Крепление к элерону кабанчика см. «Самолет» № 3, рис. 5. Кре-

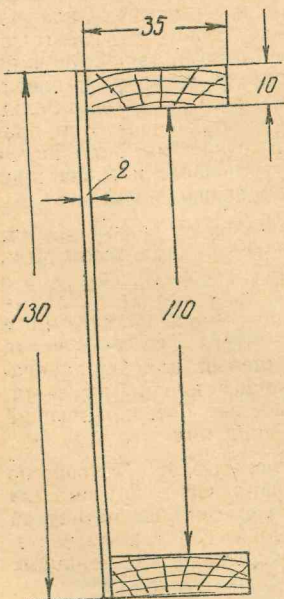


Рис. 4. Сечение лонжерона.

пление элерона и ру-

лей показано на рис. 6. Для предупреждения поломки при посадке на землю можно на концах крыльев приделать предохраняющие дуги. В Германии этого не делают. При обтяжке крыла, плотно прошивается вдоль нервюр сквозь крыло суровыми нитками и, таким образом, оно становится еще жестче. Лаком или эмалитом поверхности можно не покрывать, но зато необходимо до обтяжки покрыть один раз всю конструкцию вареным маслом — олифой, для предохранения от сырости. Вместо эмалита можно покрыть обтяжку раствором крахмала.

Ферма описываемого планера также изменена по сравнению с «Пегасом» в оригинале. (Рис. 2).

Главная пирамида состоит из двух основных стоек и горизонтальной перекладины, к которой крепятся крылья. Верхний кабанчик — продолжение пирамиды из трех стоек, сечение которых значительно меньше. Сиденье пилота помещается немного выше верхнего бруса лыжи и имеет спинку, укрепленную на стойке. Широкий полотняный

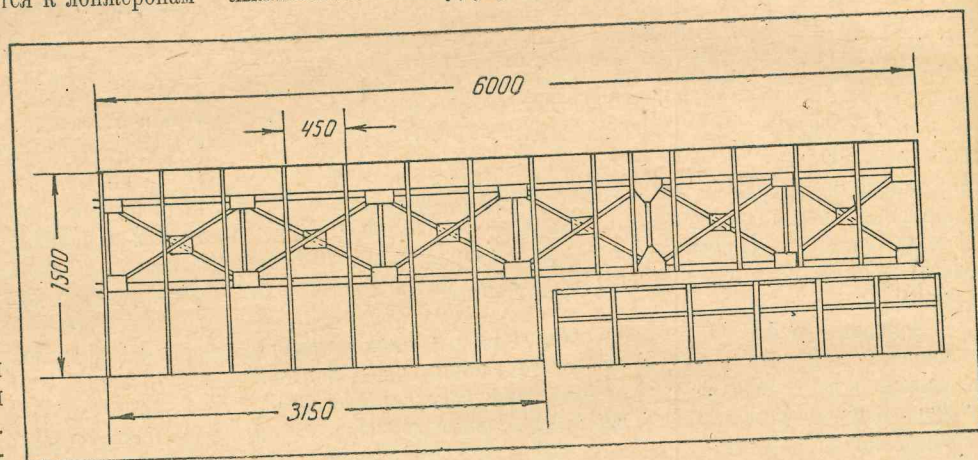


Рис. 5. Конструкция крыла учебного планера.

или брезентовый ремень прикреплен также к стойке. По желанию строителей, кабина может быть закрыта двумя фанерными листами, которым придается обтекаемая форма. Колесного шасси планер не имеет. Запуск производится на лыже, при чем, в случае возможных неудобств при втаскивании его обратно на горку, можно приспособить для этой цели специальную тележку.

Трудно сказать, насколько хорошо покажет себя лыжа на учебном планере, но во всяком случае в рекордном планеризме, а в Германии и учебном, лыжи вытесняют другие типы шасси.

Однако не исключается возможность, в целях некоторых удобств, вместо лыжи поставит планер на колесное шасси.

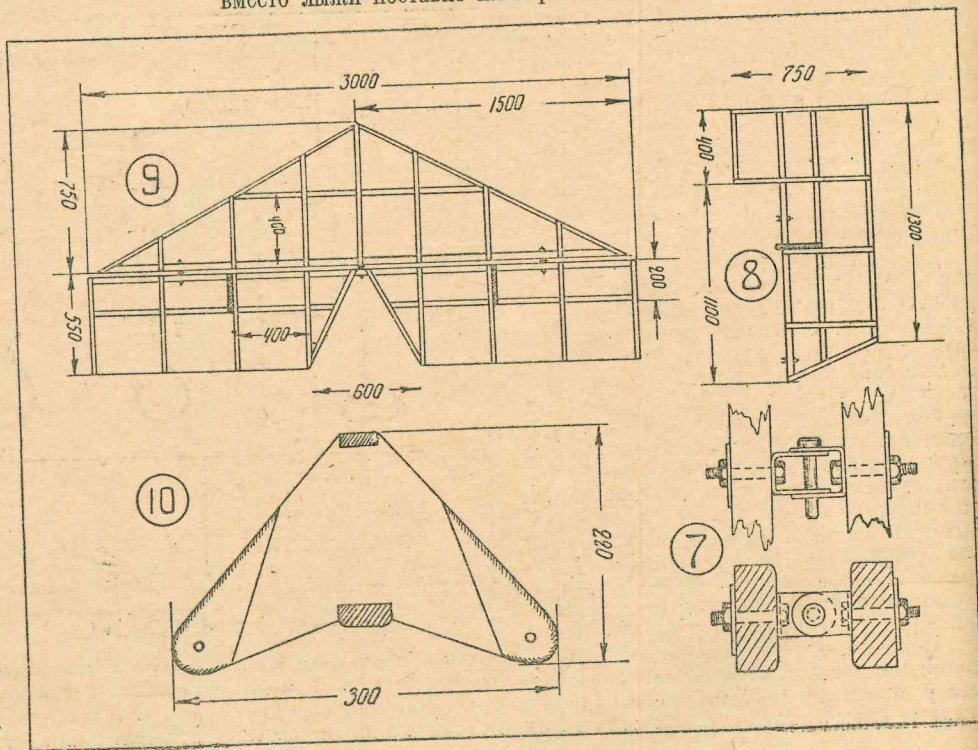


Рис. 6. Черт. 7—10. Рули, их крепление и кабанчик.

По
быть
нибуд
колес
Н
нить
нику
3-х ст
Ос
описа
Уг
7—10
уголь
5×10
соеди

явля
стью
брус
номо
быть
жати
сте
ли,
стык
нуж

мод
и р
цы
рон
от
нер
обо
Изо
тав
как
их

нов
роб
2, 3
лат
Под
лос
тру
ход
кр
зом
но
заж
или
гре
кас
ски

рас
шей
дел

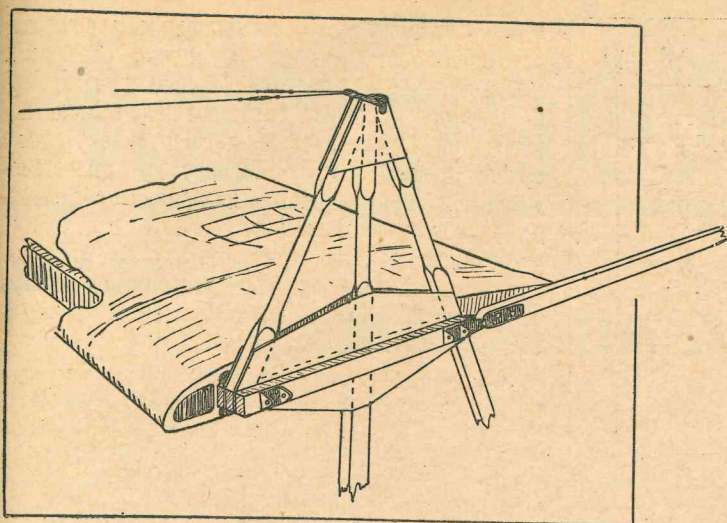


Рис. 7. Конструкция к бана и крепление крыльев к ферме

По мнению некоторых товарищей, ученик-пилот в полете должен быть непременно закрыт кабинкой и держаться рукой за какую-нибудь жесткую часть, напр. за борт. Кроме того, считают необходимым колесное шасси.

Наше мнение таково, что и то и другое лишь значительно усложнить конструкцию и увеличить вес. Дать возможность держаться ученику за что-нибудь рукой, можно, сделав пирамиду, как у Пегаса из 3-х стоек, или поставить самолетное сиденье с большими бортами.

Основные размеры фермы показаны на рис. 1, часть узлов описана в статье «Учебный Планер» — «Самолет» № 12, 1925 г.

Управление понятно по рис. 2. Рули и их крепления даны на черт. 7—10 (рис. 6). Оба руля состоят каждый из двух лонжеронов — прямоугольных сосновых реек, на которые сверху и снизу прибиты рейки 5×10 мм, образующие нервюры. Концы этих нервюр, как и на крыле, соединены шпагатом или проволокой; если концы нервюрок рулей

соединить вместо шпагата рейкой, то можно сделать каждый руль с одним лонжероном, сечения, примерно, 40×15 мм.

Для того, чтобы рули и элероны получились жесткими, междулонжеронное пространство рекомендуется зашить фанерой 1 мм или 1,5 мм., если же ее нет, то раскрепить лонжероны фанерными крестами.

Кабанчики, к которым крепятся тросы управления, делаются из трех-миллиметровой фанеры, склеенной в три слоя. Концы кабанчиков обгибаются алюминием или жестью и прищипываются, чтобы проволока не прорезала фанеры.

Заканчивая на этом очерк, необходимо отметить, что тем, кто будет строить этот планер, придется самим сконструировать многие детали, т. к. дать здесь рабочие чертежи не представляется возможным и конструкторам-строителям остается широкая возможность проявить свою инициативу.

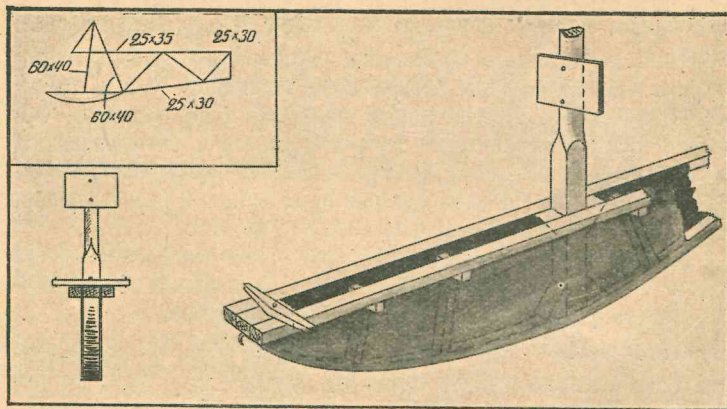


Рис. 8. Общий вид ланги сверху и сбоку. В левом верхнем углу — размеры сечения основных частей фермы.

При постройке необходимо пользоваться статьями: «Учебный планер» («Самолет» № 12—1925 г.) и «Конструкции и детали планеров Всесоюзных состязаний» («Самолет» №№ 1, 2 и 3—1926 г.) Основное правило — старайся делать как можно проще.

ДЕТАЛИ ЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ

Наиболее сложным делом при постройке летающих моделей является изготовление деталей, обладающих необходимой прочностью при наименьшем их весе. Труднее всего изготовление основных брусков и деталей крепления пропеллера (гребного винта) и резиномотора. Последние детали должны быть достаточно прочны, чтобы выдерживать усилия от натянутой резины, и вместе с тем легки. Приводимые ниже детали, отличаясь простотой и доступностью изготовления, обладают вместе с тем нужной надежностью в работе.

Сечения брусков, употребляемые в моделях, различны по своим формам и размерам. На черт. 1 показаны образцы таких сечений брусков для лонжеронов: в — для моторных брусков, на которые натягивается резина, с — для нервюр d — для фюзеляжей, e — для ободков крыла, f — для шпангоутов. Изображенные угловое, тавровое, двутавровое и корытное сечения указывают, как можно облегчать бруски, сохраняя их прочность.

Корытообразное сечение, соединенное с бруском сечения e, образует корытчатое сечение очень прочное. Черт. 2, 3, 4 и 5 показывают, как можно сделать подшипник для оси пропеллера. Подшипник № 2 делается из медной полоски и небольшого кусочка медной трубки. Полосу загибают на гвозде, подходящего диаметра так, чтобы получилось круглое ушко. Изогнутую, таким образом, полоску и трубочку, предварительно хорошо высушив (оловом), нагревают, зажав в щипцах, в пламени спиртовой или какой-либо другой лампочки. Нагретые в пламени и облуженные соприкасающиеся поверхности трубки и полоски крепко соединяются друг с другом.

Подшипник № 3 делается из 1 дюйм. гвоздя. Гвоздь молотком расплющивается с обоих концов, как показано на черт. 3. В меньшей расплющенной части просверливается отверстие для оси пропеллера. Гвоздь изгибают, как показано на рисунке и длинной частью

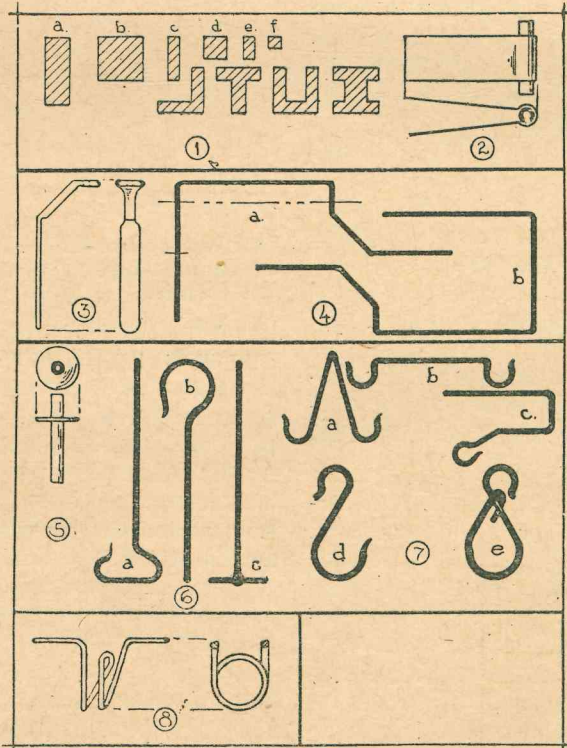
прикрепляют к лонжерону фюзеляжем. Подшипник № 4 делается из медной или алюминиевой полоски. Вырезав кусок нужной величины, изгибают его, как указано на черт. 4 и просверливают в нем отверстия для оси пропеллера. Сделав один конец длиннее и загнув его, как показано на черт. 4, такой подшипник можно, так обр., употребить для тракторных моделей, укрепляя его свободными концами к бруску модели.

№ 5 делается из небольшого куса медной трубки и шайбы. Шайба надевается на трубку и припаивается. Полученная деталь прикрепляется проволокой, ниткой или резиной.

Черт. 6 показывает несколько типов осей пропеллеров с крючками для надевания резины; типы а и в выгибаются из проволоки круглогубцами. Важно при этом, чтобы ось крючка проходила через середину самого загиба и была бы совершенно прямой. Резина надевается на крючок, а пропеллер на прямой конец. Тип с делается из куса проволоки, один конец которого расплющивается и просверливается. В отверстие вставляется поперечина из небольшого кусочка проволоки и припаивается.

Черт. 7 показывает разные формы крючков, согнутых из проволоки, для надевания на них резины. Тип а и в двойные крючки для моделей с двумя пропеллерами. Тип с — крючок, одеваемый на задний конец бруска. Тип д — съемный крючок, употребляемый для закручивания резины помощью дрели. Тип е — такой же крючок, но предохраняющий резину от соскакивания.

Черт. 8 показывает устройство кольца, предохраняющего брусок, на котором укреплена резина, от изгибания под усилием натянутой резины. Форма сгибания проволоки в кольцо понятна из чертежа. Расстояние между такими предохранительными кольцами должно быть около фута.



Детали летающих моделей.