

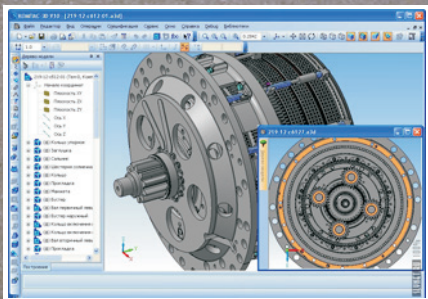


ОТ ВИНТА

5 (9), 2009

«SkyDancer»
Сергея Курсанова
Радиоуправляемая пилотажка
с 3D возможностями

СОФТ
полезный для
нашего хобби



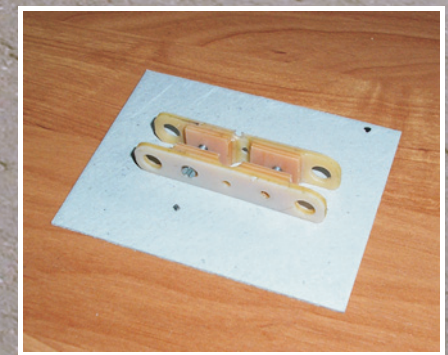
ТРУБЫ
АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ
экскурс в историю



МАКС 2009
глазами
авиаконструктора



ХАБ
своими руками



Sopwith Camel F1



КИТ, 1:5
Размах: 1600 мм
Длина: 1073 мм
Площадь: 56 кв.дм
Вес: ~3700 г
4с 82 «+»
Производство: Россия

Над номером работали:

Вишняков Константин
Максименко Олег
Матушкин Сергей
Мороз Игорь
Мясников Виктор
Николаев Виктор
Орлов Дмитрий
Субботин Валентин

E-mail: otvinta@aviamodelka.ru
WWW: <http://aviamodelka.ru>

Мнение авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

Периодичность выхода журнала:
не реже 1 раза в 3 месяца.

Уважаемые коллеги!

Подготовка очередного номера в сезон отпусков - непростое дело. Многие потенциальные авторы уехали отдыхать и не появляются в сети. Кроме того, лето - ещё и период смотров, чемпионатов и соревнований, что тоже не способствует «писательскому» труду. Поэтому пятый номер нашего журнала выходит с небольшим опозданием. Мы решили, что лучше поступиться графиком выхода, чем содержанием. Однако даже при этом все рубрики сохранить не удалось. Например, не нашлось материала для «Клубного» раздела. Видно, не слишком много у нас осталось модельных клубов, которым есть что рассказать о себе. Будем надеяться на то, что в более спокойный зимний период это положение выправится.

К сожалению, не будет и продолжения статьи о постройке модели самолёта «Стинсон Вояджер». Несмотря на данное ранее обещание, автор (А.Федоренко) отказался продолжать статью в журнале.

Однако, как известно, природа не терпит пустоты, и мы предлагаем вашему вниманию новый раздел «Это интересно». В этом разделе мы будем рассказывать об интересных событиях и фактах из истории авиации. Для начала - статья об истории создания аэродинамических труб в России.

В заключение мы желаем нашим читателям почаще открывать для коллег по увлечению двери своих мастерских, делаясь своими наработками и опытом и переходя в разряд «писателей».

До новых встреч, друзья!

В номере

События

МАКС-2009 глазами авиаконструктора, *Виктор Николаев*

Начинающим

Софт полезный для нашего хобби, *Константин Вишняков*

Это интересно

Аэродинамические трубы - экскурс в историю, *Валентин Субботин*

Это актуально

"Трокачка аппаратуры", 2 часть - Futaba 6EX, *Дмитрий Орлов*

Сундучок

Книга О.К.Гаевского, "Технология изготовления авиационных моделей", *Игорь Мороз*

Модельное ПО

Solid Works - штриховки в чертежах деревянных конструкций и других материалов, *Валентин Субботин*

Наши материалы

Стекловолокно и изделия из него, 2 часть, *Валентин Субботин*

Наши технологии

Хаб для лопастей APS своими руками, *Олег Максименко*

Наши модели

SkyDancer - пилотажка с возможностями 3D, *Сергей Матушкин*

Фотогалерея

МАКС-2009

глазами авиаконструктора

Виктор Николаев



Черная метка. Днем 16 августа в небе над Жуковским во время тренировочного полета в преддверии авиасалона МАКС-2009 столкнулись два истребителя Су-27 пилотажной группы "Русские витязи".

Командир "Русских витязей" полковник Игорь Ткаченко погиб. Одна из пострадавших во время авиакатастрофы 21 августа скончалась в больнице.

Выражаю свои соболезнования родственникам погибших и пострадавшим.

Не согласен с теми, кто кричит о необходимости запрещения сложных пилотажных выступлений. Таковы особенности профессии летчика, тем более, летчика-испытателя, но то, что пострадали гражданские лица - нельзя ничем оправдать.

В связи с этой катастрофой многие отказались от посещения МАКС, - люди задумались о возможных последствиях, хотя я считаю, что безопасность показательных полетов МАКС - на очень приличном уровне.



День посещения. МАКС проходит 6 дней. Три дня - для специалистов, три дня - для общего посещения.

Вторник - первый день, как правило, «правительственный», много официоза, многие экспозиции закрыты на VIP-просмотры, ехать туда в этот день имеет смысл, если Вы - владелец авиакомпания.

Среда и четверг - выбор людей, близких к авиации, специалистов.

Показательных полетов в эти дни значительно меньше, но у стоек экспозиций еще можно найти спецов, разбирающихся в том, что они выставляют.

В эти дни много делегаций потенциальных клиентов, желающих прицениться к технике.

Пятница - для желающих посмотреть полеты без большой толпы, более-менее спокойно посмотреть технику на статической стоянке.

Суббота и воскресенье - дни основного посещения, много народа,



езде огромные очереди, самые большие цены на еду и напитки. На прошлом МАКСе с семьей выдержал только до 13 часов.

Я ездил в четверг. Это был «день Москвы». Между павильонов пересекали солидные дядьки с толпами сопровождения, небольшие павильоны поочередно закрывались на «спецобслуживание».

Дорога. Поездка на машине - удовольствие сомнительное. Стоянки устраивают все дальше и дальше, от них добираться на автобусе. В дни для специалистов еще можно пробиться через кордоны ДПС, бросить машину (найдя место!!), и подсесть в автобус (они специально останавливаются). В дни общего посещения это невозможно - только на официальной стоянке, а там места не найдешь. Дорога на машине

обратно, особенно в выходные, может занять и 4 часа, надо быть к этому готовым. Попробовав пару раз на машине, окончательно отказался от этого варианта. Поездка на машине имеет смысл только при наличии VIP - пропуска.

Бывая на МАКСе много раз подряд, выработал для себя оптимальный маршрут. На электричке можно доехать до платформ «Отдых», «Кратово», «42км». Оптимальным считаю последний вариант, особенно при дороге обратно.

От Казанского вокзала или «Электрозаводской» примерно 1ч.10мин., от «Выхино» - 50 мин.

Бесплатный автобус доставляет посетителей на поле к кассам и проходным. По времени - автобус идет не больше 10 минут, но у платформы

стоит минут 15, ждет, пока люди битком набьются. Причем это - каждый МАКС. По опыту, лучше всего ехать к 9 - 9.30, народа поменьше.

Билеты и цены. В этом году я был весьма удивлен, что почти на всех фирмах не выдавали билеты для специалистов.

Узнав цену - 2200 р. (на МАКС-2007 - 1000р.), удивляться перестал.



Цена на билеты в дни общего посещения выросла не так сильно - 500р. против 350р. Цена талончика на автостоянку - 1500р.

Билеты для специалистов продавали перед проходными всем желающим, хотя раньше этого не было.

Организатор МАКС-2009 - ООО «Авиасалон», судя по прессе и мнению знакомых, пытается деньги получить из всего, до чего смог дотянуться.

Например, стали деньги брать не только за аренду выставочных площадей (которая повысилась), но и за проезд грузовиков с элементами экспозиции, и за их стоянку.

Дошло до того, что хотели ввести плату и за тренировочные и показательные полеты. Тогда организаторам мягко намекнули, что если полетов не будет, то и публики не будет, и прибыли не будет. Господа организаторы поняли, что погорячились.

Регистрация и пропускной пункт. В этом году для специалистов и всех гостей, посещающих салон в первые три дня, организаторы устроили странное нововведение - регистрацию. Для этого надо было сообразить в толпе таких же растерявшихся, что надо взять бланк, заполнить его (ФИО,

организация, должность, цель посещения, адрес и телефон и др.). После этого занять очередь к одному из столиков, выстоять минут 30 (это уже в 9 утра), сдать анкету и дожидаться, пока выкрикнут фамилию (в жутком гапе), и взять бейджик с прищепкой.

Даже для граждан нашей державы, ко всему привыкших, это было несколько неприятно, а на группки иностранцев было просто жалко смотреть.

Второе потрясение иностранцев ожидало на пропускном пункте. К 2009 у милиции пропал всякий пиетет к гостям из-за рубежа. Немцев и американцев, не говоря о лицах с характерным разрезом глаз, осматривали по полной программе, с показом содержимого сумок и карманов, прогоном через рамку металлодетектора.

Надо отметить, что на пропускном пункте милиция работала очень быстро, очереди с утра не было, да и у опытных посетителей МАКСа выработался условный рефлекс: железки из карманов, телефон, фотоаппарат и камеру включить.

Все флаги в гости к нам.



На нынешнем салоне явно произошло перераспределение «категорий» участников.

Непонятно, что на это повлияло, возможно, мировой кризис, но ВВС США вообще отказались от участия, хотя в 2005 и 2007г. они были представлены весьма широко.

Франция в этом году представила только индивидуальный пилотаж на истребители «Рафаль» - и только в дни общего посещения, без показа на статической стоянке.

Пилотажная группа «Фречче Триколоре» также выступала только в дни общего посещения.

Интересная примета времени - появилась официальная экспозиция аэродромного оборудования (пока) из Китая.

Большинство специалистов сходится во мнении, что недалеко то время, когда Китай начнет выставлять свои изделия и на МАКСе - свои

истребители он уже активно продает покупателям из небогатых регионов мира.

Экспозиции зарубежных фирм в павильонах также изменились - стало больше стендов отдельных фирм. Раньше были представлены только крупные фирмы, и экспозиции носили характер «общей презентации». В этом году много образцов конкретной, узкоспециализированной продукции и представители фирм ведут очень активную рекламу своего продукта.

Представители одной американской фирмы, изготавливающей подшипники, например, после просьбы взять каталог их продукции и получения моей визитки, очень активно просили о помощи в проведении презентации, звонили на работу уже после МАКСа.

Со своей стороны я сделал, что мог, но хотелось бы видеть и у отечественных производителей такое рвение. На стенде отечественного производителя подшипников даже после показа бейджа и ознакомления с визиткой я просто выпрашивал каталог несколько минут.

Наследие империи. Статическая экспозиция, два года назад тянувшаяся почти до «ильюшенского» терминала, теперь стала раза в 3 короче. Практически все, что представлено было на стояке, выпущено или хотя бы спроектировано было в годы СССР. Из невиденного мною ранее на МАКСе были антоновские «слонопотамы» - «Антей» Ан-22 и «Руслан» Ан-124.

Самолеты «Ан». «Антей» произвел на меня большое впечатление (до этого

этого вживую его видеть не приходилось), это - действительно фантастическая машина для своего времени, поражающая сложностью решенных тогда проблем. Например, при отказе гидравлики этот самолет управлялся вручную! При этом, чтобы пилот штурвалом перемещал рули управления размером с крышу сарая - были применены несколько типов аэродинамической компенсации.

Ан-124 тоже весьма впечатляет своими размерами. Когда подходишь к этой машине поближе, то нет ощущения, что это самолет, скорее, необъятная поверхность фюзеляжа, прижатая к земле, воспринимается как борт теплохода у причальной стенки - может двигаться и будет, но величественно и не торопясь. В авиационной среде регулярно

возникают слухи о возобновлении его выпуска в Ульяновске. Причем главным покупателем будет Китай (китайский заказ 50шт Ил-76 Ташкентский завод благополучно провалил).

Машины этого класса - «стратегический военно-транспортный самолет», как и стратегические бомбардировщики - принадлежность супердержав, обычным странам в них просто нечего возить (директивными грузами для таких машин являются танки, БМП, вертолеты, ракетные установки, а вовсе не турбины и нефтяные вышки).

В этом году, на мой взгляд, машины «Антоновского» КБ были на МАКСе представлены наиболее полно.



Ан-22



Ан-24



АН-72



АН-148



АН-140



АН-124



АН-70



Самолеты «Ил». В качестве новинки представляли грузовую версию Ил-96.



Ил-96-400

Другие машины «ильюшинцев» уже выставлялись на прошлых МАКСах - Ил-76.



Ил-76МД-90

Другие машины «ильюшинцев» уже выставлялись на прошлых МАКСах - Ил-76.



Ил-114

Явно заглох проект легкого транспортника Ил-112, хотя его моделька еще выставляется.

На статической стоянке стоял также «русский АВАКС» - А-50 на основе Ил-76, правда, вида очень облезлого. Авиационщикам понятно, что такой вид и является показателем долгой и успешной эксплуатации, а публика

явно морщила носики при взглядах на потертую и вылинявшую раскраску и обменивалась ядовитыми замечаниями.

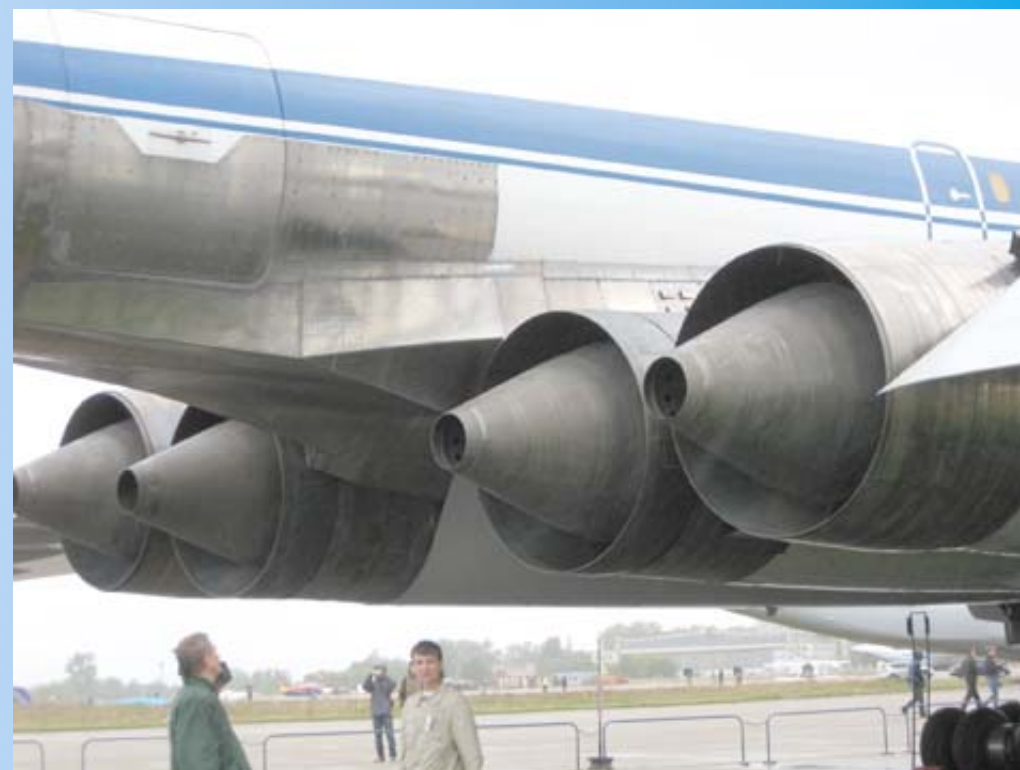


Самолеты «Ту». «Туполевцы» были представлены:

Ту-154



Ту-144



Ту-95



Ту-160



Ту-334



Говорят, что в выходные совершал демонстрационный полет грузовой Ту-204.

После салона в СМИ прошла информация, что ОКБ им. Туполева займется проектированием нового стратегического бомбардировщика. Позволю усомниться в результатах работы, поскольку знаю состав (точнее его полное отсутствие) некоторых бригад в КБ. Кстати, аналогичная ситуация с кадрами и у «Ильюшина». Подозреваю, что дело сведется к «освоению средств».

Кроме того, Нижне-Салдинский титановый комбинат, в советское время обеспечивающий титаном авиационную промышленность, без которого невозможно создание тяжелого скоростного самолета, практически принадлежит

корпорациям Boeing и Airbus.

Самолеты «Су». Экспозиция военных «сухих» внешне не отличалась от таковой на предыдущих МАКСах. Отечественные и зарубежные наблюдатели с нетерпением ждут появления Т-50 - истребителя пятого поколения. Вероятно, и на МАКС-2011 его еще не будет.





Су-30МК



Су-34

Самолеты «МиГ». Ситуация та же, что и у «сухих», с той разницей, что у «миговцев» дела значительно хуже.

Г-н Погосян, ставший «до кучи» еще и главой «миговского» ОКБ, рассматривает присоединение «МиГ» к «Су» единственно верным решением проблем.



МиГ-29, МиГ-31



Су-25



МиГ-35

Самолеты «Як». «ОКБ им. Яковлева» выставило первый серийный Як-130.



Як-130

На статической стоянке стоял раритетный Як-32.



Як-32

Вертолеты «Ка».



Ка-52



Ка-60

Вертолеты «Ми»



Ми-34



Ми-26



Ми-28



Ми-17



Ми-17



Ми-26

Вертолеты ОКБ КВЗ. Кроме «гражданского» «Ансата», казанцы привезли и долгожданный учебный для ВВС с колесным шасси, который должен поступать на вооружение в вертолетные училища вместо Ми-2.

«Актай» и боевой «Ансат» в этом году решили не показывать. Радует, что в стране появилось третье сертифицированное вертолетное КБ со своей серийной продукцией.



Ансат



АнсатУТ



Ансат

Гвоздь экспозиции. Сухой «Супер-Джет100» («RRJавый» - как его называют конструкторы) наши СМИ уже воспели как «уникальный, сверх, супер».



Сухой Супер-джет-100

Организаторы МАКСа сделали все, чтобы выгодно его подать, начиная от размещения в центре экспозиции до звуковой и визуальной рекламы.

Я видел этот самолет и до МАКСа, по лазил по статическому в ЦАГИ.

Мое мнение - просто самолет, причем, далеко не с лучшими характеристиками. Что в нем «супер» - так это пиар-компания.

Рад, что хоть такой создали, опыт для молодых конструкторов ГСС бесценный, хотя ляпы уже начали вылезать (вырвало дверь при наддуве, заклинило рельсы предкрылков, оторвало в полете обтекатель рельса закрылка). Это абсолютно нормально, любой самолет имеет свои сырые места, которые потом доводятся.



Сухой Супер-джет-100

Бесстапельная сборка - дело, конечно, хорошее, но зачем все шпангоуты (и большинство панелей), даже рядовые, делать фрезерованием из плит? То есть каждый шпангоут, которых в самолете такого класса около 80, делается из толстой дюралевой плиты, при этом в стружку переводится 98% заготовки.



Непонятно, почему журналисты воспевают RRJ как отечественный, хотя доля иностранных компонентов в нем достигает рекордных показателей - до 85-90% стоимости. Примеры: стекла, двигатели, авионика, шасси, система управления, гидравлическая и электрическая системы, система кондиционирования и пожарная и т.д. и т.п. Особенно меня убило, когда узнал, что даже вытяжные заклепки - израильские.

Основной конкурент - Ан-148 часто называют почему-то украинским, хотя делается он на Воронежском заводе, и доля российских комплектующих в нем никак не менее 70%. Во многих отношениях Ан-148 значительно совершеннее RRJ - система управления с автономными электрогидроприводами харьковского производства, интереснейшие решения в питерской авионике, кинематика механизации задней кромки, обеспечивающая хорошее качество на взлете и посадке.

Ту-334 также часто называют конкурентом RRJ, хотя он больше. Судьба этого самолета невезучая.

Спроектированный в начале перестройки, он стал разменной картой в играх российских и украинских политиков (с украинской стороны та же

судьба у Ан-70). Производство его до сих пор не налажено, и вряд ли уже будет.

На МАКСе полеты RRJ и Ту-334 проводились с небольшим временным интервалом, так что можно было сравнить их.

RRJ на взлете и наборе высоты имеет явно большую тяговооруженность, чем Ту-334. Тут надо заметить, что демонстрационные полеты проводятся с минимальным запасом топлива, без коммерческой загрузки, поэтому на первый план выходит удельная тяга, а не аэродинамика.

В полете разница по шумам двигателей огромна - RRJ на встречных курсах практически не слышно, Ту-334 значительно шумнее - сказывается 20 лет разницы, в

двигателестроении это – целая эпоха.

Воздушные маневры самолеты делали похоже, хотя глупо сравнивать гражданские самолеты по радиусам виража.

Посадка показала явное несовершенство взлетно-посадочной механизации RRJ. Посадочная скорость у RRJ значительно больше, чем у Ту-334, поэтому посадка получилась «размазанной», с приличным пробегом.

Любопытно было слушать дикторов при совершении демонстрационных полетов.

Когда летал RR, эфир был полон восторженных эпитетов, голос диктора звенел от гордости.

При взлете Ту-334 к микрофону подошел человек явно нетрезвый, судя по странным комментариям и заплетающемуся языку. Тусклым голосом он сопровождал полет 334-ки и создал явно отталкивающее впечатление.

Мне интересно, почему организаторы не устроили показательный полет Ан-148, возможно не захотели нежелательных сравнений, или не нашли еще одного поддатого комментатора?





Бе-200С



Л-410



Л-410



Вильга



Самодельная амфибия АЛЕКС



Авиатика

Из интересных, на мой взгляд, экземпляров на статстоянке был полноразмерный макет самолета СР-10. УТС второго уровня обучения, который видом и назначением похож на Як-130, разрабатывался частной фирмой, где подрабатывали многие знакомые мне «суховцы». В самолетик заложены фирменные, «суховские» решения с военных и спортивных самолетов. Интересно будет посмотреть на дальнейшую судьбу проекта.



Всевидающее око. Как и планировалось, на МАКС-2009 был наплыв беспилотников, причем многие фирмы отказались от участия, но и без них экспозиция была внушительной. Во многих аппаратах явно видны «модельные» корни, да и правильно, зачем налаживать производство компонентов, которые и так копейки (по военным меркам) стоят.



Ключи от неба. Россия во всем мире считается одним из передовых производителей комплексов ПВО.

Не могу судить, я не специалист, но ПВО-шная техника на МАКСе выглядела солидно. Правда, стоя в толпе, окружавшей демонстрирующиеся комплексы, слышал знакомые по авиационной отрасли фразы: «Это мы в 85-м делали, а это модернизировали изделие 78-го...»



Малый МАКС. В этом году организаторы выделили отдельный павильончик для изделий детского творчества. Правда, он был закрыт для посетителей, было «спецпосещение» со съемками.

Мальчишки и девчонки в красивых, похожих на летные, голубых комбензончиках что-то радостно рапортовали и показывали за закрытыми дверями дядькам в дорогих костюмах под прицелами объективов.

Может все же вспомнили о техническом творчестве и кружках?
Очень хотелось бы!



Корпорация «Иркут». После покупки «Иркутом» «ОКБ им. Яковлева» туда пошли деньги. Сейчас корпорация «Иркут» создает свое ОКБ для проектирования МС-21. Туда уже вошла часть специалистов с «ОКБ им. Яковлева», «Авиа СТЭП». Предполагается, что в рамках ОАК туда вольются спецы с «Туполева» и «Ильюшина». Результатом должно явиться создание достаточно мощного КБ и использование марок «Ту», «Ил», «Як» в качестве брендов (как на ликеро-водочном заводе разливают все из одной бочки, а потом наклеивают разные этикетки).

Г-н Погосян заявил, что ГСС – отдельная коммерческая структура, и объединяться ни с кем не будет, но солидный кусок работы (денег) от программы МС-21 урвал.



Что из этого получится, покажет время. Но состояние отечественного авиапрома таково, что вкладывание денег в отдельные КБ равносильно их выбрасыванию. Проект МС-21 – последний шанс отечественной школы гражданского авиастроения.

Другого шанса просто не будет физически, возраст большинства

ведущих специалистов таков, что через 5-10 лет наступит естественное вымирание авиапрома, ведь на смену патриархам почти никто не приходит.

Будущее ЖЛИиДБ. Пейзаж ЖЛИиДБ, где проходит МАКС, с каждым годом все больше становится пасторальным, подмосковным - березки, проросшие через трещины рулежек, подрастают, бурьян, стыдливо прикрывающий остатки самолетов, все более уплотняется.

Но скоро все измениться - даже название. Вместо длинного, труднопроизносимого: «Жуковская летно-испытательная и доводочная база» будет «Авиационно-выставочный центр». Вместо старых разваливающихся ангаров будут сверкающие стеклом и неоновой рекламой торговые комплексы и

автостоянки. Поперек ВПП будут построены две автострады, ведущие к коттеджным поселкам на другом берегу Москвы-реки, а прямо по оси теперешней полосы - современный высотный жилой комплекс.

Казалось бы - радоваться надо, а мне почему-то грустно.



Вам есть что сказать о радиоуправляемых авиамоделях?

*Это интереснее
делать вместе с
нами !*

Станьте автором своего журнала !

Команда журнала всегда будет рада
талантливому и увлеченному коллеге

Мы приглашаем Вас, друзья, стать авторами!

Для этого надо всего лишь:

- Быть заинтересованными радиоуправляемыми авиамоделями;
- Желание поведать о том или ином событии;
- Немножко коммуникабельности + способность нажать на кнопку фотоаппарата в нужный момент.

Наш журнал - это творчество увлеченных людей!

Поэтому для нас, в первую очередь, главное - Ваше мнение о том или ином событии.

Как оно подано - это второстепенный вопрос.

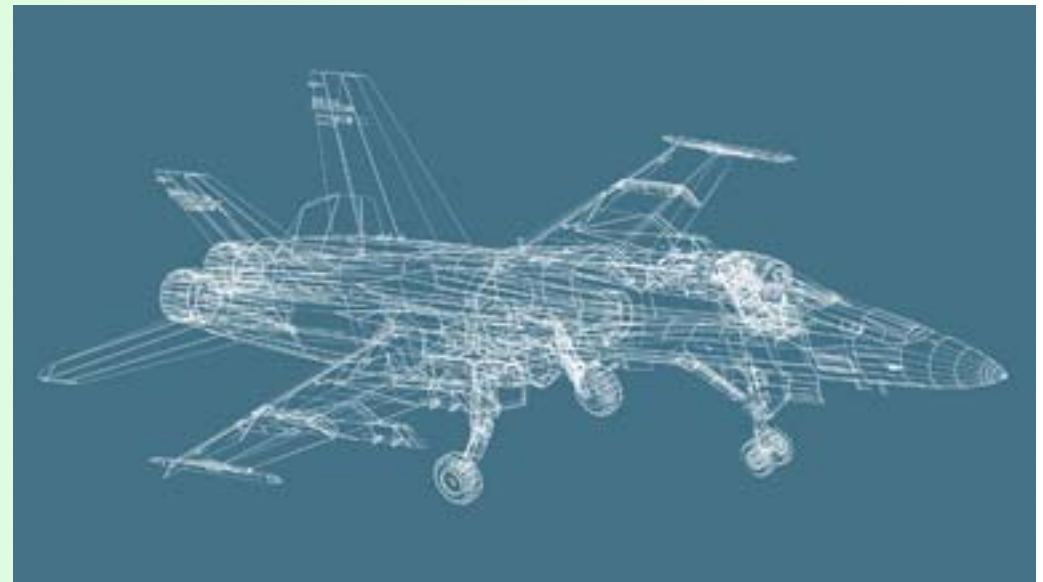
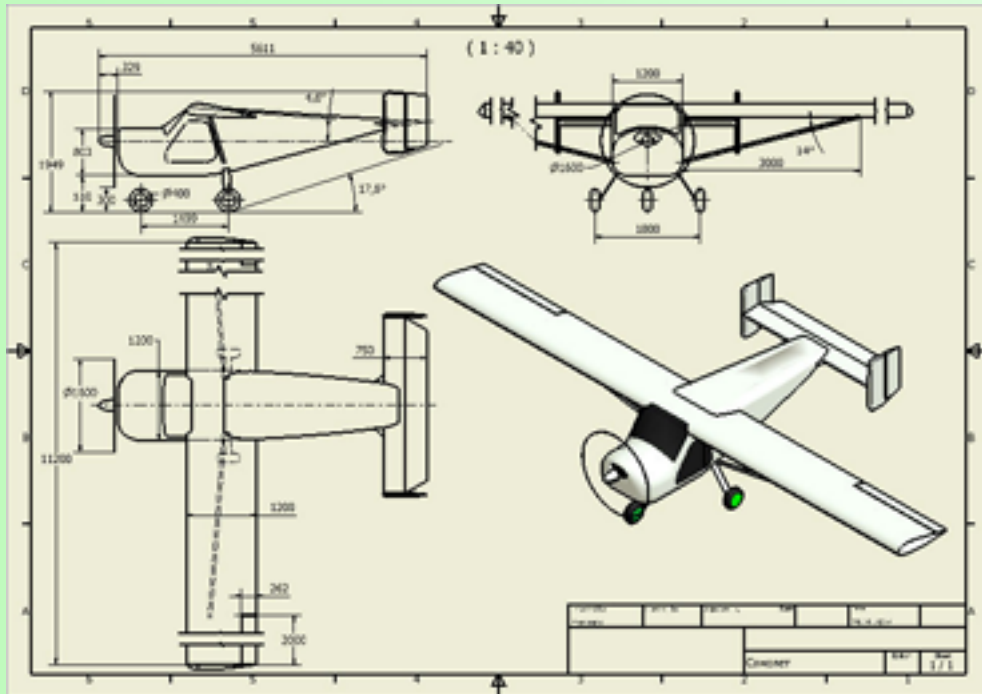
Мы не обещаем гонораров, но уважение и известность - это то, что Вы получите, сотрудничая с нами.

Хотите быть в нашей команде? Присоединяйтесь!

Софт полезный для нашего хобби

Константин Вишняков

В наш век компьютерных технологий грех не воспользоваться программами, позволяющими облегчить путь расчёта и построения моделей. Данный обзор предназначен, прежде всего, новичкам, желающим построить собственную модель или улучшить существующую.



Расчёт параметров модели

CalcCG

Язык интерфейса: английский

Размер: 43 Кб

Программа позволяет рассчитать точку центра тяжести для моделей с 1-2-3 плоскостями. Программа представляет собой файл Excel с формулами расчёта параметров модели.

CalcWing

Использование: бесплатная

Язык интерфейса: русский

Размер: 253 Кб

Программа для расчёта сечения лонжерона.

Калькулятор - расчет крыла

Параметры | Результат (лонжерон) | Результат (трубчатый стыковочный узел) | Расчет на кручение

Коэффициент безопасности (f) Взлетный вес модели (Go, кг.)

Эксплуатационная перегрузка Вес крыла (Gкр, кг.)

Геометрические параметры крыла

Размах крыла (l, дм.) Длина одной консоли (lк, дм.)

Корневая хорда (b0, дм.)

Концевая хорда (bk, дм.)

Площадь крыла (кв. дм.)

Лонжерон

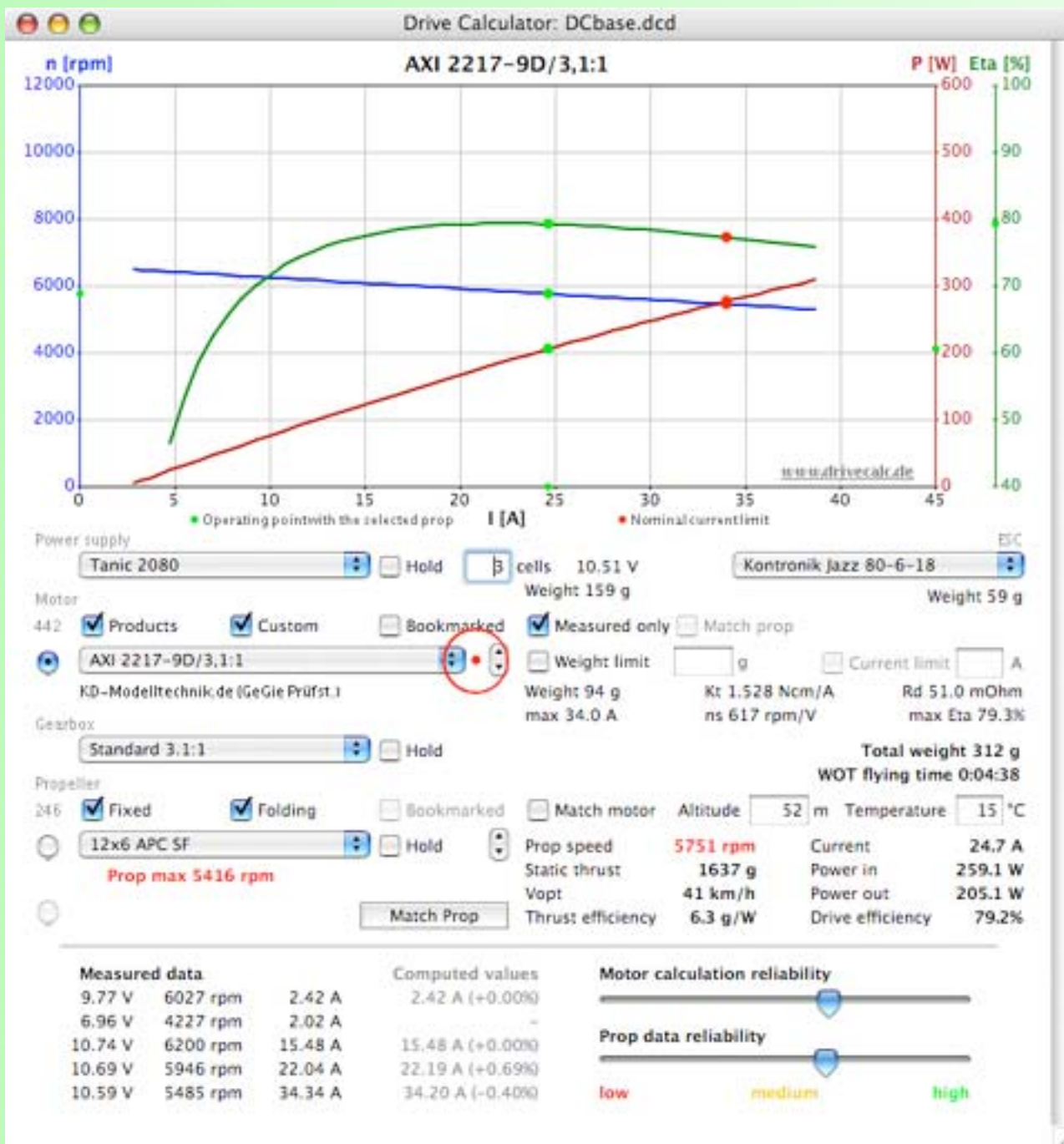
Габаритная (максимальная) высота сечения лонжерона (мм.)

Толщина полки лонжерона (мм.)

Материал Предел прочности (кг/кв.мм)

Справка: "Материалы"

OK Отмена Справка



DriveCalculator [DriveCalc]
 Использование: бесплатная
 Язык интерфейса: немецкий
 Размер: 5.4 Мб
 Сайт: <http://www.drivecalc.de/>
 Drive Calculator - мощная программа для анализа и сравнения силовых установок моделей с электрическими двигателями.

MotoCalc

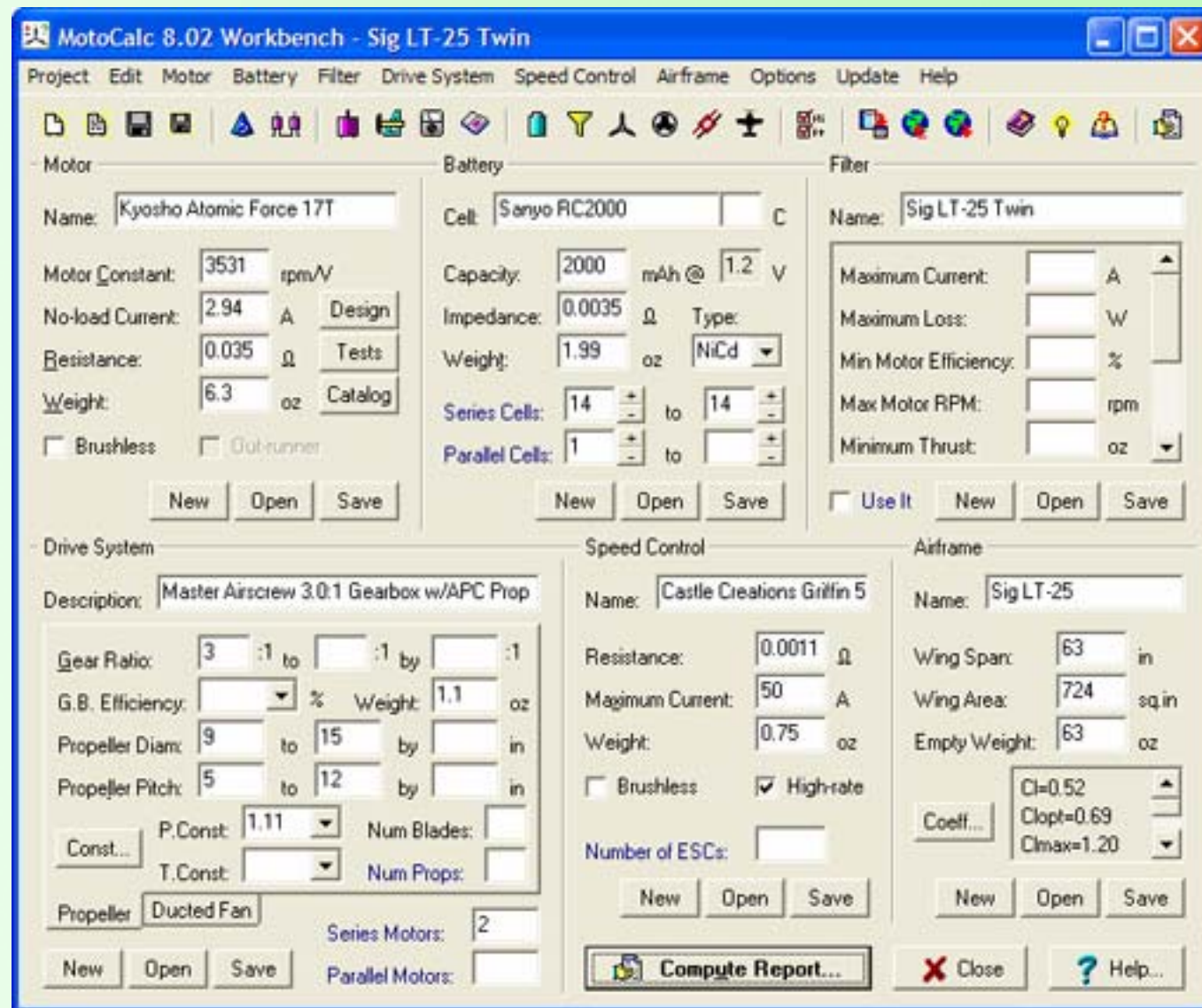
Сайт: <http://www.motocalc.com>

Использование: платная
Язык интерфейса:

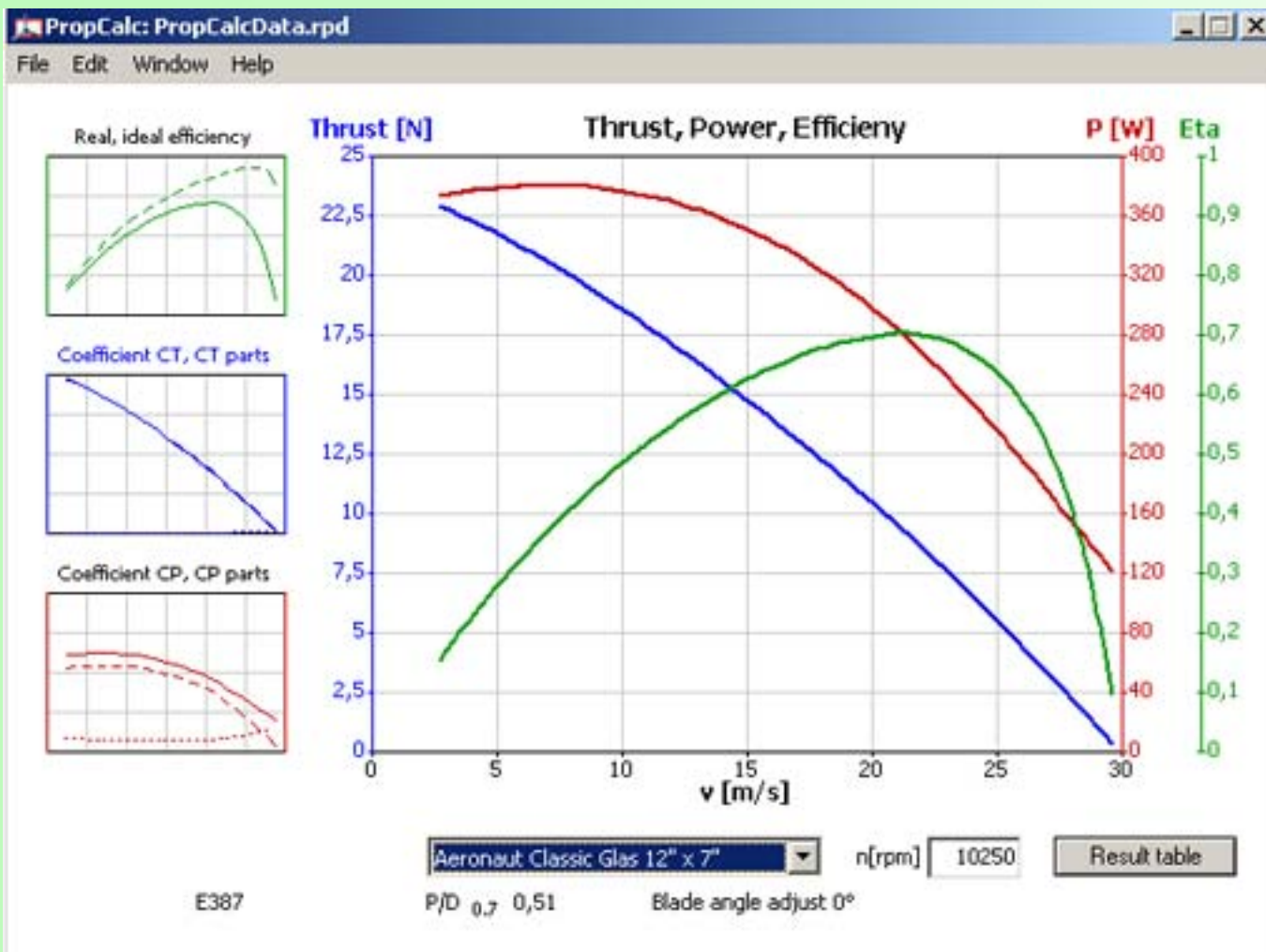
английский, русский

Motocalc - это очень популярная программа, предусмотренная для расчёта энерговооружённости авиамоделей, с возможностью ввода требуемых параметров или самостоятельного выбора компонентов (мотора, редуктора, винта и т.д.).

На нашем сайте aviamodelka.ru есть отличная статья по работе с данной программой.



Примечание: В дополнениях этой статьи есть русификатор данной программы и файл перевода результатов её прогона.



PropellerCalculator

Автор: Helmut Schenk

Язык интерфейса:

английский

Размер: 1,84 Мб

Ссылка: <http://www.drivecalc.de/PropCalc/index.html>

Программа для подбора
воздушного винта.

Sailplane_Calc

Автор: Curtis Suter

Использование: бесплатная

Язык интерфейса: английский

Размер: 253 Кб

Программа позволяет рассчитать центр тяжести, площадь крыла и хвостового оперения для планера. Программа представляет собой файл Excel с формулами расчёта параметров модели.

Servoras

Использование:

бесплатная

Язык интерфейса:

русский

Servoras - программа для расчёта требуемого усилия сервомашинки.

Много бывает вопросов, особенно при постройке больших самолётов, какие надо рулевые машинки для управления моделью. Стоит ли тратиться на дорогие с большим усилием или обойтись тем, что есть.

Калькулятор сервомашинок

Калькулятор подсчёта требуемого усилия сервомашинок

Максимальная скорость	<input type="text"/>	КМ/ч
Хорда поверхности управления (спереди назад)	<input type="text"/>	ММ
Длина поверхности управления	<input type="text"/>	ММ
Максимальное отклонение поверхности (от центра)	<input type="text" value="30"/>	градусов
Максимальное отклонение сервы (от центра)	<input type="text" value="30"/>	градусов

Рассчитать

Требуемый момент

Результат:

Закреть

Программа позволяет ещё на стадии разработки определить, какие всё же необходимы рулевые машинки по усилию.

Servormances

Авторы Par Olivier, Patrick и Jean Luc (Франция).

Размер: 9.7 мБ

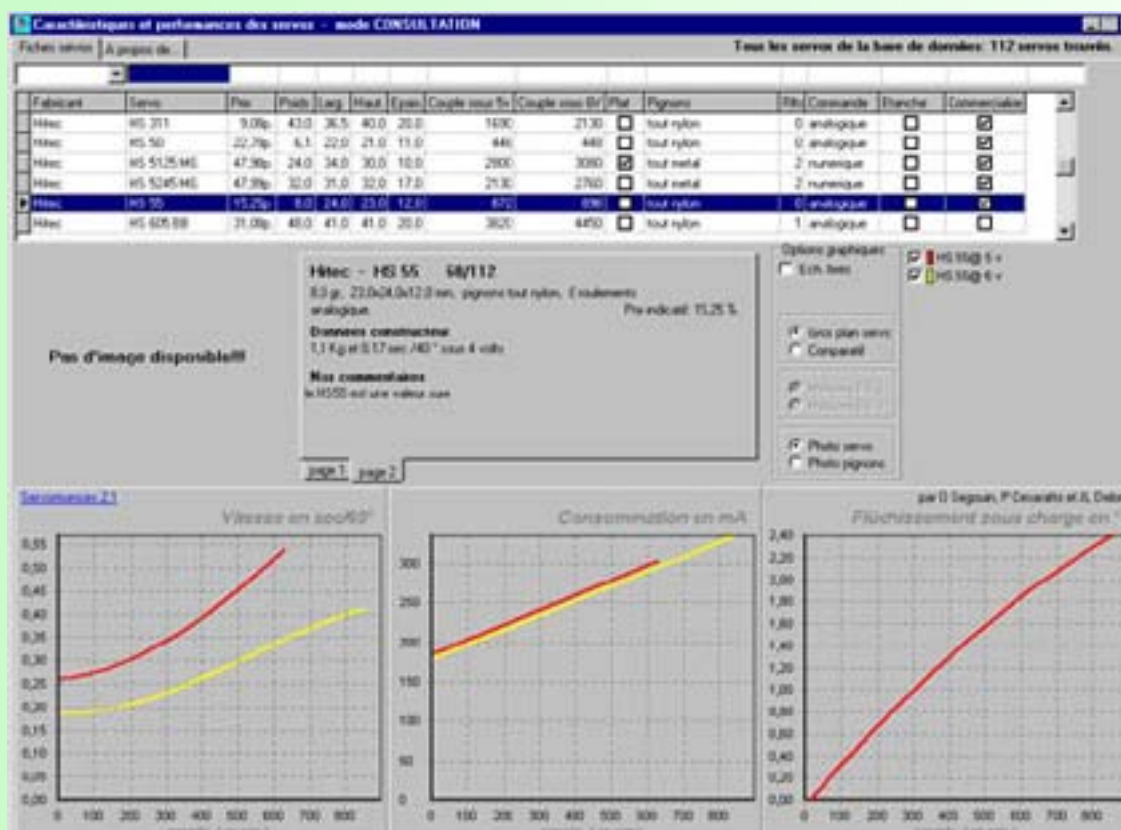
Использование: бесплатная

Язык интерфейса: французский

Ссылка: <http://www.teaser.fr/~osegouin/aeromode/servos.phtml>

Программа для расчёта усилия на сервомашинках.

*Примечание: минимальное разрешение, необходимое для работы программы - 1024*768.*



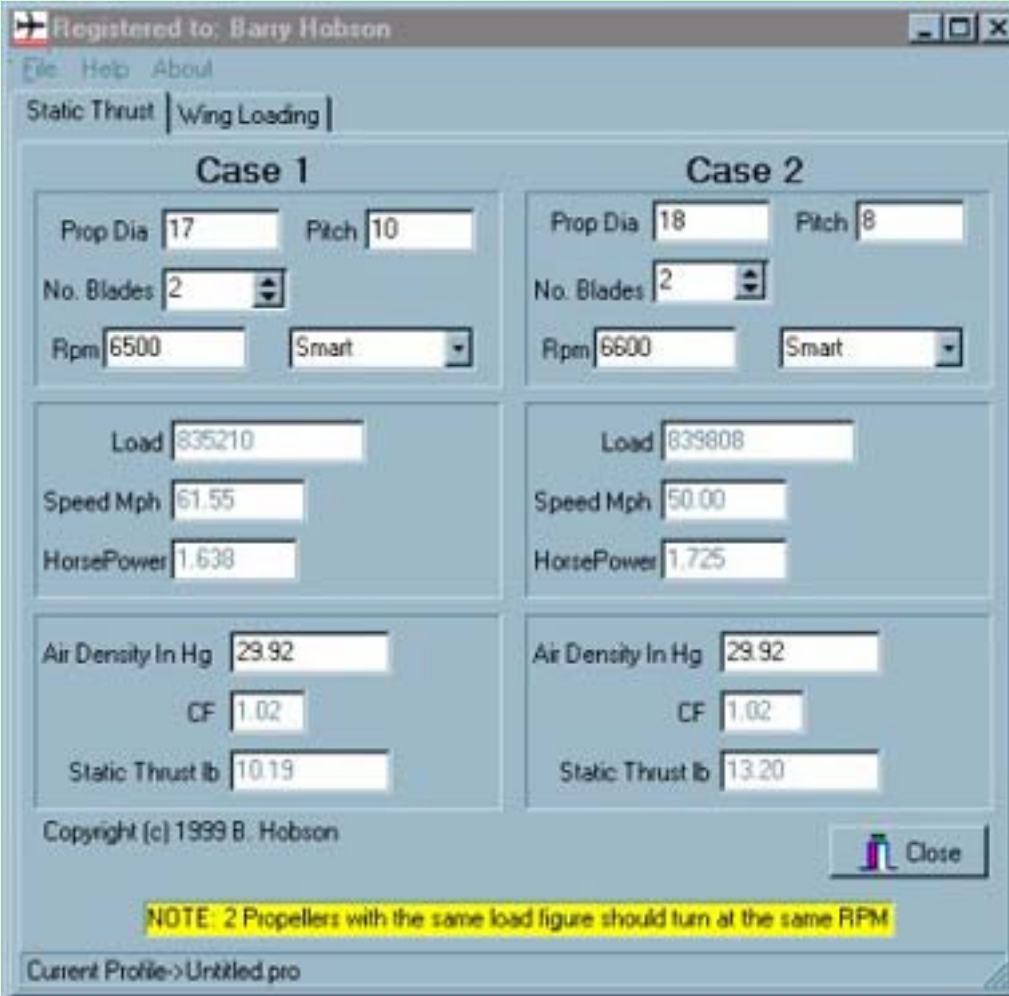
ThrustHP

Ссылка: <http://www.hoppenbrouwer-home.nl/ikarus/software/thrusthvp20d.htm>

Использование: бесплатная

Язык интерфейса: английский

Программа для подбора винта для ДВС.



Registered to: Barry Hobson

File Help About

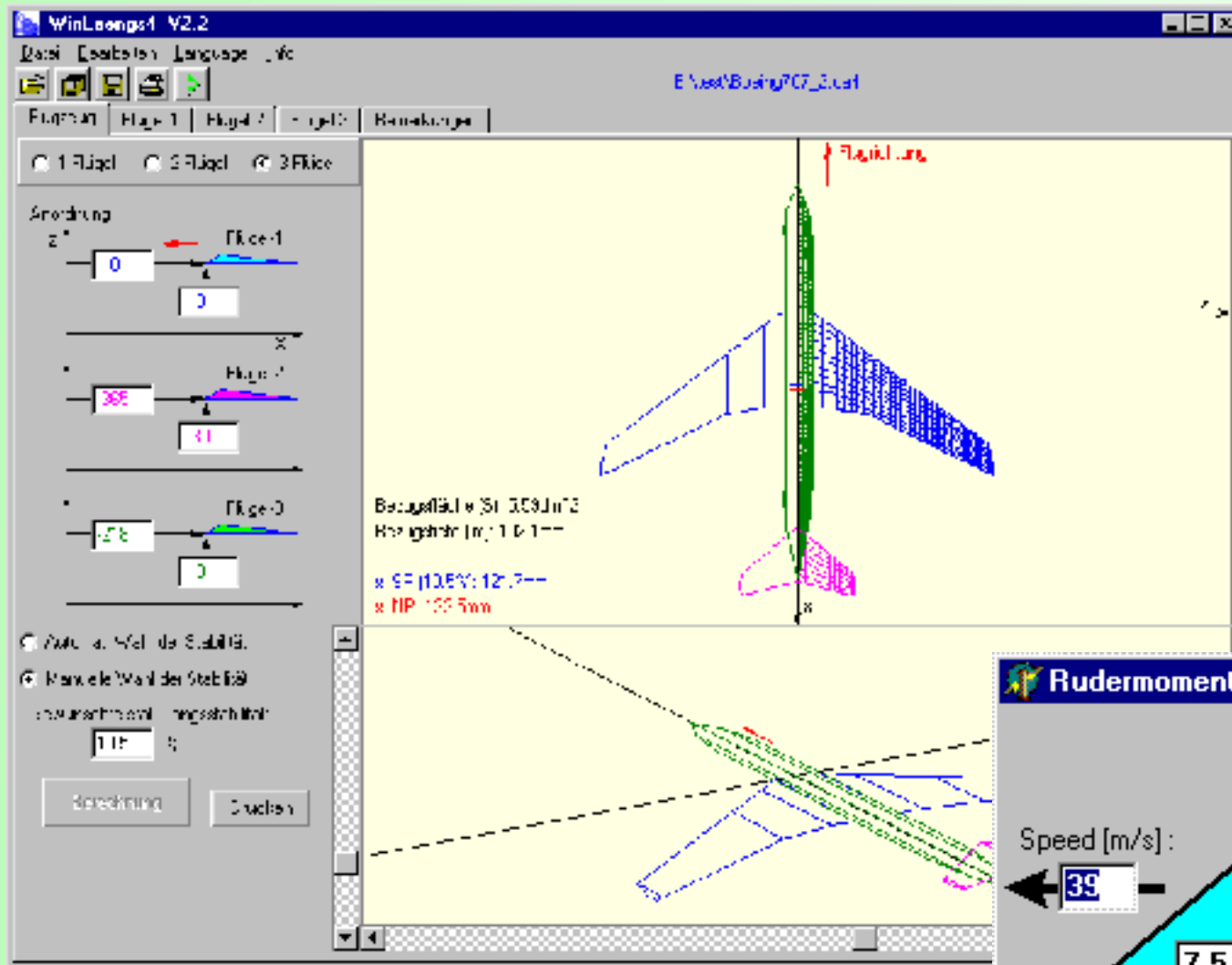
Static Thrust | Wing Loading

Case 1		Case 2	
Prop Dia	17	Prop Dia	18
Pitch	10	Pitch	8
No. Blades	2	No. Blades	2
Rpm	6500	Rpm	6600
Smart	Smart	Smart	Smart
Load	835210	Load	839808
Speed Mph	61.55	Speed Mph	50.00
HorsePower	1.638	HorsePower	1.725
Air Density In Hg	29.92	Air Density In Hg	29.92
CF	1.02	CF	1.02
Static Thrust lb	10.19	Static Thrust lb	13.20

Copyright (c) 1999 B. Hobson

NOTE: 2 Propellers with the same load figure should turn at the same RPM

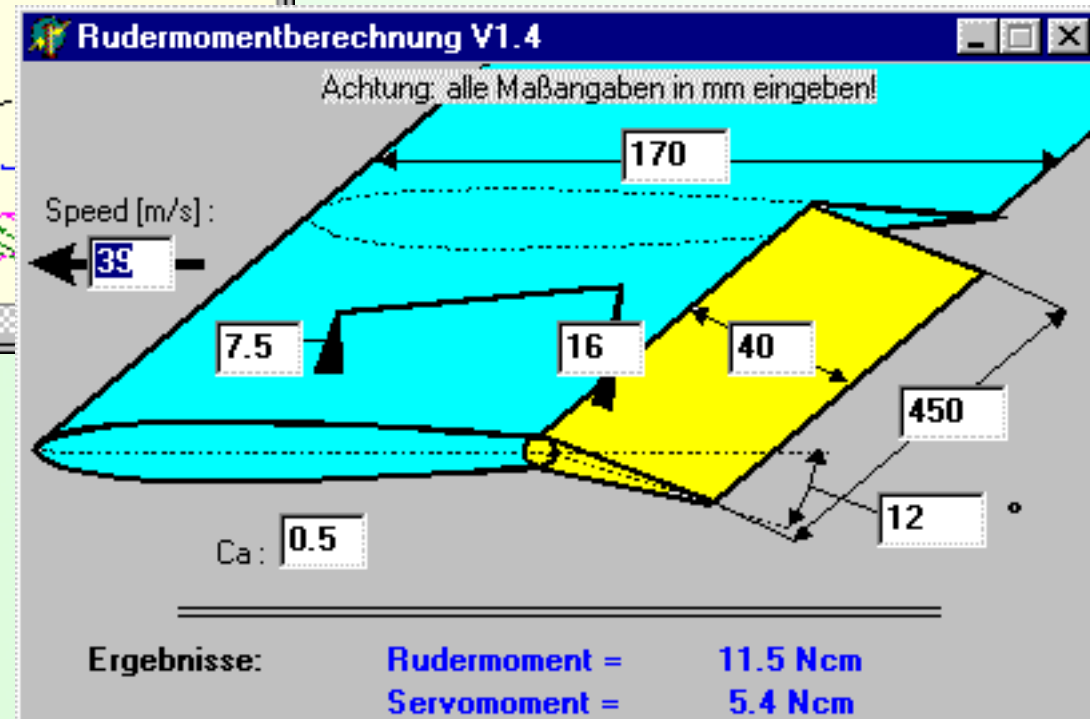
Current Profile->Untitled pro



Win_Laengs, W_Laengs4_V25, Rudermoment

Использование: бесплатная
Язык интерфейса: немецкий,
английский

Ссылка: <http://home.germany.net/100-173822/schwerp.htm>



Первые две программы предназначены для расчёта центра тяжести модели, третья программа - для определения сил и моментов, действующие в полёте на рулевые поверхности модели.

Конвертация величин веса, объема, площади и линейных размеров

Unit Converter v 01.28.1194

Расход (мас.)	Плотность	Давление	Сила	Момент силы	Мощность	Работа, энергия	Углы
Компьютер	Время	Вязкость (дин.)	Вязкость (кинем.)	Яркость	Освещенность		
Частота	Концентрация (масс.)	Концентрация (об.)	Емкость (эл.)	Ток (эл.)			
Коэффициенты	Объем	Масса	Длина	Температура	Площадь	Скорость	Ускорение

градус Цельсия [°C]

градус Фаренгейта [F]

Кельвин [K]

градус Ранкина

градус Реомюра [°R]

градус Цельсия [°C]

градус Фаренгейта [F]

Кельвин [K]

градус Ранкина


градус Реомюра [°R]

1 градус Цельсия [°C]

равно (равна, равен)

32.0 градус Фаренгейта [F]

HardSmart.ru



UnitConverter
 Использование:
 бесплатная
 Язык
 интерфейса:
 русский
 Размер: 361 Кб

Convert
 Использование:
 бесплатная
 Язык
 интерфейса:
 английский
 Размер: 228 Кб

Анализ и печать профилей крыла

CompuFoil3D

Ссылка: <http://www.compufoil.com/index.shtml>

Использование: платная

Программа CompuFoil3D предназначена для моделирования крыльев и разработки профилей.

Profilli 2

Сайт: <http://www.profilli2.com>

Использование: платная, 8 евро; бесплатная версия имеет ограничения по функциям.

Profilli2 предназначена для печати отдельных профилей, наборов профилей крыла, шаблонов профилей для резки, построения поляр профиля. Содержит большую базу готовых профилей крыла.

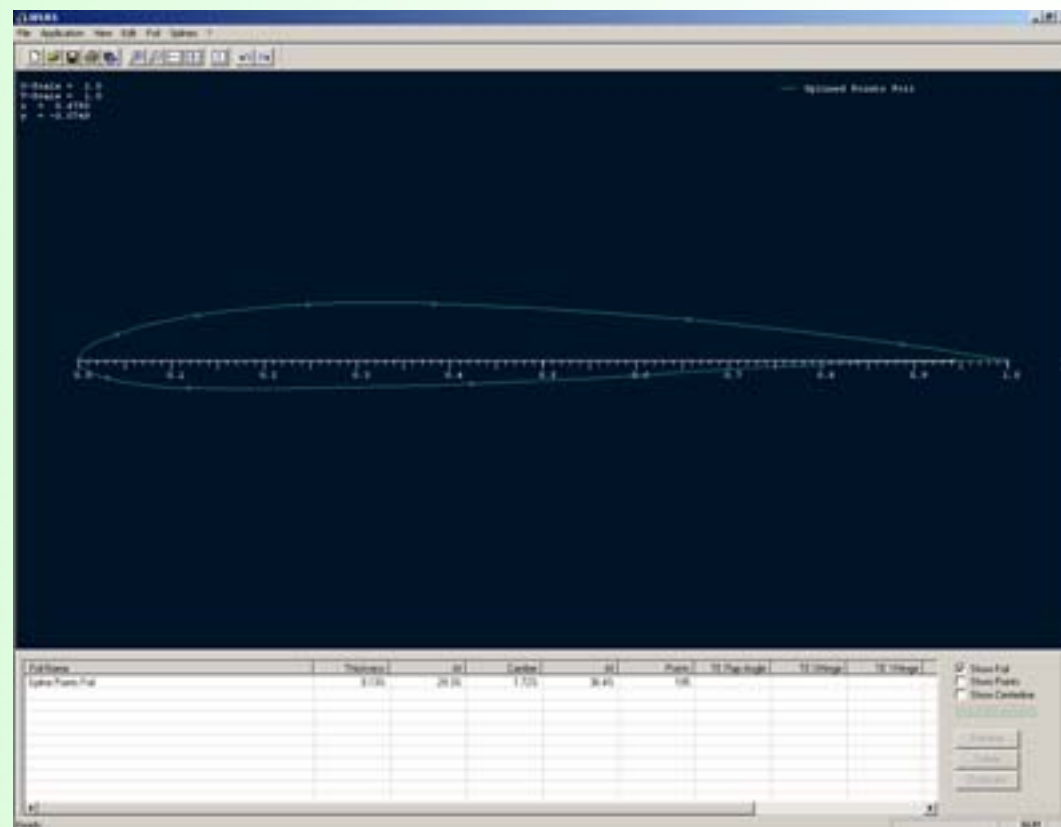
XFLR5 4.06

Использование: бесплатная

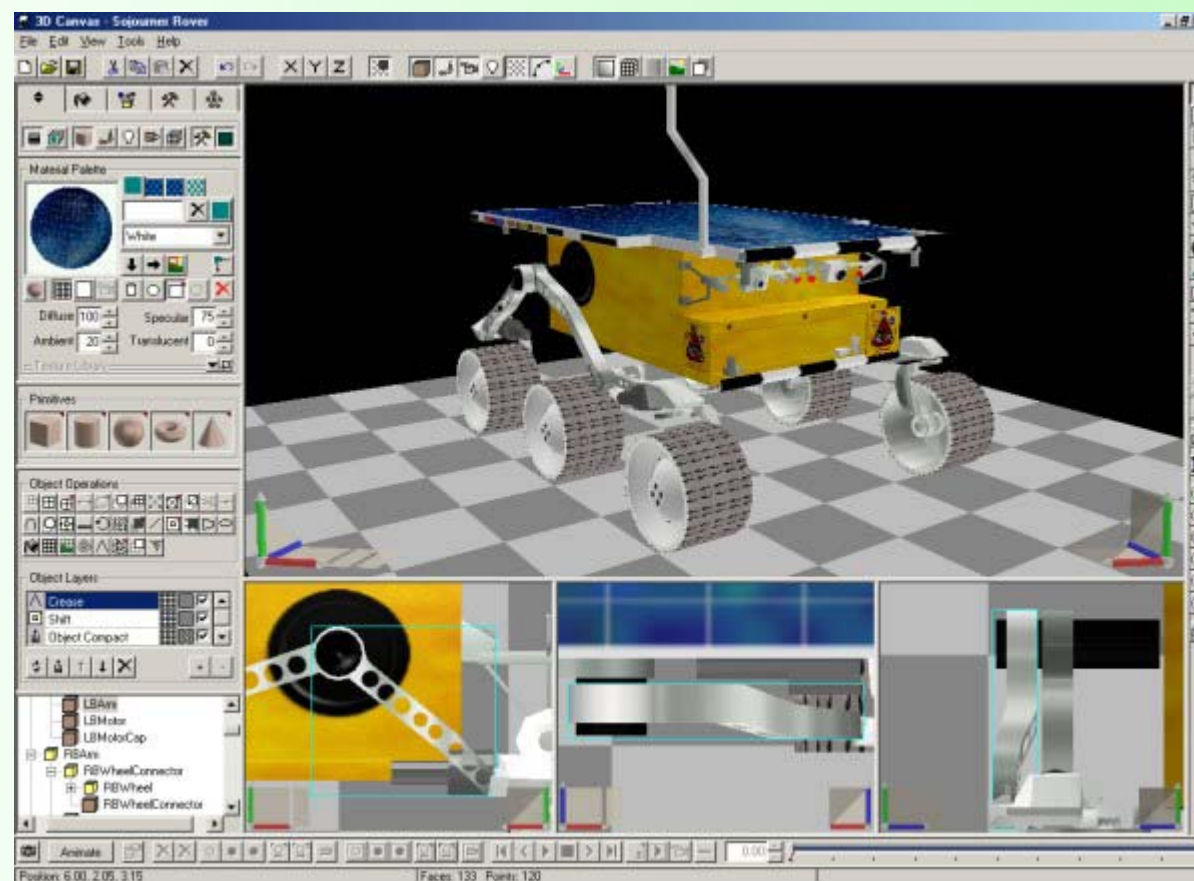
Язык интерфейса: английский

Размер: 1,7 мБ

Программа предназначена для моделирования крыльев и разработки профилей.



3D пакеты для моделирования



3D Canvas

Разработчик Amabilis Software

Язык интерфейса: английский

Условия использования: бесплатная, платная версия имеет больше возможностей

3D Canvas - трехмерный инструмент моделирования и мультипликации в реальном времени.

Blender

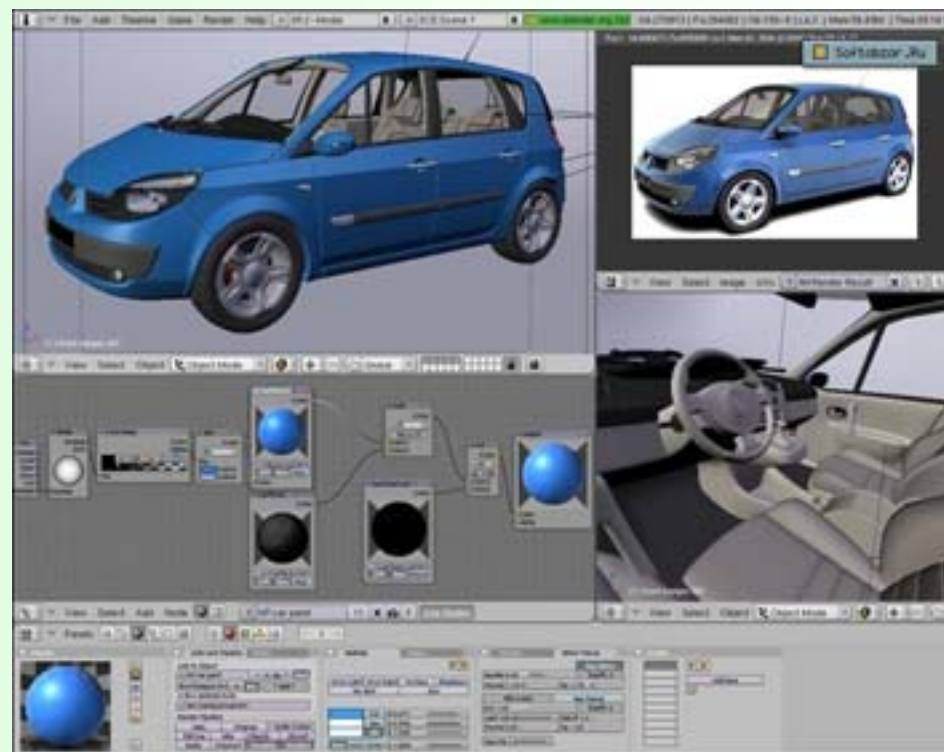
Разработчик: компания 'Not a Number'

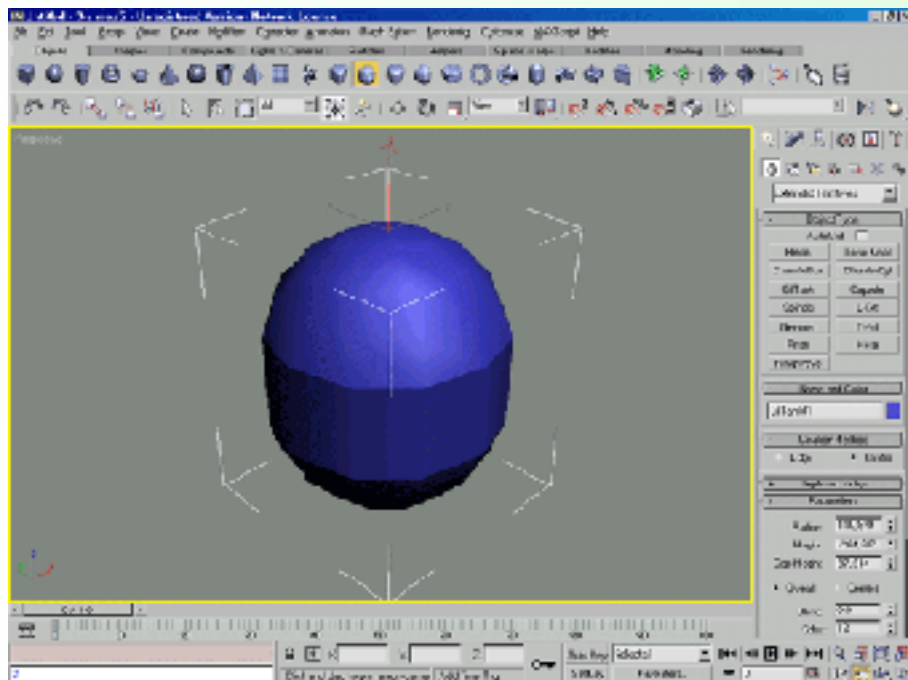
Язык интерфейса: английский

Blender - это интегрированный пакет инструментов, позволяющий создавать 3D контент широкого спектра, обладающий исключительным преимуществом кроссплатформенности и необычайно малым размером скачиваемого файла. Он является самым популярным Open Source приложением для 3D графики во всем мире, и самым часто скачиваемым.

Нацеленный на широкий круг медиапрофессионалов и художников, Blender может использоваться для создания 3D визуализации, статических изображений и видео кинематографического качества, а благодаря интегрированному 3D движку реального времени, - интерактивного контента для сторонних приложений.

Полностью интегрированный пакет разработки, предлагающий широкий выбор инструментов, необходимых для создания 3D контента, включая моделирование, UV-маппинг, текстурирование, риджинг, weighting, анимацию, симуляцию частиц и т.п., скриптинг, рендеринг, компоновку, постпроцессинг и создание игр.





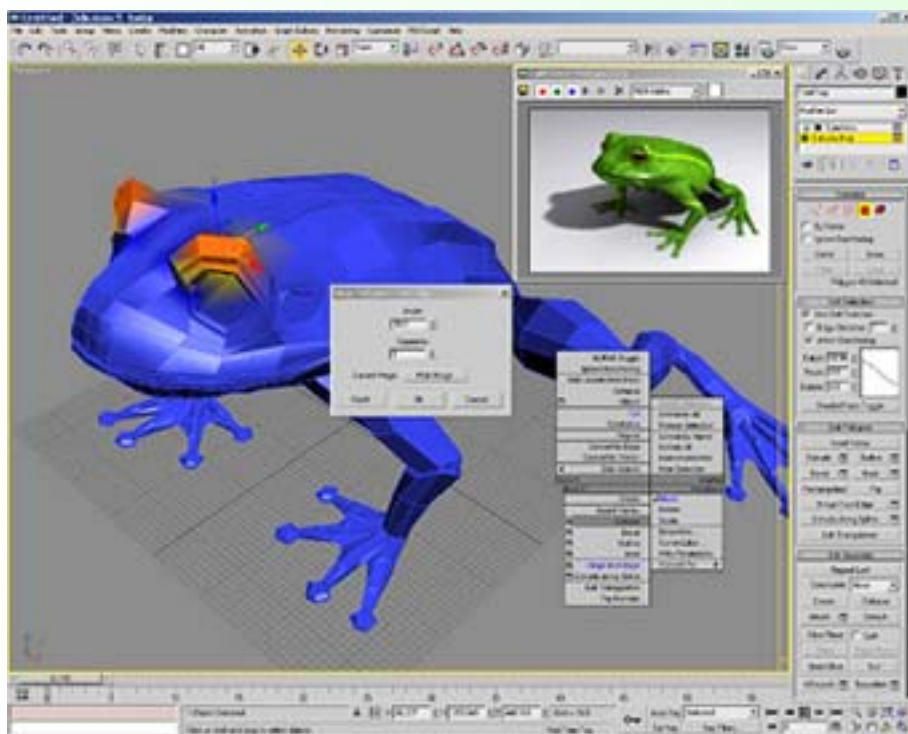
3D Max Studio

Разработчик: Autodesk.

Использование: платная

3ds Max — полнофункциональная профессиональная программная система для работы с трёхмерной графикой, разработанная компанией Autodesk. Работает в операционных системах Microsoft Windows и Windows NT (как в 32 битных, так и в 64 битных). Весной 2009 года выпущена двенадцатая версия этого продукта под названием «3ds Max 2010».

3ds Max располагает обширными средствами по созданию разнообразных по форме и сложности трёхмерных компьютерных моделей реальных или фантастических объектов окружающего мира с использованием разнообразных техник и механизмов.



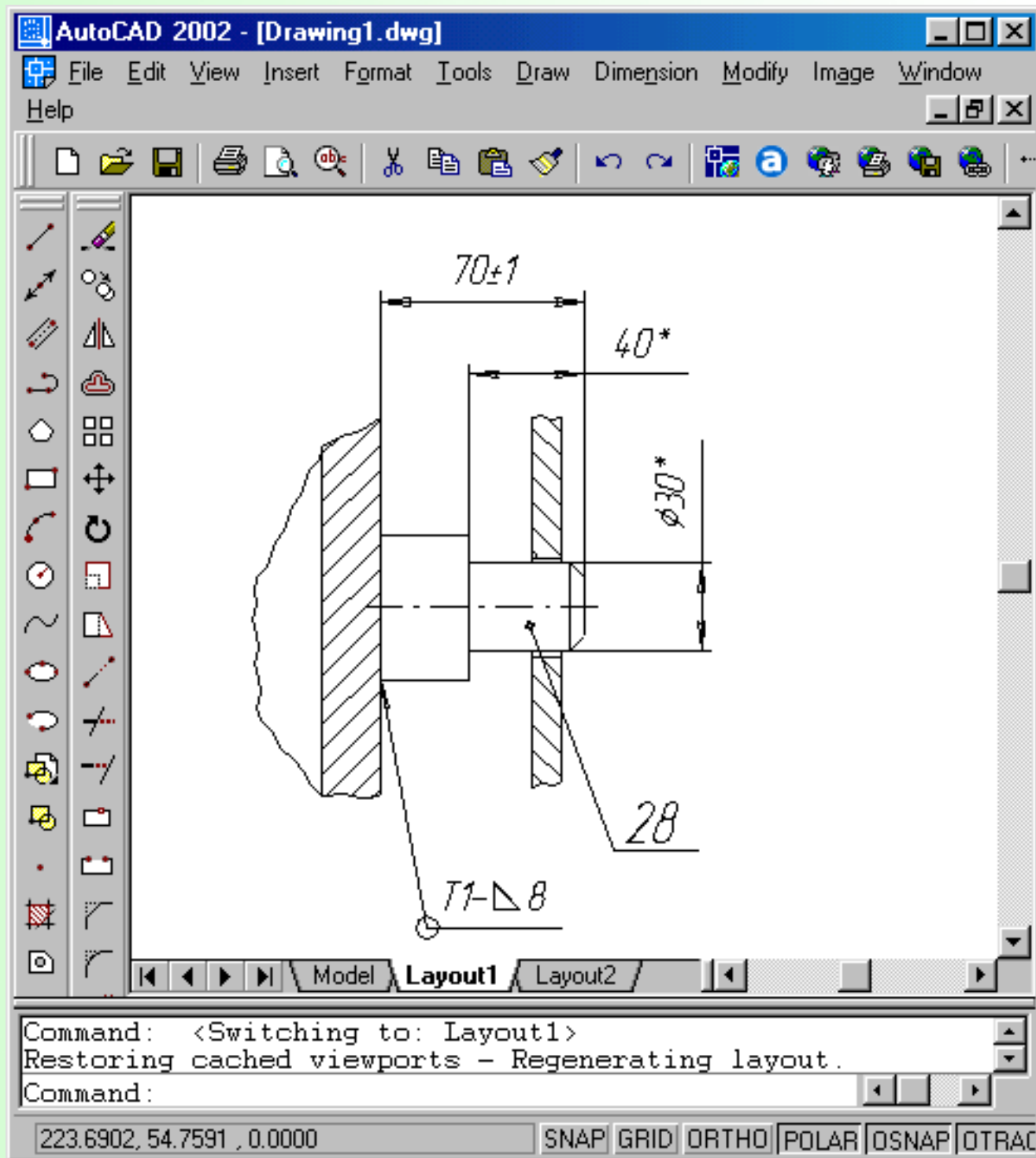
AutoCad

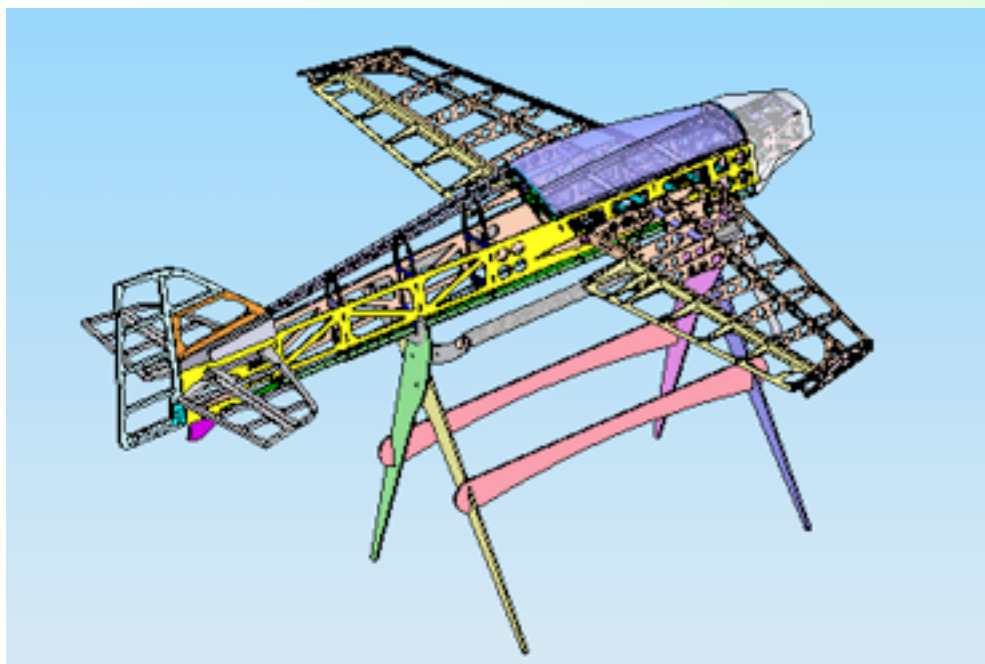
Разработчик: Autodesk

Язык интерфейса: русский

Использование: платная

AutoCAD (англ. Computer-Aided Design) — 2- и 3-мерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk, и на начальных этапах существования этой фирмы - основа её бизнеса. AutoCAD является наиболее распространённой САПР в мире благодаря средствам черчения.





Solidworks

Разработчик SolidWorks Corporation

Условия использования: платная программа

Язык интерфейса: есть русская версия

Сайт: Solidworks.com

SolidWorks — продукт компании SolidWorks Corporation, система автоматизированного проектирования (САПР) в трёх измерениях, работает под управлением Microsoft Windows.

Основной продукт SolidWorks включает инструменты для трехмерного моделирования, создания сборок, чертежей, работы с листовым металлом, сварными конструкциями и поверхностями произвольной формы. Присутствует возможность импортирования большого числа файлов 2D и 3D CAD программ.

Применительно к моделированию с помощью этой программы возможно построить трехмерную модель самолёта или детали, рассчитать её вес, построить сечения, сделать анимацию и пр.

Очень много информации по работе с данной программой вы можете найти на нашем сайте сайте.

Компас 3D

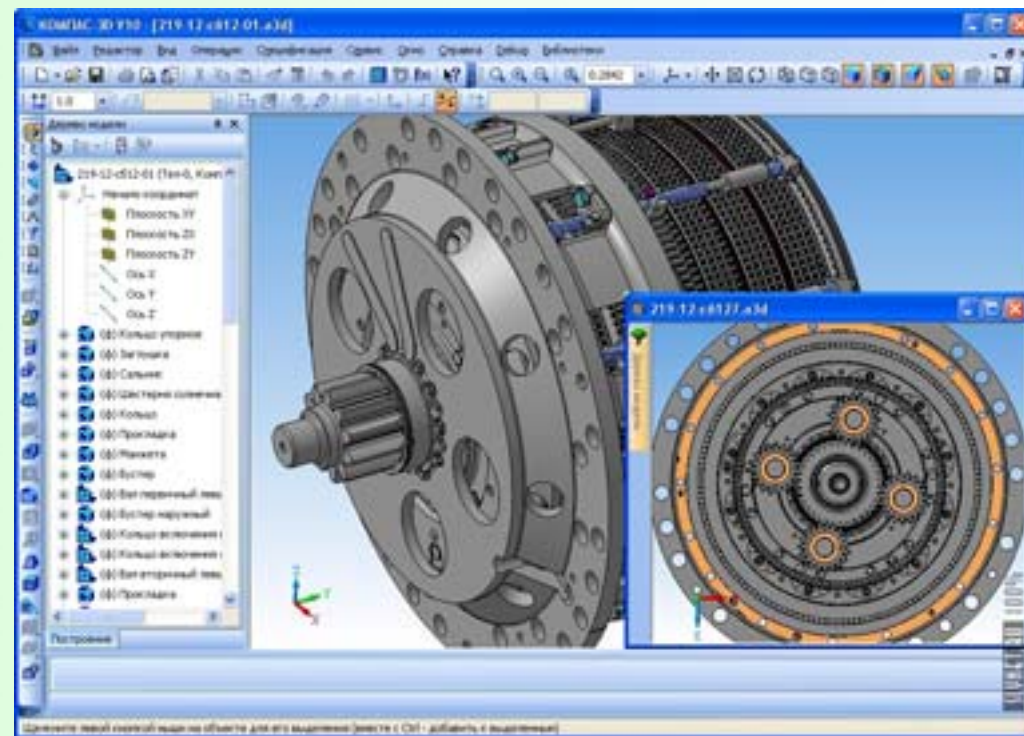
Разработчик: компания АСКОН

Условия использования: платная

Язык интерфейса: русский

КОМПАС — система автоматизированного проектирования, разработанная российской компанией «АСКОН» с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС.

Система ориентирована на поддержку стандартов ЕСКД и СПДС. КОМПАС-График автоматически генерирует ассоциативные виды трёхмерных моделей (в том числе разрезы, сечения, местные разрезы, местные виды, виды по стрелке, виды с разрывом). Все они ассоциированы с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже.



Стандартные виды автоматически строятся в проекционной связи. Данные в основной надписи чертежа (обозначение, наименование, масса) синхронизируются с данными из трёхмерной модели.

Существует большое количество дополнительных библиотек к системе КОМПАС, автоматизирующих различные специализированные задачи.

Просмотр чертежей

IsiPlot

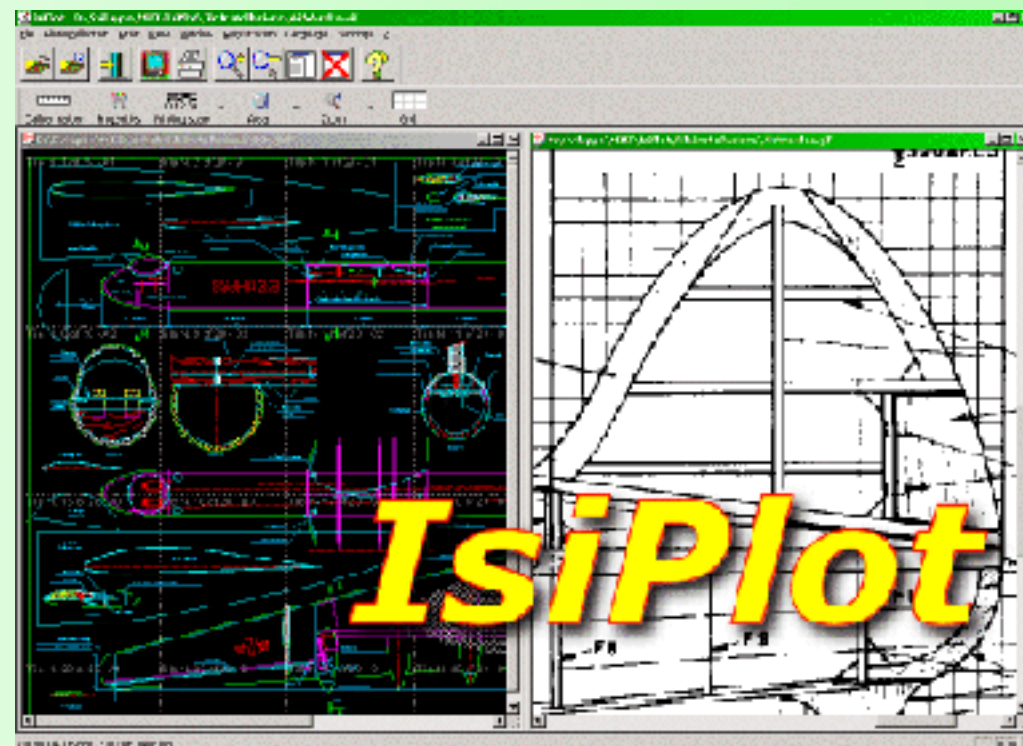
Автор: Duranti Stefano

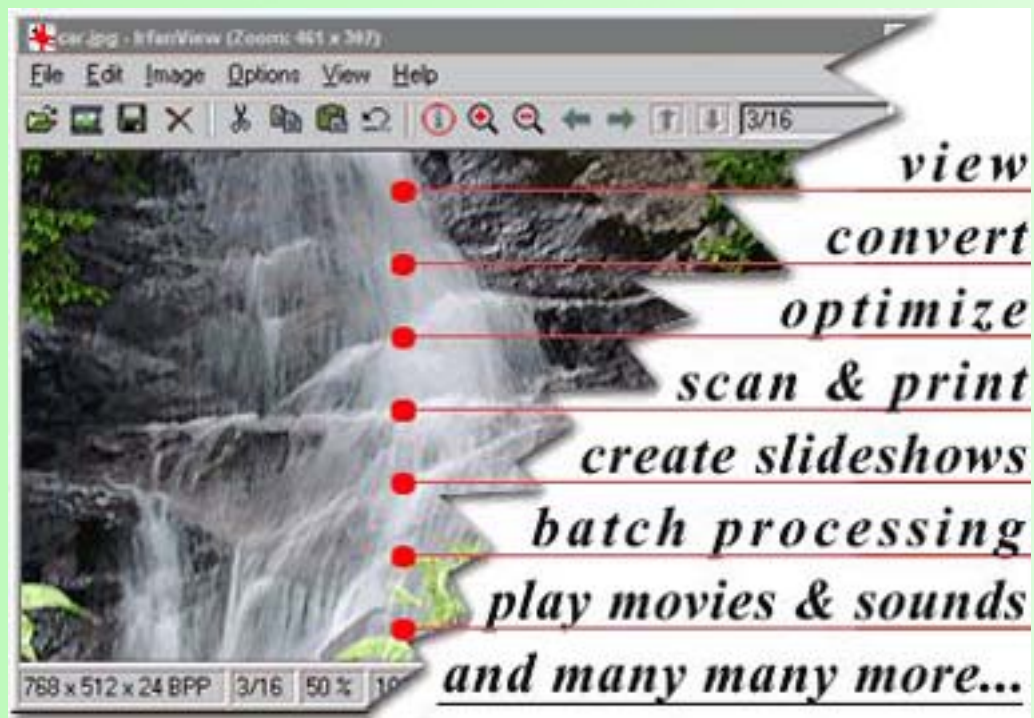
Размер: 1,145 Мб

Использование: платная, 10 евро, бесплатная версия имеет ограничения по функциям печати.

Программа предназначена для печати чертежей.

Возможности: Просмотр и печать файлов с расширением DXF и графических файлов (.BMP, .GIF, .TIF, .JPG и т.д.). Масштабирование и выделение области печати. Возможность печати больших форматов (A0 и более) на принтере A4. Просмотр графики.





Infanview 2.4

Язык интерфейса: русский

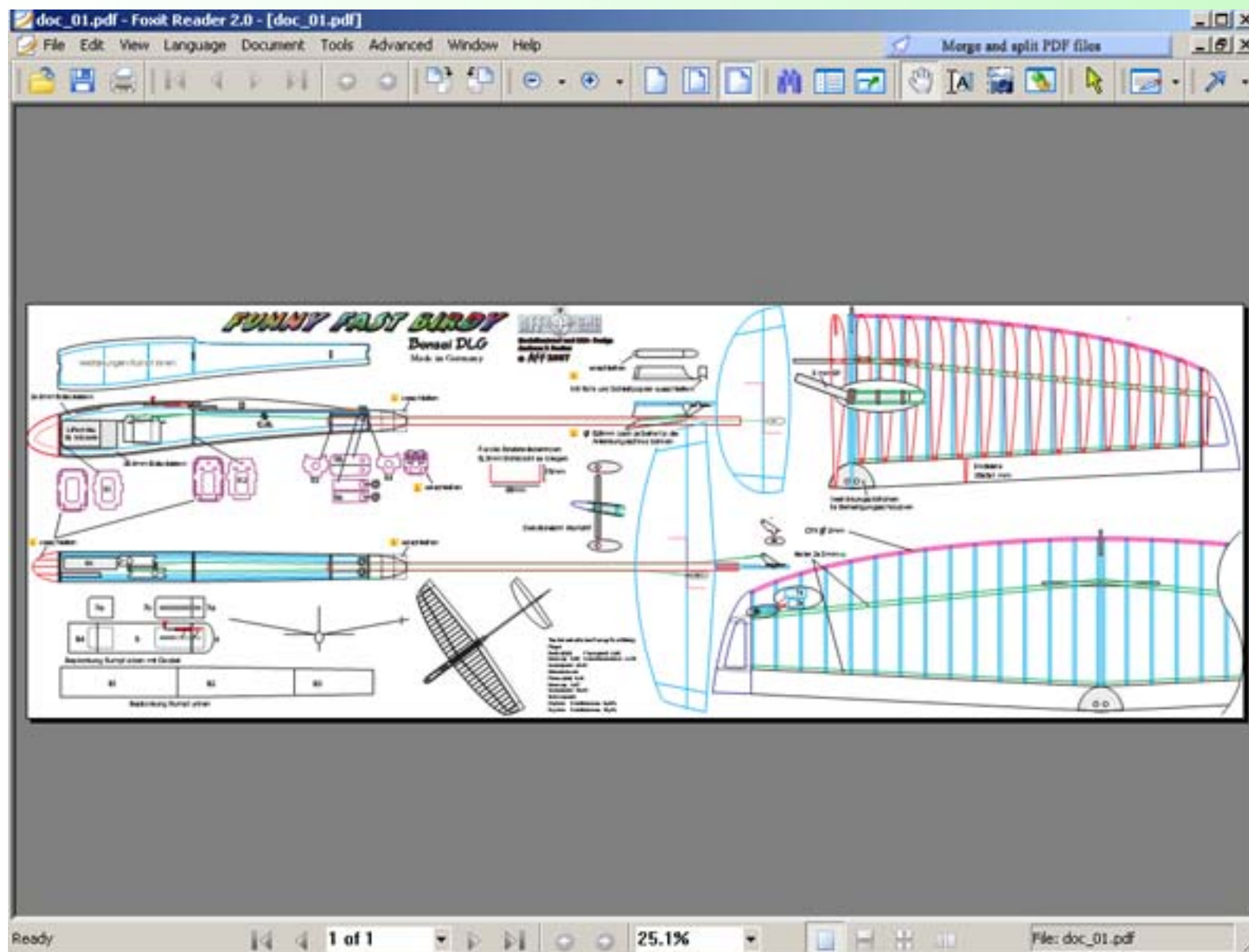
Использование: бесплатная

Размер: 1,4 Мб

Программа InfanView - бесплатная, легкая, быстрая и простая программа для просмотра фотографий и других изображений.

Основные возможности: Поддержка огромного количества графических форматов. Мультиязычность. Создание превью. Слайд шоу. Поддержка фильтров Adobe Photoshop. Групповое преобразование файлов. Поддержка плагинов.

Просмотр файлов PDF



Foxit Reader

Сайт программы:

<http://>

www.foxitsoftware.com/

Использование:

бесплатная

Очень шустрая

читалка PDF

формата.

Открывает

документы

мгновенно,

поддерживает

вкладки. Есть

много удобных

мелочей. Замена

AdobeReader.

Резка файлов на листы А4



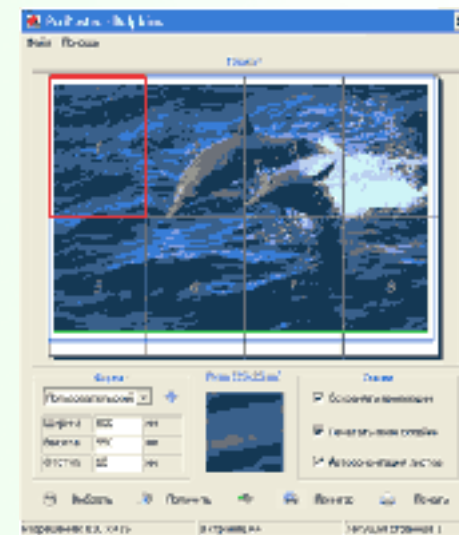
doPDF

Сайт: <http://www.dopdf.com/>
 Использование:
 бесплатная
 Размер: 1,42 Мб
 Создаёт PDF файлы
 посредством "печати"
 в виртуальный
 принтер.

Pro Poster

Ссылка: <http://www.ronyasoft.nm.ru/>
 Размер: 357 Кбайт

Маленькая программа, очень
 нужная при необходимости
 распечатать фотографию
 большего формата, чем позволяет
 принтер.



PosterRazor

Язык интерфейса: английский
 Использование: бесплатная
 Сайт программы: <http://posterazor.sourceforge.net/>
 Программа позволяет
 распечатать растровую

картинку на нескольких листах бумаги для
 последующей сборки большой картинки.



Posterprint

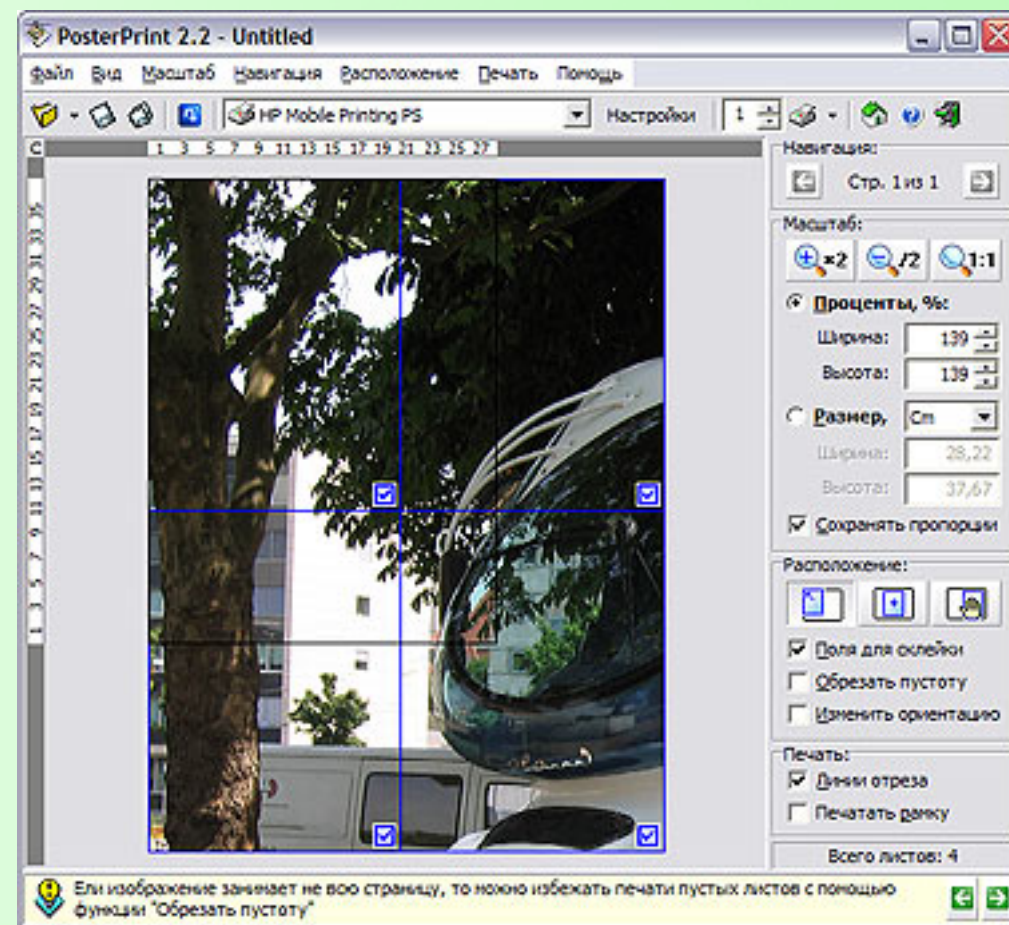
Язык интерфейса: русский, английский

Использование: условно-бесплатная

Размер: 854 Кб

Если вам из-за отсутствия крупноформатного принтера приходилось отказываться от затеи напечатать большую фотографию, то используя PosterPrint, вы легко можете напечатать постер или плакат в масштабе от 25% до 1000%. При этом сам документ создается и печатается непосредственно из любой знакомой вам программы (например, MS Word, Corel Draw и т.д.), т.е. нет нужды изучать интерфейс.

PosterPrint также может сохранять перехваченные документы на диск или экспортировать в метафайлы (*.emf). Демонстрация на каждом листе мелким шрифтом печатает "Демо",



что абсолютно не напрягает. Умеет разбивать печатаемое на листы, увеличивать, и т.д. Из себя изображает виртуальный принтер. Печатает с полями для склейки, что удобно.

Mit diesem Applet kann man sich anhand eines Bildes sagen lassen, um welches Tragflächenprofil es sich handelt



Profil:

Программа для опознания профиля

Ссылка: <http://modellbau.dg4sfw.de/>

Нужен скан профиля, залитый черным, как на картинке в формате gif или jpeg шириной 1000 пунктов. Грузим, и программа находит название профиля (или предлагает похожие для выбора вручную).

Полезное в интернете:

Виртуальный ваттметр - [пройдите по ссылке.](#)

Расчёт тяги винта - [пройдите по ссылке.](#)

Клиппер

ТХ модели:

- размах: 600 мм
- длина: 600 мм
- площадь: 7.5 кв.дм.
- вес планера: до 45 г
- рассчитывался под вес борта (приемник, бортовой аккумулятор, 2 серво, выключатель): до 45 г
- нагрузка: 12-14 г/кв.дм.
- полностью бальзовый, балка угольная, в конструкции крыла D-бокс
- управление: серва руля высоты (РВ) и серва руля направления (РН)
- приемник: 2 канала
- аккумулятор: сборка из 3-4 NiCd или 1 полимерка с преобразователем
- в фюзеляже предусмотрено место для установки выключателя
- ориентировочное время сборки: 2-3 часа



*микрометалка
класса HLG*

В продаже набор деталей для сборки модели

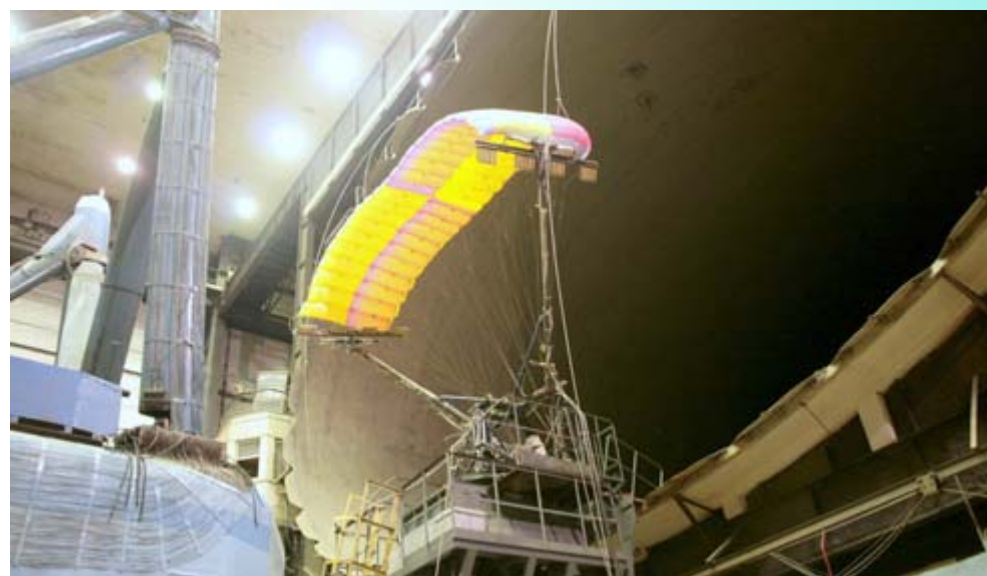
Аэродинамические трубы

экскурс в историю *Валентин Субботин*



Согласно общепринятому определению, **Аэродинамическая труба (А. т.)** – установка, создающая поток воздуха или газа для экспериментального изучения явлений, сопровождающих обтекание тел.

Дозвуковая аэродинамическая труба Т-101 ФГУП ЦАГИ



С помощью А. т. определяются силы, возникающие при полёте самолётов и вертолётов, ракет и космических кораблей, при движении подводных судов в погруженном состоянии; исследуются их устойчивость и управляемость;



Аэродинамическая труба
Концерна General Motors, Детройт, США



В аэродинамической трубе Т101
испытывали на прочность модель
Живописного моста, построенного в Москве

отыскиваются оптимальные формы самолётов, ракет, космических и подводных кораблей, а также автомобилей и поездов; определяются ветровые нагрузки, а также нагрузки от взрывных волн, действующие на здания и сооружения - мосты, мачты электропередач, дымовые трубы и т. п.

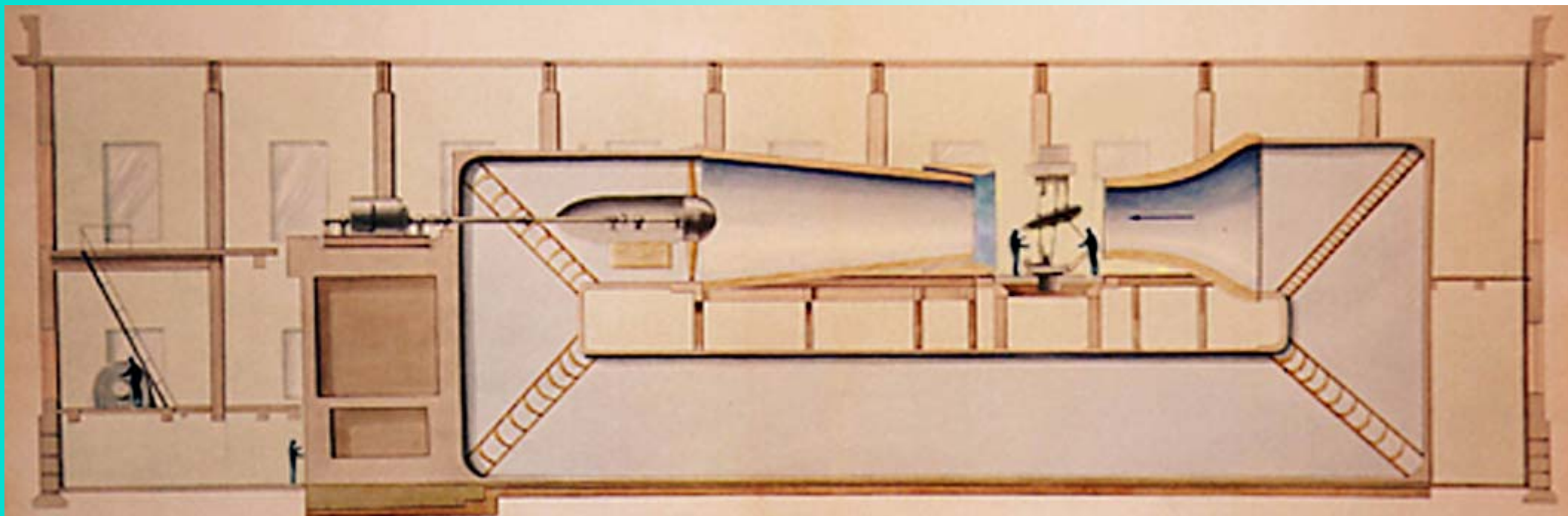
В специальных А. т. исследуется нагревание и теплозащита ракет, космических кораблей и сверхзвуковых самолётов.

Опыты в А. т. основываются на принципе обратимости движения, согласно которому перемещение тела относительно воздуха (или жидкости) можно заменить движением воздуха, набегающего на неподвижное тело. Для моделирования движения тела в покоем воздухе необходимо создать в А. т. равномерный поток, имеющий в любых точках равные и параллельные скорости (равномерное поле скоростей), одинаковые плотность и температуру. Обычно в А. т. исследуется обтекание модели проектируемого объекта или его частей и определяются действующие на неё силы. При этом необходимо

соблюдать условия, которые обеспечивают возможность переносить результаты, полученные для модели в лабораторных условиях, на полноразмерный натуральный объект. При соблюдении этих условий аэродинамические коэффициенты для исследуемой модели и натурального объекта равны между собой, что позволяет, определив аэродинамический коэффициент в А. т., рассчитать силу, действующую на натуру (например, самолёт).

Развитие А. т. шло преимущественно по пути увеличения их размеров и повышения скорости потока в рабочей части (где помещается модель), которая является одной из основных характеристик А. т.

В связи с развитием артиллерии, реактивной авиации и ракетной



Общая схема аэродинамической трубы.

техники появляются сверхзвуковые А. т., скорость потока в рабочей части которых превышает скорость распространения звука. В аэродинамике больших скоростей скорость потока или скорость полёта летательных аппаратов характеризуется числом Маха $M = v/a$ (т. е. отношением скорости потока v к скорости звука a).

А. т. в зависимости от диапазона чисел M разделяются на дозвуковые ($M = 0,15—0,7$), трансзвуковые ($M = 0,7—1,3$), сверхзвуковые ($M = 1,3—5$) и гиперзвуковые ($M = 5—25$).

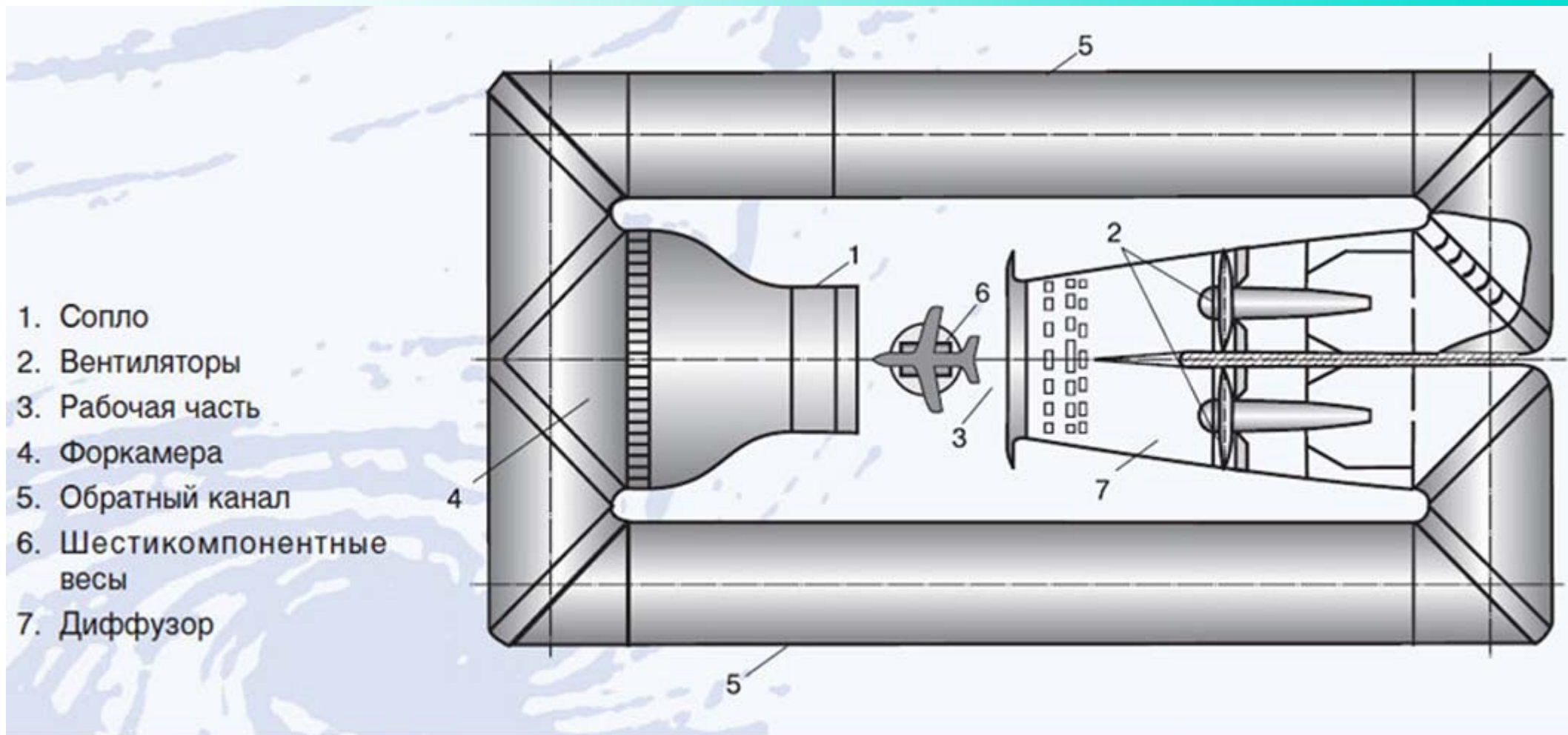


Схема дозвуковой аэродинамической трубы Т-101 непрерывного действия, замкнутого типа с двумя обратными каналами и открытой рабочей частью. Воздушный поток создается двумя вентиляторами суммарной мощностью 30 МВт, ЦАГИ.

По принципу действия — на компрессорные (непрерывного действия), в которых поток воздуха создаётся специальным компрессором, и баллонные с повышенным давлением; по компоновке контура — на замкнутые и незамкнутые.

Компрессорные трубы имеют высокий коэффициент полезного действия, они удобны в работе, но требуют создания уникальных компрессоров с большими расходами газа и большой мощности. Баллонные А. т. по сравнению с компрессорными менее экономичны, поскольку при дросселировании газа часть энергии теряется. Кроме того, продолжительность работы баллонных А. т. ограничена запасом газа в баллонах и составляет для различных А. т. от десятков секунд до несколько

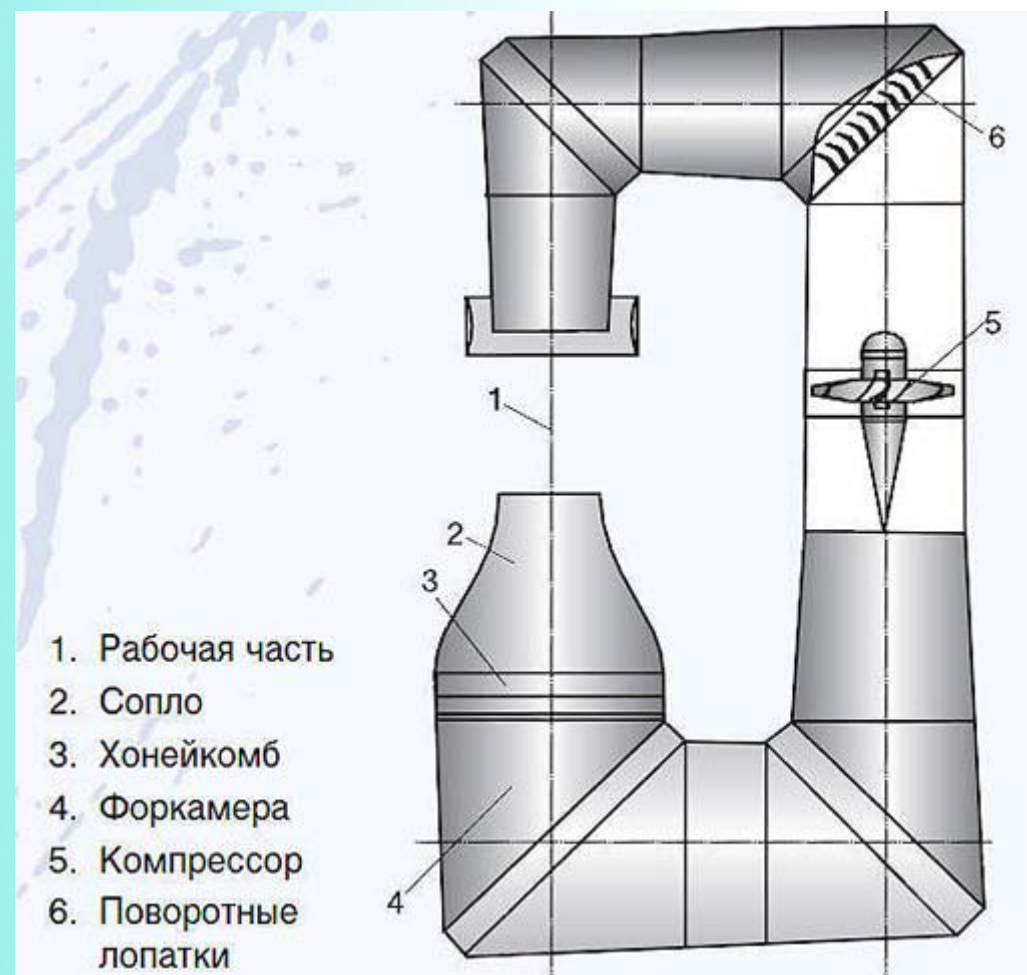


Схема вертикальной аэродинамической трубы Т-105 непрерывного действия, замкнутого типа с открытой рабочей частью круглого сечения, ЦАГИ.

минут. Широкое распространение баллонных А. т. обусловлено тем, что они проще по конструкции, а мощности компрессоров, необходимые для наполнения баллонов, относительно малы. В А. т. с замкнутым контуром используется значительная часть кинетической энергии, оставшейся в газовом потоке после его прохождения через рабочую область, что повышает коэффициент полезного действия трубы, при этом, однако, приходится увеличивать общие размеры установки.

В дозвуковых аэродинамических трубах исследуются аэродинамические характеристики дозвуковых самолётов, вертолётов, а также характеристики сверхзвуковых самолётов на взлётно-посадочных режимах; кроме того, они используются для изучения обтекания автомобилей и других наземных

транспортных средств, зданий, монументов, мостов и других объектов. Испытываемая модель устанавливается в рабочей части трубы — отсеке, где создаётся поток с заданными скоростью, плотностью и температурой газа. Перед рабочей частью размещаются элементы А. т., обеспечивающие высокую равномерность потока. За ним располагаются сетки, выравнивающие значения скоростей в поперечном сечении потока и уменьшающие турбулентные пульсации скорости. Важную роль играет коэффициент поджатия А. т. — отношение площади поперечного сечения форкамеры к площади поперечного сечения рабочей части. С ростом коэффициента поджатия уменьшается неоднородность в поле скоростей потока, а также

1. Компрессор
2. Регулируемое сопло
3. Рабочая часть
4. Люк для замены рабочих частей
5. Регулируемые створки
6. Форкамера
7. Детурбулизирующие сетки
8. Хонейкомб
9. Воздухоохладитель
10. Система наполнения и вакуумирования
11. Поворотные лопатки
12. Диффузор
13. Впуск системы отсоса
14. Отсос из камеры давления

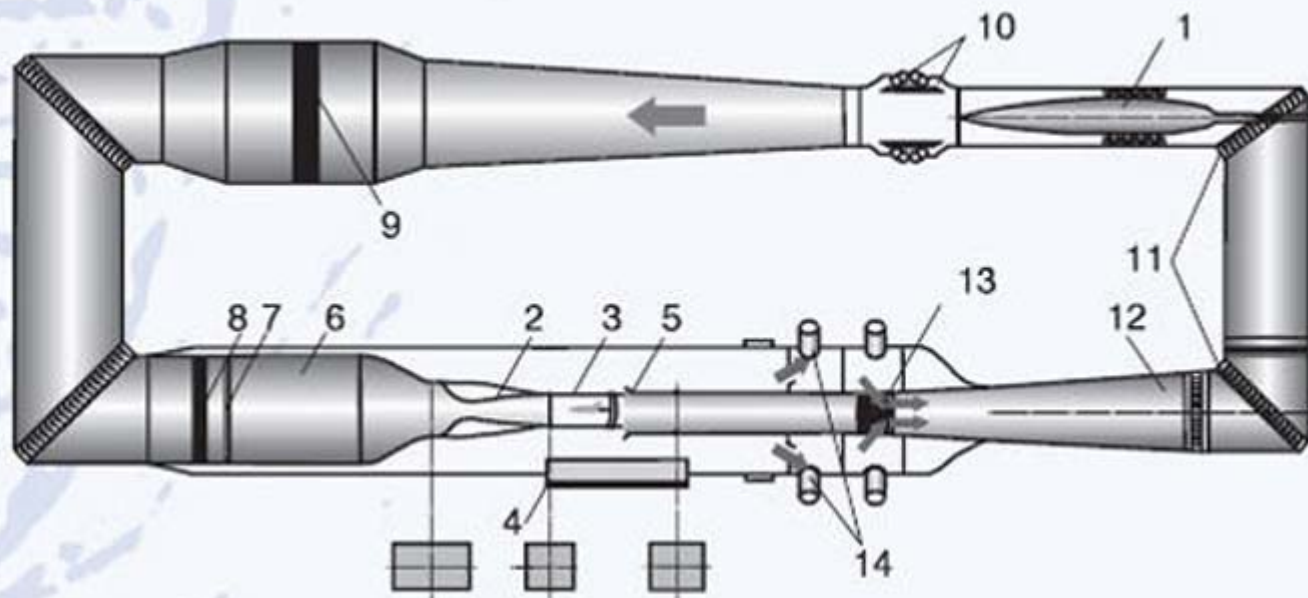


Схема аэродинамической трубы непрерывного действия, переменной плотности, замкнутого типа предназначена для исследования моделей

а также степень турбулентности. В обычных А. т. коэффициент поджатия равен 8–10, в специальных малотурбулентных — 15–20. Из рабочей части через дозвуковой

диффузор и колена с поворотными лопатками, уменьшающими потери энергии и предотвращающими образование вихрей в нём, поток поступает в компрессор, который

повышает полное давление, компенсируя его потери по контуру трубы. За компрессором располагаются обратный канал, включающий диффузор, колена поворотных лопаток и воздухоохладитель, поддерживающий постоянную температуру газа в потоке. Эллиптическое сечение рабочей части наиболее крупной дозвуковой А. т. в нашей стране имеет размеры 12х24 м².

Широко распространены и удобны для проведения модельного эксперимента дозвуковые А. т. с прямоугольной рабочей частью. Мощность компрессоров дозвуковых А. т. изменяется от нескольких сотен кВт до 30 МВт. Компрессорная трансзвуковая аэродинамическая труба по схеме аналогична дозвуковой. Для реализации непрерывного перехода

через скорость звука в ней используется дозвуковое сопло и рабочая часть с перфорацией стенок, которая также уменьшает влияние границ потока на обтекание модели. Для увеличения числа Рейнольдса Re трансзвуковые А. т. обычно выполняются с повышенным давлением, достигающим $(3-5) \cdot 10^5$ Па. Промышленные трансзвуковые А. т. имеют поперечные размеры рабочей части до 3 м и мощность компрессора до 100 МВт. В баллонных трансзвуковых А. т. для создания соответствующего газового потока широко используются эжекторы. При этом расход сжатого воздуха в А. т. с эжекторами при $M = 1$ может быть в 3-4 раза меньше, чем в прямоточной (без эжекторов). В некоторых случаях для получения трансзвуковых скоростей газового потока используется модификация

ударной трубы — Людвига труба. В сверхзвуковых аэродинамических трубах для получения соответствующих скоростей газа применяются Лаваля сопла. Они могут быть сменными или регулируемы (с гибкими стенками). Торможение сверхзвукового потока после рабочей части сопровождается волновыми потерями полного давления, связанными с образованием скачков уплотнения. Применение регулируемого сверхзвукового диффузора позволяет существенно снизить эти потери. Мощности компрессоров крупных сверхзвуковых А. т. с характерными размерами поперечного сечения рабочей части 1,5—2,5 м составляют 50—100 МВт. В незамкнутой прямоочной баллонной сверхзвуковой А. т. нет обратного

канала, а заданное давление в форкамере при падающем по времени давлении в баллонах поддерживается с помощью регулирующего дросселя.

Создание гиперзвуковых аэродинамических труб является сложной проблемой, так как моделирование гиперзвукового полёта требует воспроизведения в А. т. давлений торможения от долей до сотен МПа и температур торможения до 10^4 К. При гиперзвуковых числах Маха интенсивно растут потери полного давления при торможении потока и соответственно потребные перепады давления в А. т. При числах $M > 4,5$ воздух в А. т. необходимо нагревать для предотвращения его конденсации (см. Скачок конденсации). Температура, до которой необходимо нагреть воздух, при $M = 10$ составляет

около 10^3 К, а при $M = 20 - (2,5-2,8) \cdot 10^3$ К. Обычно для исследования гиперзвуковых летательных аппаратов используется комплекс экспериментальных установок, поскольку не существует одной А. т., удовлетворяющей всем необходимым для моделирования полёта параметрам. Гиперзвуковые баллонные А. т. «классического типа» аналогичны сверхзвуковым баллонным А. т. с временем действия порядка десятков секунд. В таких трубах подогрев осуществляется в омических, электродуговых или регенеративных подогревателях. Мощность подогревателей для труб с рабочей частью диаметр 1 м составляет 16—40 МВт. Максимальное давление в А. т. с дуговым подогревателем равно 18—20 МПа, что позволяет моделировать

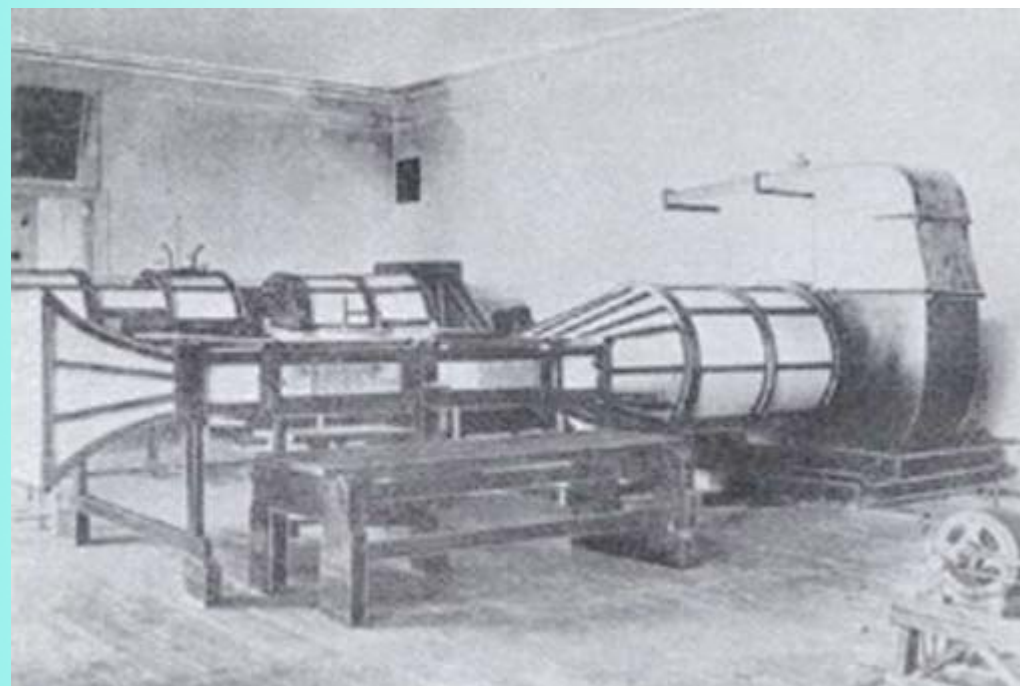
полёт гиперзвуковых летательных аппаратов только на больших высотах. Большой перепад давлений, необходимый для гиперзвуковых А. т., обеспечивается системой эжекторов или вакуумной ёмкостью.

Ряд важнейших особенностей гиперзвукового полёта моделируется в различных специальных газодинамических установках. Наиболее широкое применение для исследований при больших давлениях торможения и натуральных числах Re нашли ударные трубы, полезные результаты получаются в импульсных трубах. Время действия этих установок очень мало (0,005—0,1 с), поэтому, несмотря на большие значения теплового потока, область критического сечения сопла не разрушается. Для получения

гиперзвуковых скоростей обтекания, близких к натурным, используются баллистические установки. Теплозащитные покрытия исследуются в тепловых трубах с электродуговыми подогревателями. Полёт на очень больших высотах моделируется в вакуумных аэродинамических трубах. Для исследования некоторых закономерностей гиперзвуковых течений используются гелиевые трубы.

Появление и развитие А. т. теснейшим образом связано с развитием авиации.

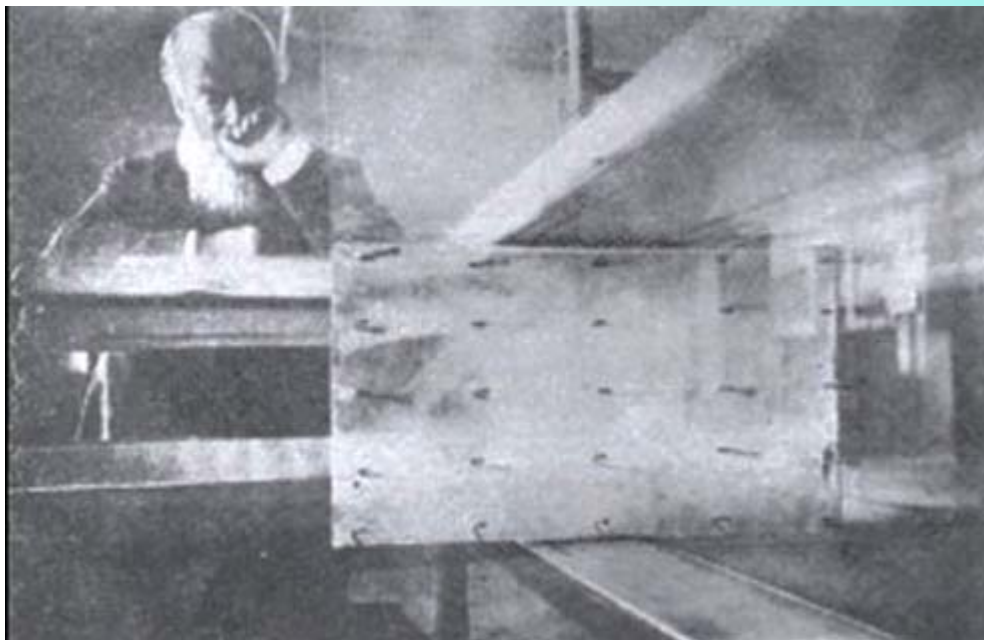
Первые А. т. были построены в 1871 г. В. А. Пашкевичем в России и Ф. Уэнхемом в Великобритании. В 1897 г. К. Э. Циолковским, использовавшим для опытов поток воздуха на выходе из центробежного вентилятора.



Плоская аэродинамическая труба, построенная А.Н.Туполевым в 1910 г.

Зимой 1901-1902 годов братья У. и О. Райт в США построили аэродинамическую трубу и начали проводить эксперименты по определению наилучшей формы крыла. В 1902 г. Н. Е. Жуковский построил А. т., в которой осевым

Н.Е. Жуковский проводит эксперимент в аэродинамической трубе, построенной А. Туполевым



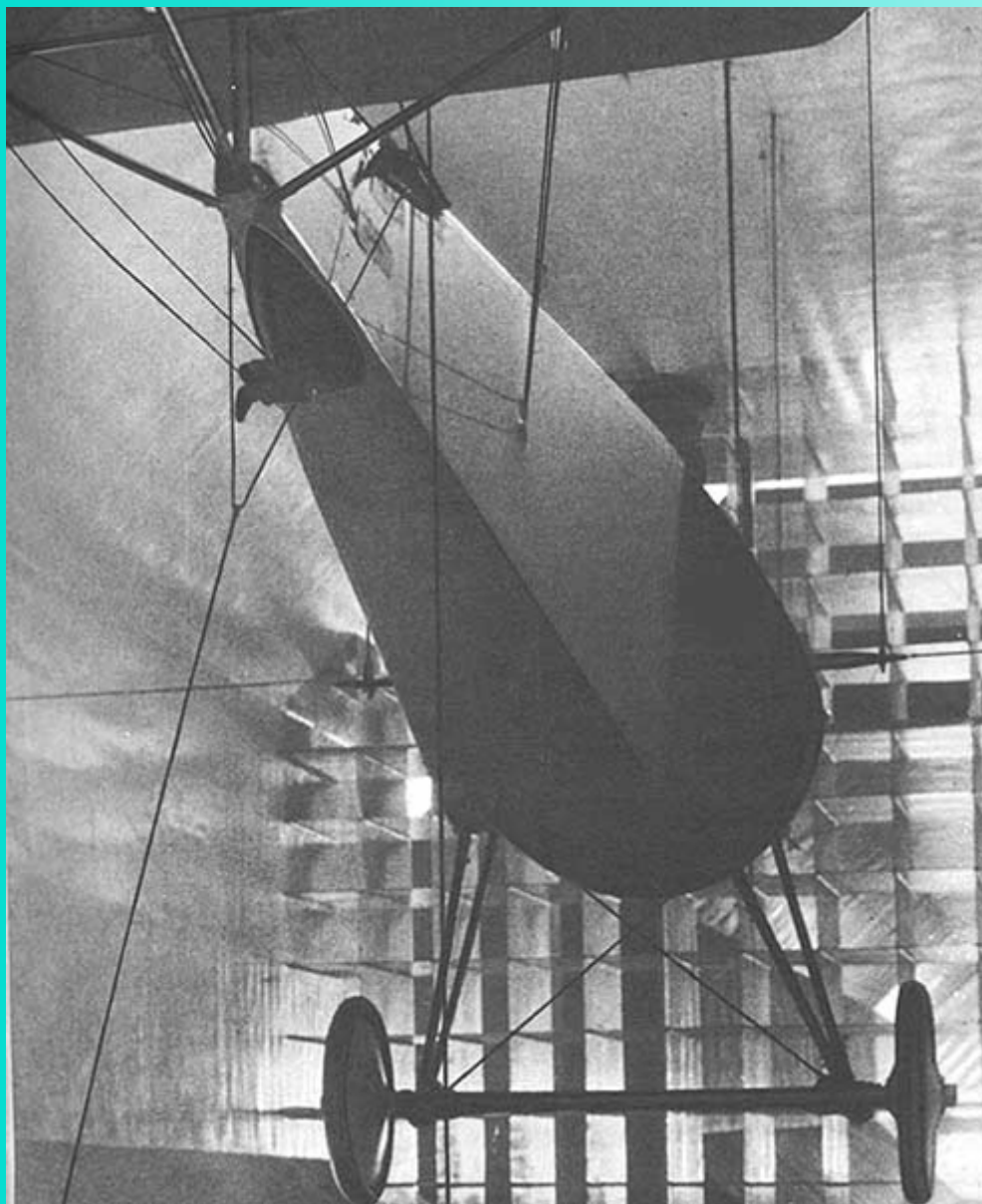
вентилятором создавался воздушный поток со скоростью до 9 м/сек. Первые А. т. разомкнутой схемы были созданы Т. Стантоном в Национальной физической лаборатории в Лондоне в 1903 г. и Н. Е. Жуковским в Москве в 1906, а первые замкнутые А. т.

в 1907-1909 гг. в Гёттингене Л. Прандтлем и в 1910 г. Т. Стантоном. Первая А. т. со свободной струей в рабочей части была построена Ж. Эйфелем в Париже в 1909 г.

В 20—30-е гг. развитие А. т. шло в основном по пути увеличения их мощности и размеров рабочей части.



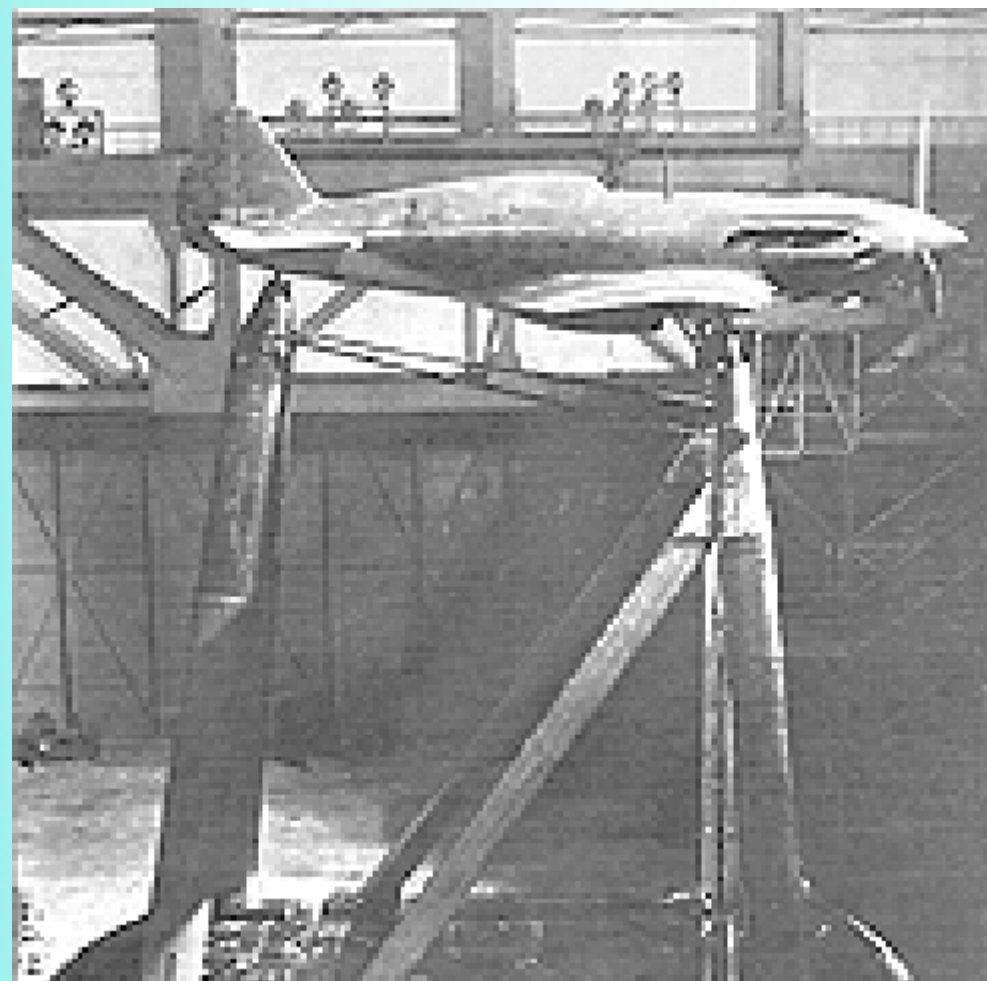
А.Н. Туполев в аэродинамической лаборатории Кучино вместе с Н.Е. Жуковским в 1919 г.



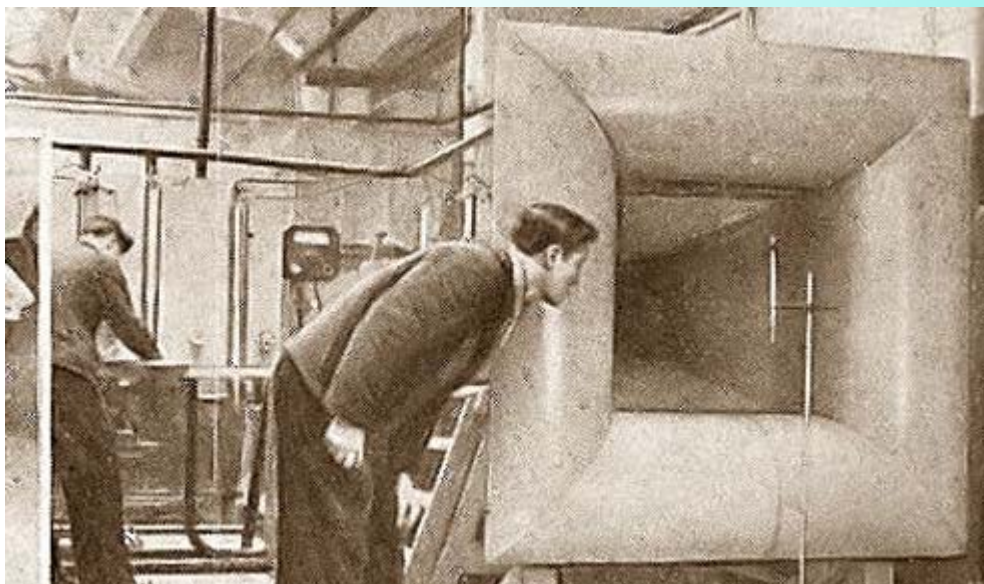
*Аэродинамическая труба ЦАГИ,
20-е годы прошлого века.*

Во второй половине 40-х гг. начала быстрыми темпами развиваться реактивная авиация.

*МиГ-3 на испытаниях в натурной
аэродинамической трубе ЦАГИ Т-101*



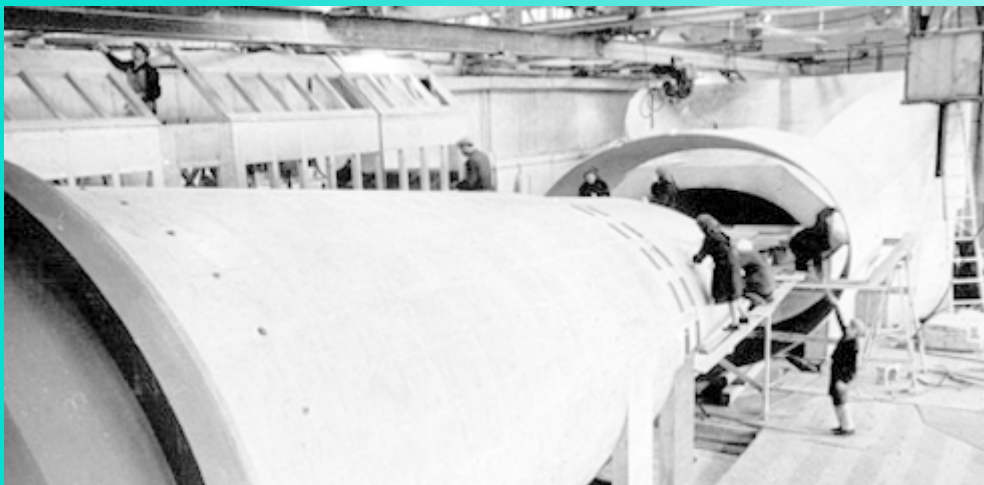
Необходимость решения возникших при этом проблем аэродинамики и динамики полёта привела к тому, что в начале 50-х гг. создаются крупные трансзвуковые и сверхзвуковые А. т. Важнейший элемент трансзвуковой трубы, обеспечивший принципиальную возможность проведения исследований в области перехода через скорость звука, — перфорированная рабочая часть — был впервые в мире разработан в нашей стране (ЦАГИ, 1946 г.).



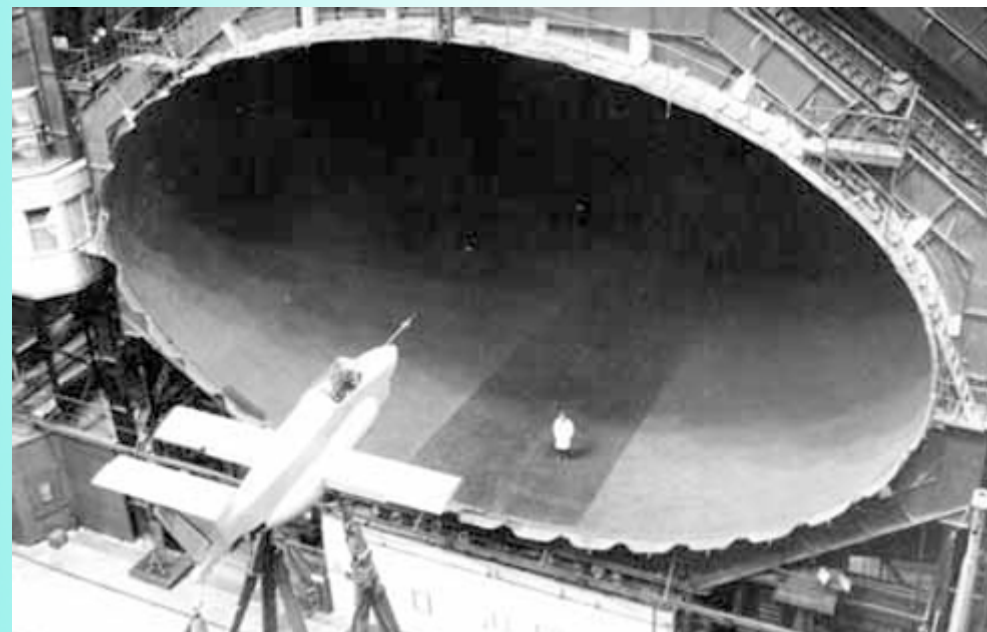
г. Новосибирск, гиперзвуковая аэродинамическая труба в Институте теоретической и прикладной механики СО АН СССР



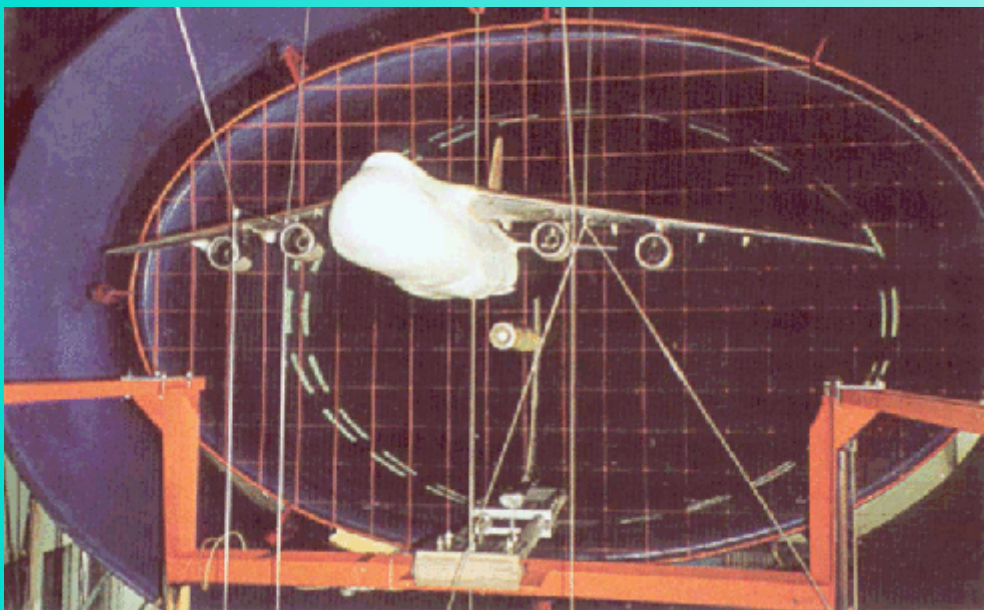
Мощный импульс, способствовавший развитию гиперзвуковых А. т. и появлению специальных гиперзвуковых газодинамических установок, был получен в 60-е гг. в связи с созданием баллистических ракет и спускаемых космических аппаратов.



*Постройка аэродинамической трубы
АТ-1, ОКБ О.К.Антонова, 1963 год*



*Самолёт «Фотон» в аэродинамической
трубе ЦАГИ*

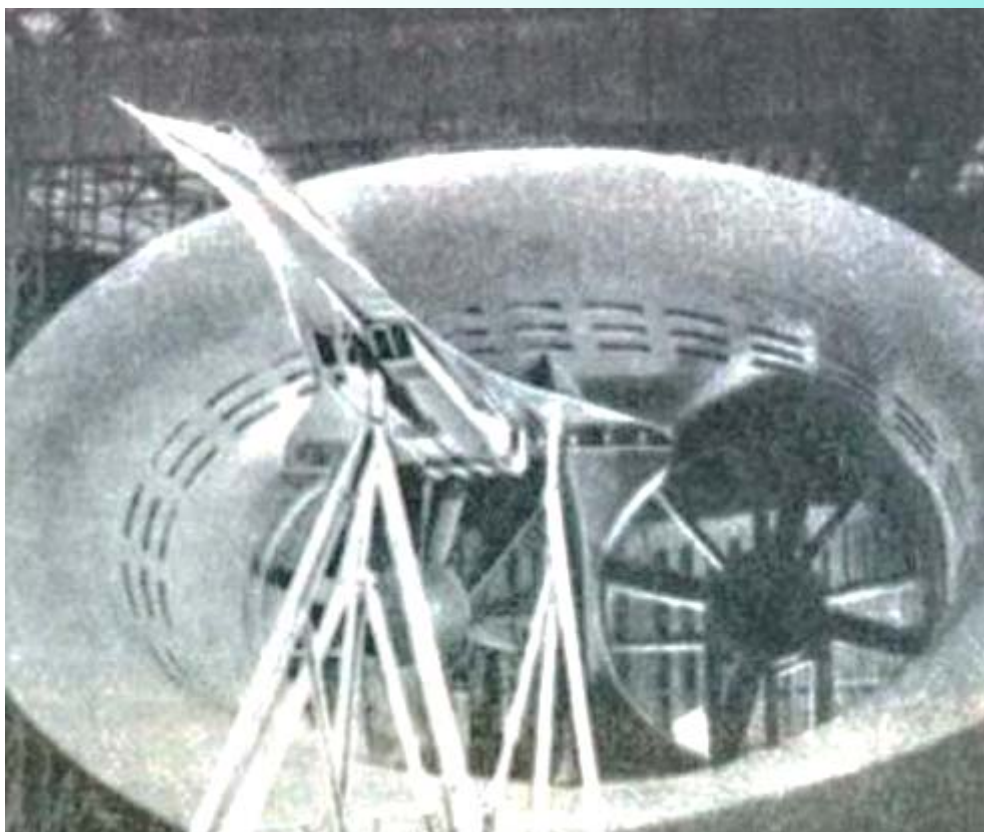


*Модель самолета Ант-124 «Руслан» в
аэродинамической трубе АТ-1*



*Модель самолета М-55 В
аэродинамической трубе Т-104 ЦАГИ*

Специфические задачи, возникающие при отработке самолётов вертикального и короткого взлёта и посадки, привели к созданию в 70-х гг. нового поколения дозвуковых А. т. с перфорированными стенками рабочей части.



70-е годы прошлого века

Подготовка модели Ан-124 перед испытанием в аэродинамической трубе АТ-1



Проблема существенного отставания значений, получаемых в А. т. чисел Re от реализующихся на практике для многих самолётов на трансзвуковых скоростях полёта, была решена в 80-е гг., когда была разработана и реализована концепция

Трансзвуковая труба Т-128 с рабочей частью размером 2,75x2,75м, ЦАГИ.



криогенной аэродинамической трубы, Начиная с 60-х гг. всё более широкое применение в А. т. находят информационно-измерительные системы с электронно-вычислительных машин, обеспечившие существенное увеличение объёма фиксируемой информации при одновременном резком сокращении времени на её обработку. Всё более широко используются электронно-вычислительные машины и в системах автоматического управления аэродинамическими трубами.



Частная малоразмерная аэродинамическая труба, г. Санкт-Петербург

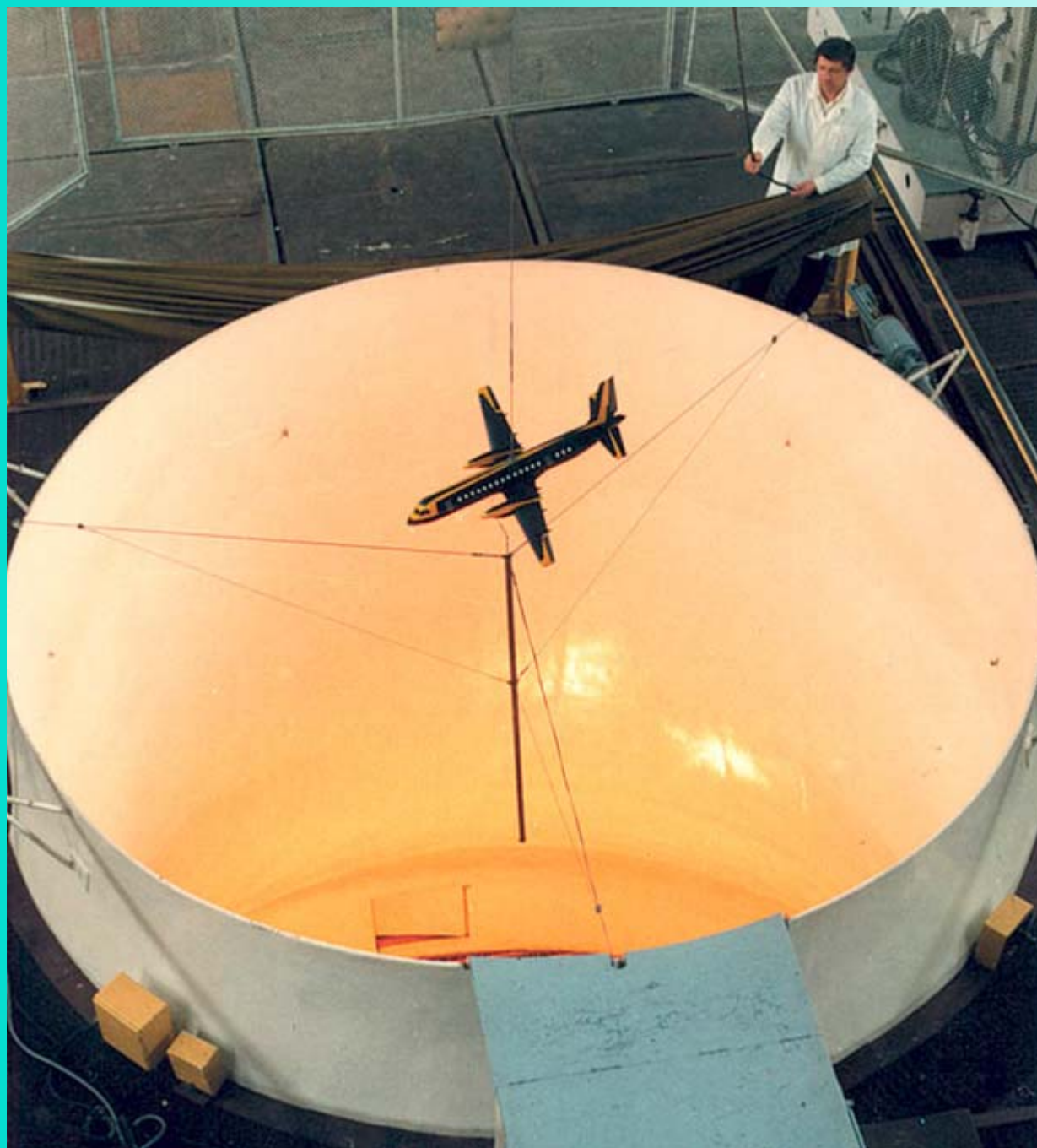




г. Москва, Институт прикладной механики РАН, Гиперзвуковая импульсная аэродинамическая труба

*Выборгское авиационное техническое училище Гражданской Aviации.
Лаборатория аэромеханики.
Действующая аэродинамическая труба.*





*Вертикальная
аэродинамическая труба
Т-105, ЦАГИ*

Продолжение в следующем номере.

Боуден в комплекте

внутренняя часть (карбоновый стержень $D=0.9$ мм, 1 г)

внешняя часть (пластик 2 мм * 1.0 мм, 3 г)

длина: 1 м, вес: 4 г.



"Трокачка" аппаратуры

Часть 2 - Futaba 6EX

Дмитрий Орлов

Применение LiPo

Причины, по которым имеет смысл применять LiPo аккумуляторы в аппаратуре, штатно рассчитанной на питание от NiCd или NiMh аккумуляторов, подробно описаны в статье Константина Солоденко, опубликованной в предыдущем номере журнала. Причины веские - переход на LiPo начался давно и набирает обороты.

За последние несколько месяцев на различных форумах появилось довольно много сообщений на эту тему. Причем обнаружены как сообщения типа



«я просто заменил штатный акк на LiPo 3S и все отлично работает», так и сообщения «я поставил LiPo и аппа сгорела». Почему такие разные результаты? Я не буду утомлять Вас формулами и расчетами, но замена свежезаряженного NiCd на свежезаряженный 3S LiPo для широко применяющегося интегрального стабилизатора 7805 эквивалентно увеличению нагрузки примерно на 23%. Поверьте, это очень много для аппарата, спроектированного по принципу «экономим каждый цент». Сможет ли такую замену вытерпеть стабилизатор, и как долго он сможет ее терпеть - универсального ответа, применимого к любой аппаратуре, дать нельзя. Даже для конкретной модели аппаратуры такой ответ можно дать не всегда.

...Мне лично довелось чинить передатчик Futaba 6EX, сожженный при установке 3S LiPo аккумулятора. Причем, он даже успешно отработал два с лишним часа, прежде чем выгореть.

Минимальная модификация

В первую очередь описание применимо к Футабе, но стабилизаторы 7805 распространены так широко, что оно подойдет для очень многих видов аппаратуры. Метод универсален: надо уменьшить нагрузку на стабилизатор, а способов для этого - несколько. Константин Солоденко посоветовал включить аккумулятор через диод, чтобы «скушать» часть излишнего напряжения на нем. Это очень хороший способ из-за его дешевизны и простоты. Особенно, если воспользоваться им с умом.

Во-первых, не врезайте диод в штатный кабель LiPo-аккумулятора. Потратьте немного времени и сделайте переходник со штатного разъема питания аппаратуры на разъем LiPo. Можно отрезать с утратившего актуальность NiCd-пака провода вместе со штатным разъемом и припаять к ним разъем для подключения LiPo. Вот в этот переходник и врежьте диод. Этим маленьким камешком вы убьете приличное стадо зайцев:

- Вы можете установить на LiPo разъем, соответствующий лично «Вашему стандарту», такой же разъем, как и установленный на бортовых аккумуляторах Ваших самолетов. Зачем Вам путаться в лишние переходниках для зарядного устройства? К тому же при необходимости Вы сможете временно прицепить к аппаратуре

любой свой бортовой 3S-аккумулятор. Пусть даже он будет примотан к аппаратуре сбоку скотчем, - но полеты продолжатся!

- Вы получите защиту от переплюсовки (подключения аккумулятора в обратной полярности). А с переплюсовкой шутить нельзя, неправильная полярность аккумулятора способна вывести аппаратуру из строя моментально!

- Штатный разъем (по крайней мере, на Futaba 6EX) установлен так, что подключать к нему аккумулятор можно только на ощупь - и это также чревато переплюсовкой. Сделав переходник, Вы получите разъем, находящийся на виду; разъем, к которому удобно подключать LiPo и отключать его для зарядки.

- Врезав диод в кабель аккумулятора, Вы

не сможете заряжать LiPo через силовой разъем. А балансировочный разъем не предназначен для больших токов. Значит, придется либо забыть о быстрой зарядке этого LiPo, либо вешать на кабель дополнительный разъем под силовую зарядку.

- Вы можете сделать не переходник, а удлинитель: прямо к плате припаять диоды, к диодам - провода со своим «стандартным» разъемом. Но если Вы сделаете съемный переходник, то Вы ничего не подключаете (и тем более не подпаиваете!) к плате, кроме штатного разъема; в аппаратуре ничего не подгибается, не подрезается и даже не царапается. Гарантия изготовителя на аппаратуру остается в целости и сохранности.

- При врезке диода в кабель аккумулятора есть возможность

неосторожным действием закоротить его. При врезке диода в переходник аккумулятор находится в полной безопасности.

Думаю, что эти доводы Вас убедили. Только заранее проверьте, что разъем «Вашего стандарта» помещается в отсек питания вместе с аккумулятором.

Во-вторых, сколько и каких диодов можно/нужно врезать? Однозначного совета быть не может, но желательно ставить диоды с максимальным прямым током не менее чем 500mA (500 миллиампер). Это могут быть выпрямительные диоды 1N4001..1N4007, диоды Шоттки 1N1517..1N1519 и многие другие. Выпрямительные диоды будут съедать по 0,5..0,7В каждый, низковольтные

диоды Шоттки - по 0,2..0,4В. Варьируя типы применяемых диодов и их количество можно подогнать момент включения штатного сигнала аппаратуры «Аккумулятор разряжен» к желаемому остаточному напряжению аккумулятора. Напряжение включения сигнала на некоторых видах аппаратуры программируемое, на некоторых - фиксированное. На Futaba 6EX оно фиксированное и составляет 8,5В по документам. А конкретно на моем экземпляре оно равно 8,4В. Если включить в кабель питания моей аппаратуры 3 диода Шоттки, то ее можно заставить пищать на остаточном напряжении 9,3В ($=8,4В + 3*0,3В$), т.е. когда на банках останется по 3,1В.

Нужно ли возиться с такими подгонками? Вам решать! LiPo аппаратуры очень емкий (особенно в

сравнении с NiCd). Сомневаюсь в том, что Вы вылетаете полностью заряженный аккумулятор даже за целый день полетов. А вечером Вы его снова быстренько набьете «под завязку». Так что сигнал как бы и не очень нужен. Но ведь - а вдруг забудете зарядить? Залетаетесь? Просадите свою LiPo в недопустимый разряд...

Если говорить о разгрузке стабилизатора, то «съесть» необходимо никак не менее 0,5В. То есть надо врезать либо один выпрямительный диод, либо два диода Шоттки. В идеале надо «съесть» от 1В до 1,4В. Проверять получившееся падение напряжения на диодах нужно на Вашем реальном железе.

Обратите внимание: врезать диоды можно в любой провод переходника, причем не только в какой-то один, а в

оба сразу. Сделайте так, как Вам будет удобнее в плане размеров, расположения деталей и т.п. У всех упомянутых выше диодов полоской на корпусе промаркирован катод. Если Вы врезаете диод в плюсовой провод, то полоска должна быть развернута в сторону аппаратуры, если в минусовой - то полоска должна смотреть в сторону аккумулятора.

Какие недостатки при применении диодов? Их три:

1. Штатный вольтметр на аппаратуре показывает не истинное напряжение аккумулятора, а «за вычетом» того, что упало на диодах;
2. «Лишняя» энергия переводится в тепло, т.е. расходуется безо всякой пользы;
3. Разъем «ночная зарядка» становится чисто архитектурным украшением. Но

Вы же не собираетесь заряжать LiPo через этот разъем?

Продвинутая модификация

Замените примененные изготовителем маломощные стабилизаторы 7805, рассчитанные на ток около 100mA, на их более мощные аналоги. Например, 78M05 рассчитан на ток 500mA, а 7805 в корпусе TO-220 рассчитан на ток 1,5A. Размер корпуса у них больше, теплопередача в корпус - лучше, и уже в силу этого теплоотвод у них более эффективен. Стабилизаторы 7805 выпускаются в разных модификациях. Есть модификации с защитой по току и/или перегреву. Такая защита спасет аппаратуру, но наверняка угробит модель, находящуюся в воздухе в момент срабатывания защиты. И хорошо, если только модель.

В замене нуждается только

стабилизатор передатчика (в аппаратуре Futaba 6EX это ИМС I201 на плате передатчика) - через него протекает довольно значительный ток. А вот плата кодера (часть передатчика, отвечающего за кодирование управляющих сигналов и интерфейс с пользователем) потребляет очень мало и ее стабилизатор практически не греется.

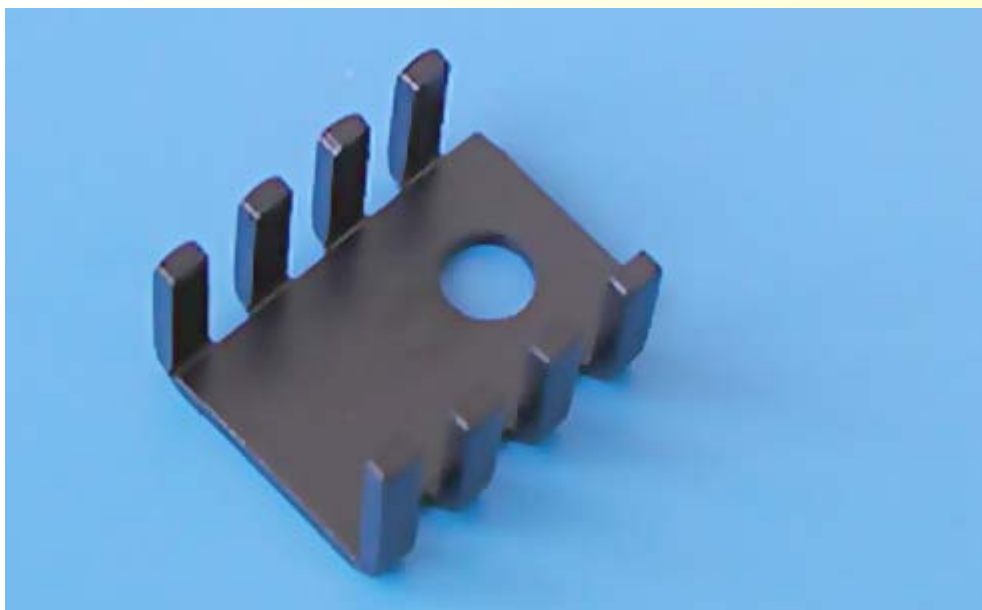
Если использовать стабилизатор **7805** в корпусе **TO-220**, да вдобавок привинтить к нему маленький радиатор, то можно ни о чем больше не беспокоиться. В качестве радиатора можно использовать, например, алюминиевую пластину размером **20x20x1мм**, только пусть в зоне контакта с корпусом стабилизатора она будет абсолютно ровной.

Я выше писал про ремонт

передатчика Futaba 6EX. При ремонте в цепь питания были врезаны 2 диода Шоттки 1N5819, сгоревший стабилизатор был заменен на 7805 в корпусе TO-220. Ножки стабилизатора не удлинялись; они были изогнуты так, чтобы корпус стабилизатора был отнесен от корпуса джойстика и располагался почти вертикально. Ножки были впаяны на штатные контактные площадки платы передатчика. Вот фото (к сожалению, не очень качественное):



После включения передатчика температуру стабилизатора проверили (пальцем; нащупали примерно 70 градусов. Даже при наличии двух дополнительных диодов, которые «съели» 0,6В!.. Даже на корпусе ТО-220, висящем в воздухе!.. Температура допустимая, но все же жестокая) и навесили на стабилизатор примерно вот такой радиатор (на фото: тип **SL 71101**, размеры 17x13,5x9мм):



Даже без применения термопаст температура сразу снизилась примерно до 40 градусов. После ремонта с тем же самым аккумулятором этот передатчик без проблем работает уже около трех месяцев.

Если Вы не уверены в своих силах, то операции по замене стабилизатора Вам смогут выполнить практически в любой точке по ремонту аудио-видео аппаратуры или по ремонту мобильных телефонов. Учтите, что металл радиатора будет соединен с «земляной» шиной аппаратуры, если только Вы не примените изолирующих прокладок.

Примитивная модификация

На самый худой конец можно просто приклеить какой-нибудь радиатор на корпус штатного стабилизатора. Наклеивать надо специальным

клеем, например «АлСил-5». Может быть, и не стоит этот клей приобретать (вам нужна всего одна капля...), а просто спросить у своих знакомых компьютерщиков-оверклокеров. Или можно исхитриться и притянуть радиатор к корпусу стабилизатора какой-то стяжкой, или прижимом, смазав соединение тончайшим слоем термопасты (КПТ-8, АлСил-3 или аналогичной).

Но стабилизатор не рассчитан на отвод тепла с верхней стороны корпуса; его корпус - даже и не керамика, а пластик, с плохой теплопроводностью. Конечно это лучше, чем совсем ничего; может быть и повезет. Смотря, какой радиатор и как посажен. Но заменить стабилизатор на более мощный - эффективнее в разы, а сложнее лишь чуть-чуть.

А теперь считаем время, деньги и обиды

Итак, разницу между напряжением аккумулятора и напряжением на платах линейный стабилизатор и/или диоды переводят в тепло. То есть почти 50% емкости аккумулятора отдается в обогрев планеты, да еще с риском сжечь дорогую аппаратуру. Отдавать энергию аккумулятора на питание передатчика при полетах на симуляторе тоже как-то обидно, а отключать передатчик при подключении разъема «Тренер-Ученик» новые «Футабы» не умеют. Понятно почему - конфликта частот тренера и ученика на аппаратуре 2,4ГГц не возникает, а детальки в цепи отключения - они денег стоят...

Но ведь Вы тратили свое время и свои деньги на то, чтобы закачать попусту потерянную энергию в

аккумулятор. И количество циклов «Заряд-разряд» не бесконечно. На штатных NiCd аккумуляторах эти два аспекта особенно обидны.

А если вспомнить, что в наше время без особого труда можно достать микросхемы, осуществляющие импульсное преобразование напряжения с КПД 90% и более, эта обида становится просто оскорблением. Линейные стабилизаторы типа 7805 - это уже вчерашний, если даже не позавчерашний день. Например, имеется и без проблем приобретается микросхема **LM2674**, имеющая КПД до 96% (на отдельных режимах), да еще и имеющая вход для подачи сигнала «включить-выключить». Так что давайте рассмотрим стабилизатор с импульсным преобразователем.

Штатная схема питания и описание предлагаемой конструкции

Применение этой конструкции возможно и со штатным NiCd-паком. При этом и экономичность добавится, и разъем «ночная зарядка» будет работать как обычно.

Штатная схема цепей питания передатчика Futaba 6EX прикреплена к файлу журнала.

Обозначения элементов соответствуют обозначениям на плате. Элементы, для которых обозначение на плате не известно, не имеют цифры в обозначении и указаны на схеме как «L», «C» и т.п.

Видно, что платы кодера и передатчика имеют отдельные стабилизаторы питания. Поэтому и модулей питания потребуется два.

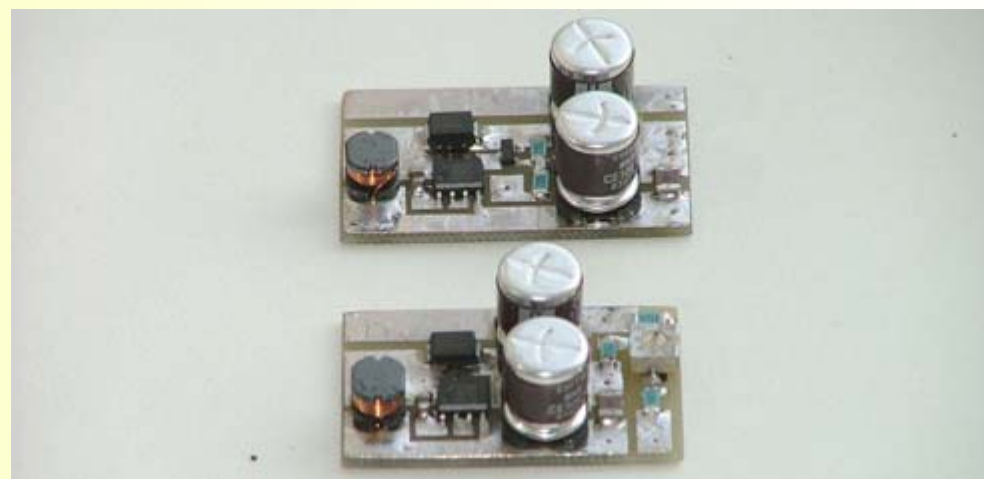
На всякий случай здесь же поясню: Если на 4-м выводе «квадратного» разъема «Тренер-Ученик» аппаратуры появляется напряжение, то её передатчик должен быть отключен. Но в передатчике Futaba 6EX 4-й вывод разъема висит в воздухе.

В приличных кабелях («Тренер-Ученик» и/или симуляторов) делается перемычка между 4-м и 5-м выводами. Подключенный разъем, стало быть, приведет на вывод 4 напряжение +8..+12В. А предлагаемая для использования микросхема **LM2674** отключается при подаче на управляющий вывод «земли» (т.е. 0В). Поэтому сигнал отключения мы будем брать с 4-го вывода, но в цепи отключения питания передатчика придется реализовать примитивный инвертирующий ключ.

Схема предлагаемых модулей прикреплена к файлу журнала.

Модули практически одинаковые. Разница в том, что на одном из них (на том, который будет питать передатчик) сделан упомянутый инвертирующий ключ (элементы Q1, R3 и R4), а на другом (том, что будет питать плату кодера) сделаны цепи регулируемого делителя напряжения для выдачи его на вольтметр кодера (элементы R1, R2, R5 и RV1).

Вот так выглядят собранные модули:



Применены следующие детали:

Кол/Обозначение/Номинал/Тип/Корпус

Резисторы

1/R1/51k/1206

1/R2/20k/1206

2/R3,R4/10k/1206

1/R5/1k/1206

1/RV1/10k/

Конденсаторы

4/C1,C3,C5,C7/100uF/ELECT-8X6

2/C2,C6/10nF/0805

2/C4,C8/0.1uF/1210

Транзисторы

1/Q1/BC846B/SOT23

Диоды

2/D1,D2/10BQ100/SMB

Прочее

2/IC1,IC2/LM2674-5.0/SO8-150-1.27

2/L1,L2/CD54NP-470L/

Расположение деталей на платах - файл прикреплен к файлу журнала.

На каждой плате в левом верхнем углу указаны реальные размеры платы в миллиметрах. Резистор R1 можно увеличить до 56K. Резистор RV1 можно применить многооборотный (или другого типа - того, который удастся раздобыть), доработав плату модуля или повесив его сбоку на гибких выводах.

Монтаж в аппаратуру

Перед установкой модулей в передатчик, штатные стабилизаторы (IC4 на плате кодера и I201 на плате передатчика) демонтированы. Штатный делитель напряжения (R16, R17 и R18 на плате кодера) - тоже. Хотя R18 на плате кодера можно и оставить, а R5 в модуле питания кодера при этом

заменить перемычкой.

Оба модуля сразу после сборки выдали напряжение 4,96В. Модуль питания передатчика надежно отключается при подаче на вывод J7 напряжения 1,2В и более. Меньше не пробовал.

На платы передатчика и кодера приклеены циакрином деревянные фундаменты (кусочки реек), а к фундаментам приклеены платы модулей. Провода протянуты от модулей к контактным площадкам демонтированных деталей (или к более удобным местам на тех же дорожках). Добавлен провод к выводу «4» разъема «тренер-ученик».

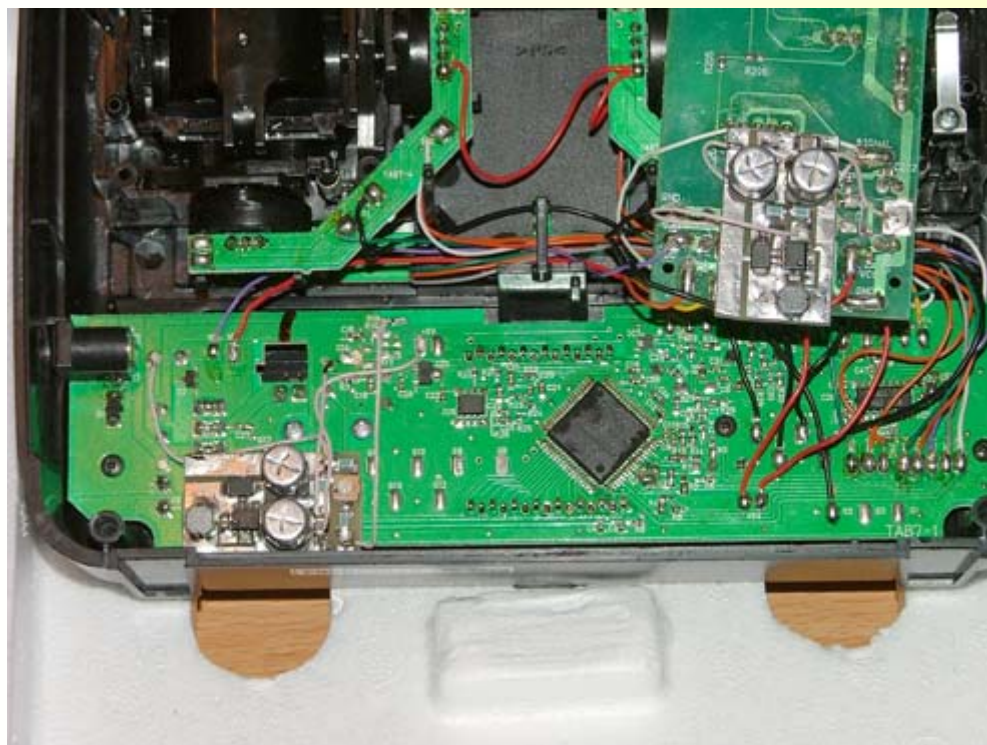
После монтажа модулей передатчик был запитан от лабораторного источника питания напряжением 9,4В и

подстроечным резистором RV1 было настроено включение штатного звукового сигнала «Аккумулятор разряжен». Напряжение включения сигнала желательно проверить, несколько раз повышая напряжение источника питания до отключения звукового сигнала «Аккумулятор разряжен» и затем понижая его до включения этого звукового сигнала.

Если у Вас есть зарядное устройство, позволяющее осуществить контролируемый разряд аккумуляторов LiPo, Вы можете полностью разрядить свой аккумулятор, запитать от него передатчик и добиться подстроечным резистором RV1 включения звукового сигнала.

При условии правильного монтажа других настроек-наладок схема не требует.

Вот так выглядит аппаратура с установленными в нее модулями:



Сейчас в аппе используется батарея **11.1v 2200Mah TX LiPo battery**. Главная особенность - она тонкая и крышка батарейного отсека при установке этого аккумулятора закрывается без проблем.

Изменения в показаниях штатного вольтметра передатчика:

Напряжение аккумулятора:
12,5..12,0..11,5..11,0..10,5..10,0..9,5..9,3

Показание вольтметра:
11,8..11,3..10,7..10,2..9,7..9,2..8,6..8,4

Наработка передатчика, в который добавлены описанные модули, пока не велика (часов 20). Так что следует считать, что проводятся испытания. Но на момент написания статьи недостатков не обнаружено, а результаты испытаний будут выкладываться в теме «Модуль для питания аппы от LiPo» на форуме.

Там же (на странице 1) выложены шаблоны для изготовления печатных плат модулей «лазерно-утюжным» методом или с помощью фоторезиста. Вопросы по описанному устройству

можно задавать в той же теме.

Возможное применение описанных модулей

Модули могут быть применены не только для питания передатчика. Допустимое входное напряжение у микросхемы LM2674 до 40В, так что можете питание хоть от 24В (аккумулятор грузовика) получать. Микросхема LM2674 может отдавать до 500mA, но при этом индуктивность дросселя должна быть увеличена до 150мкГн, и дроссель должен быть рассчитан на соответствующий ток. Загляните в описание этой микросхемы, имеющееся на сайте разработчика: там приведен очень простой и подробный алгоритм подбора деталей.

...Если и впрямь решите цепляться к

24-х вольтовому аккумулятору, то обязательно проверьте детали, установленные в цепях между аккумулятором и модулем питания - они могут быть не рассчитаны на напряжение более 16В. И про пульт «Ученика» не забудьте - на разъем «Тренер-Ученик» выдается напряжение от аккумулятора практически напрямую.

Отдельная фенечка: Блокировка канала газа

Насколько опасно случайное включение двигателя авиамоделей и насколько оно вероятно на электrolете, думаю, осознают все электrolетчики. Например, вы пошли к модели, наклонились над ней и задели при этом стик газа ремнем аппаратуры.

На многих видах аппаратуры есть

полезная функция «Блокировка газа». Аппаратура Futaba 6EX такой функции не имеет, но зато у нее есть кнопка «Глушение двигателя». Инструкция говорит, что сначала необходимо убрать газ до холостых оборотов и только потом нажимать эту кнопку. Возможно, возможно. Я экспериментировал, подключив на канал газа сервомашинку - при нажатии кнопки она исправно откручивала качалку в минимум независимо от начального положения ручки газа, а при отпускании кнопки положение качалки восстанавливалось на первоначальное. Так что я не нашел никаких противопоказаний к дополнению своей аппаратуры выключателем «Блокировка газа» - **см. файл прикрепленный к файлу журнала.**

Кроме того, на каком-то из форумов мне попадалось упоминание об

успешной реализации подобной блокировки еще на какой-то аппаратуре. По-моему, это была Hitec.

Для выключателя можно использовать любой двухпозиционный тумблер или движковый переключатель. Если хотите сделать индикацию - то он должен иметь две группы контактов. Если хотите сделать индикацию обоих состояний («блокировано», и «разблокировано»), то группы должны быть трехконтактными. Именно такой вариант и изображен на приведенной выше схеме.

Располагать выключатель можно в любом месте, но обязательно так, чтобы полностью исключить его случайное переключение как на земле, так и во время полета. Берите пример с идеологии реализации штатного выключателя питания аппаратуры. Для

врезки светодиодов в различные устройства бывает очень удобно применять **светодиоды в корпусе** или использовать **держатель для светодиодов**.

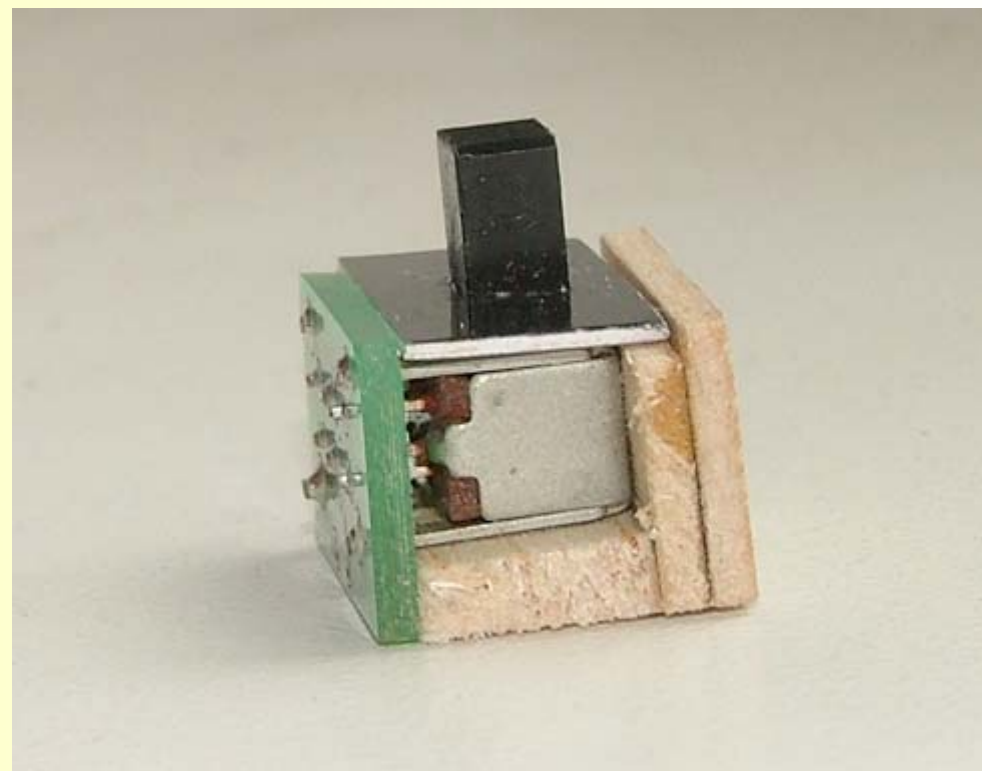
Я вырезал переключатель с двумя трехконтактными группами из старого внешнего модема, прямо с куском печатной платы.

Из линейки и куска рейки долеплен «корпус».

Щиток, прикрывающий потроха переключателя от пыли, грязи и радующий глаз, был вырезан из куска пластиковой дисконтной карты (нашлась такая, имеющая уголок черного цвета) и с натягом надет на ручку переключателя.

На моей Футабе зазор между платой и внутренней поверхностью корпуса составляет 11,5мм, под этот размер

была подогнана общая высота переключателя. На основание наклеен кусочек тонкого двухстороннего скотча.



Кусок бумажного (малярного) скотча наклеен на остаток пластиковой карты и на нем размечен шаблон. Далее скотч был переклеен на лицевую панель Футабы - и разметка, и защита от случайных повреждений.

Тонким сверлом (0,25мм) просверлен центр отверстия под светодиод. Проверил - внутри установке светодиода не мешают никакие детали и ребра жесткости. Только бортик на светодиоде, видимо, придется с одной стороны подточить надфилем - ребро жесткости близко. Если бы что-то мешало, то положение светодиода еще не поздно было безболезненно сместить (до 1,5 в любую сторону от первоначально намеченного центра).

Обсверлен по внутренней границе контура, выпилен и обточен надфилем до номинальных размеров паз под ручку переключателя. Переключатель передернут в одно из крайних положений, вложен в корпус аппаратуры, прижат ручкой к соответствующему краю паза и

удерживается за ручку. Защитный слой с двухстороннего скотча снят. Сверху аккуратно (вертикально, без горизонтальных перемещений) опущена печатная плата и зафиксирована штатными винтами. Проверено как двигается ручка переключателя - все нормально. Нажимом на ручку переключатель притиснут к плате поплотнее. Аккуратно снимаем плату и от души прижимаем к плате переключатель - теперь он закреплен надежно. Можно распаивать провода.



Провода от блокирующей контактной группы припаяны на контактные площадки штатной кнопки «Отсечка газа» («Throttle cut»). Провод для питания светодиодов подпаян к одной из свободных площадок «+5V» на плате кодера. Резистор «массового» провода светодиодов подпаян к одной из свободных площадок «GND» на плате кодера

Я использую один светодиод, но двухцветный (типа **LHG2092** = два светодиода с общим катодом в корпусе диаметром 3мм). В режиме «Разблокировано» горит зеленый, в режиме «Заблокировано» - красный (по принципу «зеленая доска» во время полета). Резистор R1 можно подобрать из соображений желаемой яркости свечения светодиодов, но так, чтобы не был превышен максимально

допустимый ток через светодиод. Если Вы не знаете, что за светодиод Вам попался под руку, то ориентируйтесь на ток 10mA. Если при этом яркости будет явно мало (думаю, Вы представляете, насколько ярко он может светиться) - можете уменьшать сопротивление R1.

Светодиод вставлен в отверстие и зафиксирован от выпадения каплей двухкомпонентной эпоксидки «Поксипол».

Немного поэксплуатировав доработанную аппаратуру скажу, что, пожалуй, индикатор «Разблокировано» - лишний. Достаточно иметь индикацию состояния «Блокировано». Ну, это как решите.

Только помните: выключатель «блокировка» - не гарантия от бед. Это лишь аналог предохранителя на оружии, а с любым оружием положено

обращаться как с заряженным. Только после отсоединения бортового аккумулятора Вы можете считать, что «отсоединили магазин и убедились в пустоте патронника»...

Вот что получилось в итоге:



Отдельная фенечка: «Квадратный» разъем «Тренер-Ученик»

Разъем можно изготовить самостоятельно. Для изготовления разъема нужно купить разъемы PLS2

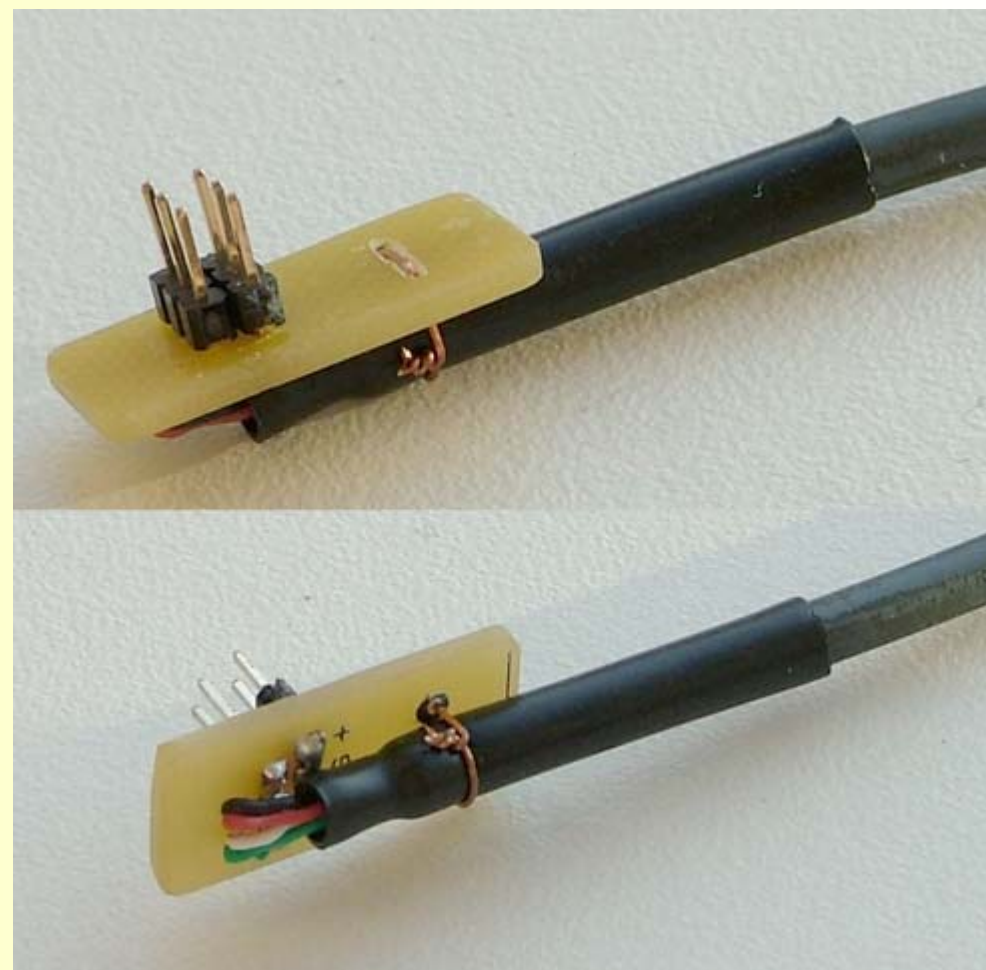
(т.е. разъем PLS с шагом 2мм; а еще бывают с шагом 2,54мм и с шагом 1,27мм). Выпускаются они с количеством штырей от двух и более, наиболее часто бывают в продаже разъемы на 10, 20, 30 и 40 штырей. То, что Вам нужно, обычно маркируется как «PLS2-10» (на 10 штырей). Обратите внимание: без дополнительной буквы «R» (эта буква обозначает «прямой угол»). Укоротить слишком длинный разъем можно одним движением бокорезов. Можно (и даже несколько лучше) использовать межплатные соединители PLH2, сняв одну из пластиковых линеек и обрезав штыри до нужной длины, т.к. штыри на PLS2 чуть-чуть коротковаты.

И нужно изготовить простенькую печатную плату (шаблоны выложены на Форуме, в теме «Модуль для питания

аппы от LiPo», на странице 2). Вот только сверление отверстий в плате может оказаться делом непростым. Диаметр отверстий 0,5мм. Контактные площадки с платы при сверлении можно посрывать запросто...

Если Вы не имеете большого опыта в изготовлении плат, то проще будет поступить так: разметить текстолит, просверлить отверстия, и только потом наносить рисунок контактных площадок и травить плату. Или даже не травить, а процарапать медь между контактными площадками резак или скальпелем - плата очень простая.

«Ключом», предохраняющим от неправильного подключения разъема, будет сама плата - она длинная, и если ее перевернуть на 180 градусов, то ее подключению будет мешать выступ на днище аппаратуры.



«Корпус» разъему можно сформовать из термоклея или вылепить из «эпоксидных пластилинов» (например, «Быстрая сталь») прямо на печатной плате. Только, естественно, этот «пластилин»

не должен проводить электрический ток.

Собирать разъем лучше так: отсоедините от аппаратуры аккумулятор, отрезки планки PLS2 установите в гнезда разъема на аппаратуре, наложите плату на штыри разъема. Если штыри выступают из платы на слишком малую высоту, то либо уменьшите толщину платы (расслоите текстолит ножом или сточите напильником), либо аккуратно несколько выдвиньте планки из разъема на аппаратуре - надежность контакта при этом должна остаться вполне достаточной.

Зафиксируйте припоем в плате 4 крайних штыря разъема; используйте маломощный паяльник с тонким жалом и следите за тем, чтобы не греть штыри дольше минимально необходимого

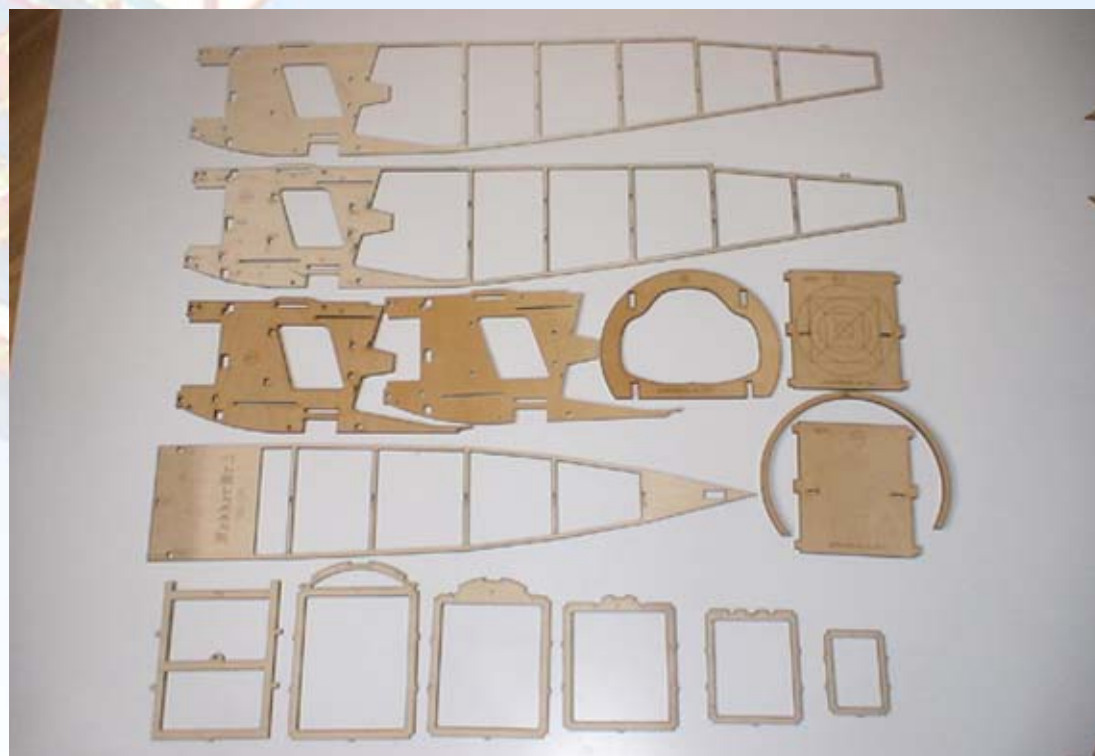
времени (чтобы не подплавить пластик разъема). Аккуратно снимите разъем с аппаратуры, пропаяйте средние площадки, потом - крайние. Если планки разъемов «висят» над платой, то либо зафиксируйте их дополнительно термоклеем (или тем же «эпоксидным пластилином»), либо аккуратно, обязательно упирая штыри со стороны пайки в стол, осадите планки к плате. Осталось распаять на площадки провода.

Маленькое примечание

Жирным курсивом в тексте статьи выделены слова и словосочетания, которые Вы можете использовать в поисковых системах для получения дополнительной информации - описаний деталей, торгующих ими магазинов и т.п.

Преимущества лазерной резки:

- лазерная резка выполняется с большей точностью (± 25 мкм), с меньшим количеством отходов, меньшим допуском реза, чем механическая и плазменная резка, либо штамповка;
- лазерная резка, обеспечивая качественную поверхность кромки реза - "полированный рез", исключает необходимость последующей ее обработки;
- лазерная резка не оказывает механического воздействия на обрабатываемый материал, что позволяет резать легкодеформируемые детали;
- лазерная резка выполняется в сжатые сроки и небольшими партиями.

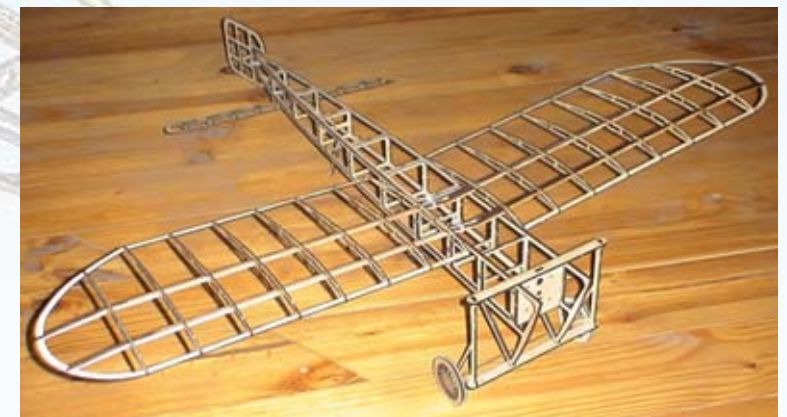
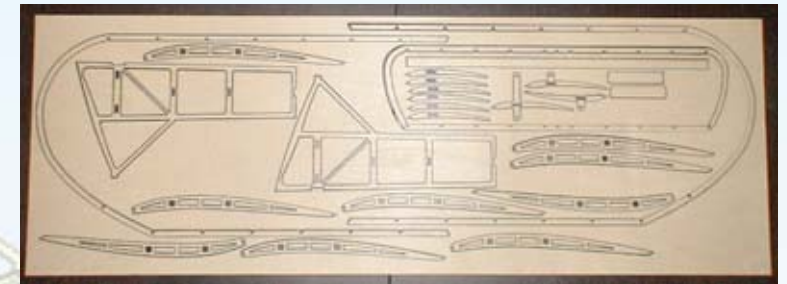
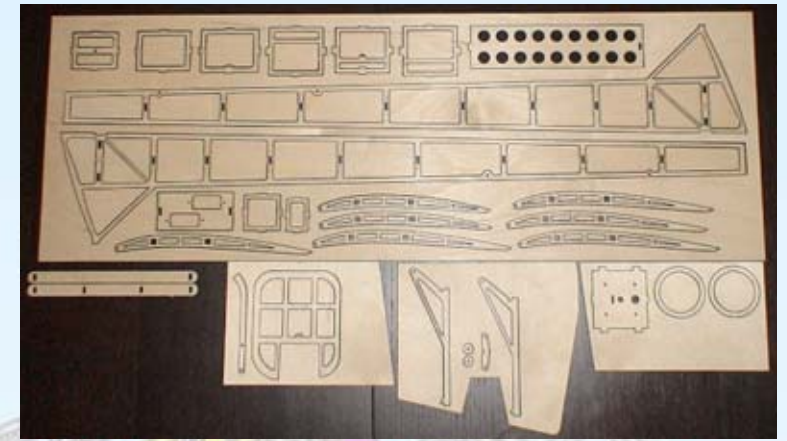


О раскрое древесины:

- Лазерный раскрой древесных материалов практически ничем не отличается от раскроя других неметаллов.
- При лазерной резке дерева применяют CO₂-лазерные установки.
- Зону реза продувают воздухом, обеспечивая выдув продуктов сгорания и сдув пламени.
- При оптимальном режиме поддува воздуха удаётся избежать образования нагаров и получить чистый рез.
- За счёт малой ширины реза (0.2-0.3мм) можно достичь существенной экономии материала, оптимально распределяя вырезаемые - детали по поверхности заготовки.

О раскрое фанеры:

- Отработать режимы качественной лазерной резки фанеры более сложно, чем режимы резки массива дерева.
- Качество лазерной резки фанеры зависит от сорта древесины, вида клея и технологии изготовления.
- Обессмоленная фанера из древесины хвойных пород режется лучше, чем берёзовая фанера.



Технология изготовления авиационных моделей, Гаевский О.К., Изд.: Оборонгиз, Москва, 1953 г. - 342 стр.: ил.

Информацию подготовил Мороз Игорь

Содержание книги:

- Древесина различных пород и ее применение
- Обработка древесины
- Металлы и их обработка
- Разные материалы, их обработка и применение
- Клеи и техника склеивания
- Лакокрасочные материалы, их состав и применение
- Изготовление типовых частей и сборка моделей
- Обтяжка и отделка моделей

О. К. ГАЕВСКИЙ

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

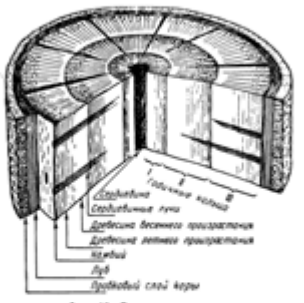


ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Москва 1953

Годичное кольцо — слой древесины, образовавшийся за один год. Годичное кольцо состоит из двух слоев: внутреннего, который образуется весной, и наружного, образующегося к концу лета. Весенняя древесина светлая и обладает меньшей плотностью, летняя древесина — более темная и плотная.

Сердцевинные лучи служат для прохода в поперечном направлении по стволу воды, воздуха и органических веществ, выработанных деревом. Наличие сердцевинных лучей понижает прочность древесины.

Старая древесина, состоящая из затвердевших годичных слоев (длин колец) и примыкающая непосредственно к сердцевине, назы-



Фиг. 12. Строение дерева.

вается ядром; более молодая древесина, расположенная между ядром и корой, называется заболонью или оболочкой. Ядро у многих пород окрашено в более темный цвет и представляет самую ценную, самую прочную часть древесины.

Заболонь, как более молодая часть ствола, у всех пород менее устойчива к загниванию, чем ядро, но более эластична и легче гнется.

В зависимости от относительного содержания влаги и соотношения величины заболони и ядра древесные породы делятся на ядровые, спелодревесные и заболонные.

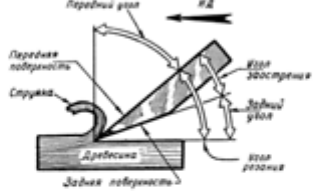
У ядровых пород заболонь и ядро светлее ядра. К ядровым сосна, ель.

Спелодревесные породы юны по цвету. Содержание влаги в ядре К спелодревесным породам относится:

Чем меньше угол заострения, тем меньше у прикладывать к инструменту, тем легче работать по уменьшать угол заострения нельзя; при о заострения режущая кромка инструмента получ стойкой и быстро тупится.

Установлено, что для ручного реза из хоро боте на породах дерева средней твердости наи заострения 15—20°, а наилучший угол реза

Для твердых пород древесины угол заострения увеличивают до 30°. При обработке мягких пород угла можно уменьшать до 10°. Кроме того, правильный выбор угла заострения зависит также от



Фиг. 28. Схема реза древесины.

степени закалки инструмента. Чем крепче закалка, тем меньший угол заострения можно придавать инструменту.

Во время работы столярным инструментом необходимо внимательно следить за состоянием его режущих кромок. Нужно помнить, что работая тупым инструментом, нельзя получить чистой поверхности и что тупой инструмент требует прикладывая больших усилий. Работать тупым инструментом нельзя; по мере затупления необходимо его затачивать, т. е. восстанавливать изнашивающуюся режущую кромку.

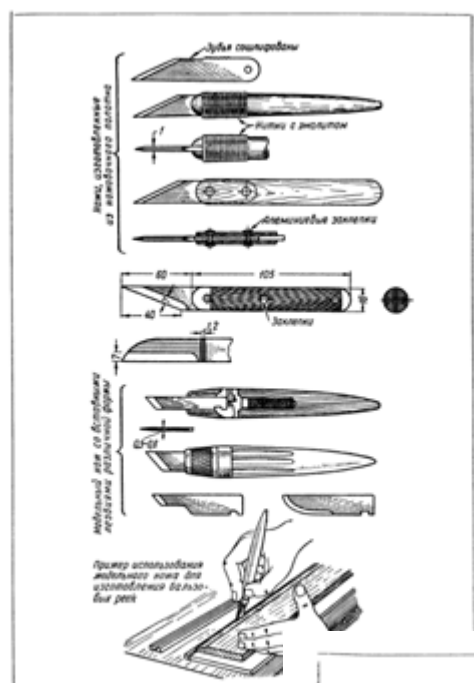
Все режущие инструменты отличаются друг от друга только размерами и формой режущих кромок, зависящих от назначения инструмента.

К режущему инструменту относятся ножи, различные стамески и долота, рубанки, пилы, сверла и др.

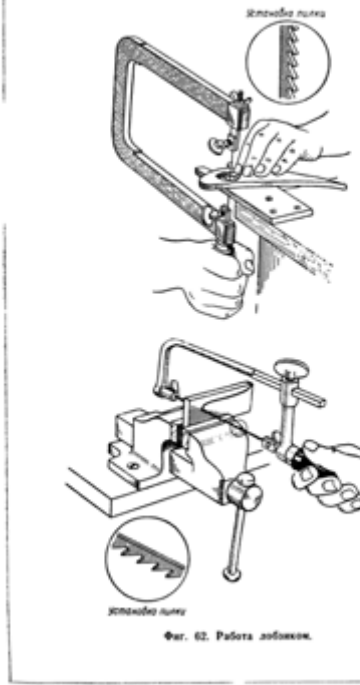
а. Инструмент для ручного резания

Ножи. В зависимости от формы лезвия и рукоятки ножи имеют различное применение и названия.

При постройке моделей, особенно летающих, нож применяется почти непрерывно и является самым необходимым инструментом, от которого зависит быстрота и качество работы. Выбирать нож



Фиг. 30. Моделизм



Фиг. 62. Работа долотом.

3. ГНУТЬЕ

Необходимость применять гнутые деревянные детали чаще всего встречается при постройке летающих моделей и точных музейных моделей-копий, в которых воспроизводят полностью наборы каркасов.

Древесину гнут одним из следующих способов: а) над пламенем; б) в разваренном виде и в) в холодном виде.

Гнутье над пламенем при постройке летающих моделей применяется очень часто. Этот способ дает особенно хорошие результаты при гнутье бамбука.

Бамбук гнут следующим образом: бамбуковую палку раскаляют вдоль на лучины требуемой ширины, затем срезают неров-



Фиг. 59. Изгибание бамбука над пламенем.

ности на узлах и с краев, слегка смачивают место предполагаемого загиба и равномерно прогревают его, держа лучину внутренней стороной над стеклом керосиновой лампы или над пламенем спиртовки (фиг. 59). Когда бамбук несколько размягчится, что определяется легкостью изгибания лучины, следует усилить нагрев, прибавив ее к пламени, и быстро придать желаемую форму.

Согнутой лучине дают остыть в руках, после чего она сохраняет приданную ей форму.

Качество гнутья зависит от равномерности прогресса. Следует остерегаться пережога, так как в этом случае лучина при слабом нагреве не тупится и может лопнуть.

Для заготовок крыльев и оперен сразу на две детали, а затем раскаляют равные части. При таком способе получаются совершенно одинаковыми.

6 ию

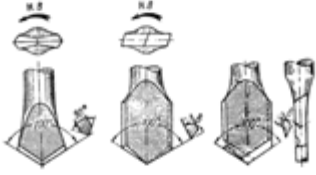
Рабочая поверхность напильника должна быть чистой. Если во время работы напильник забивается остатками стружек, застрявших в насечке, и местами перестает «брать» металл, рекомендуется прочистить его железной пластинкой.

Напильники и надфили быстро тупятся и выходят из строя, если их хранят в ящике «навалом». Объясняется это тем, что каменные насеченные поверхности напильников, соприкасаясь между собой, взаимно сбивают и выкрашивают режущие кромки. Чтобы уберечь напильники от преждевременного затупления, их следует хранить в специальных гнездах (фиг. 151), а надфили — в колодах (фиг. 152).

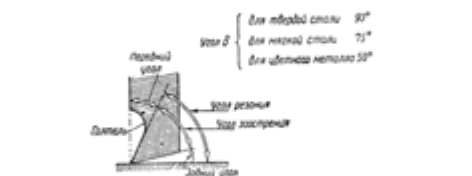
Необходимо также оберегать напильники от попадания на них масла, грязи и абразивной пыли.

5. СВЕРЛЕНИЕ

При изготовлении моделей для вращения сверл обычно применяют ручные дрели. В хорошо оборудованных мастерских пользуются электрическими дрелями и сверлильными станками.



Фиг. 151. Затачивание верхов сверла и схема работы сверла.



Фиг. 152. Затачивание верхов сверла и схема работы сверла.

Для сверления металла применяют сверла двух типов: перовые и спиральные. Те и другие представляют собой инструмент с двумя режущими кромками, работающий по схеме, изображенной на фиг. 153.

В книге описаны материалы, инструмент и приемы работы, применяемые при постройке всех типов авиационных моделей. Рассчитана книга на руководителей авиамodelьных кружков и мастерских, а также на моделлистов, имеющих опыт постройки авиационных моделей.

С каждым годом авиационная техника развивается и совершенствуется. Увеличение скоростей полета, появление и развитие новых типов самолетов и моторов, применение новых материалов — все это, естественно, меняет и технологию производства. Подобные изменения можно наблюдать и в «малой авиации», где также растут скорость, продолжительность и дальность полета, применяются новые, более совершенные мотоустановки, в том числе и реактивные.

Изготовление современных летающих моделей, за исключением, пожалуй, наиболее простых — схематических, требует большого умения, знания свойств применяемых материалов и особенностей их обработки, умения подобрать нужный инструмент (или приспособить имеющийся в распоряжении), а

также наиболее рациональным способом изготовить детали, собрать модель и отделать ее.

При создании настоящей книги автор поставил своей задачей систематизировать сведения о применяемых в авиационном моделировании материалах, способах их обработки, инструменте, описать приемы изготовления отдельных деталей, а также приемы сборки и отделки моделей.

Информация к сведению: Все файлы электронных материалов в этой категории и всех ее субкатегориях представлены исключительно в ознакомительных целях. Публикация данных материалов не несет никакой коммерческой выгоды, а способствует побуждению читателя к приобретению бумажного варианта издания. Все авторские права на электронные материалы сохраняются за их правообладателями. Запрещено коммерческое и иное использование кроме их предварительного ознакомления. После ознакомления с содержанием любого файла Вам необходимо незамедлительно удалить его. Копируя и сохраняя его, Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему законодательству об Авторском праве.

Примечание: Книга доступна для скачивания в течение 24 часов с момента опубликования журнала в Интернет. Скачать книгу можете щелкнув мышкой по [этой ссылке](#).

БАЛЬЗА

В нашем магазине <http://shop.aviamodelka.ru>

- Бальза, лист, 1,5*100*930 мм
- Бальза, лист, 2*100*930 мм
- Бальза, лист, 3*100*930 мм
- Бальза, лист, 4*100*930 мм
- Бальза, лист, 5*100*930 мм
- Бальза, лист, 6*100*930 мм
- Бальза, лист, 8*100*930 мм
- Бальза, лист, 10*100*930 мм
- Бальза, лист, 12*100*930 мм
- Бальза, брус, 80*120*1000 мм
- Бальза, брус, 100*120*1000 мм



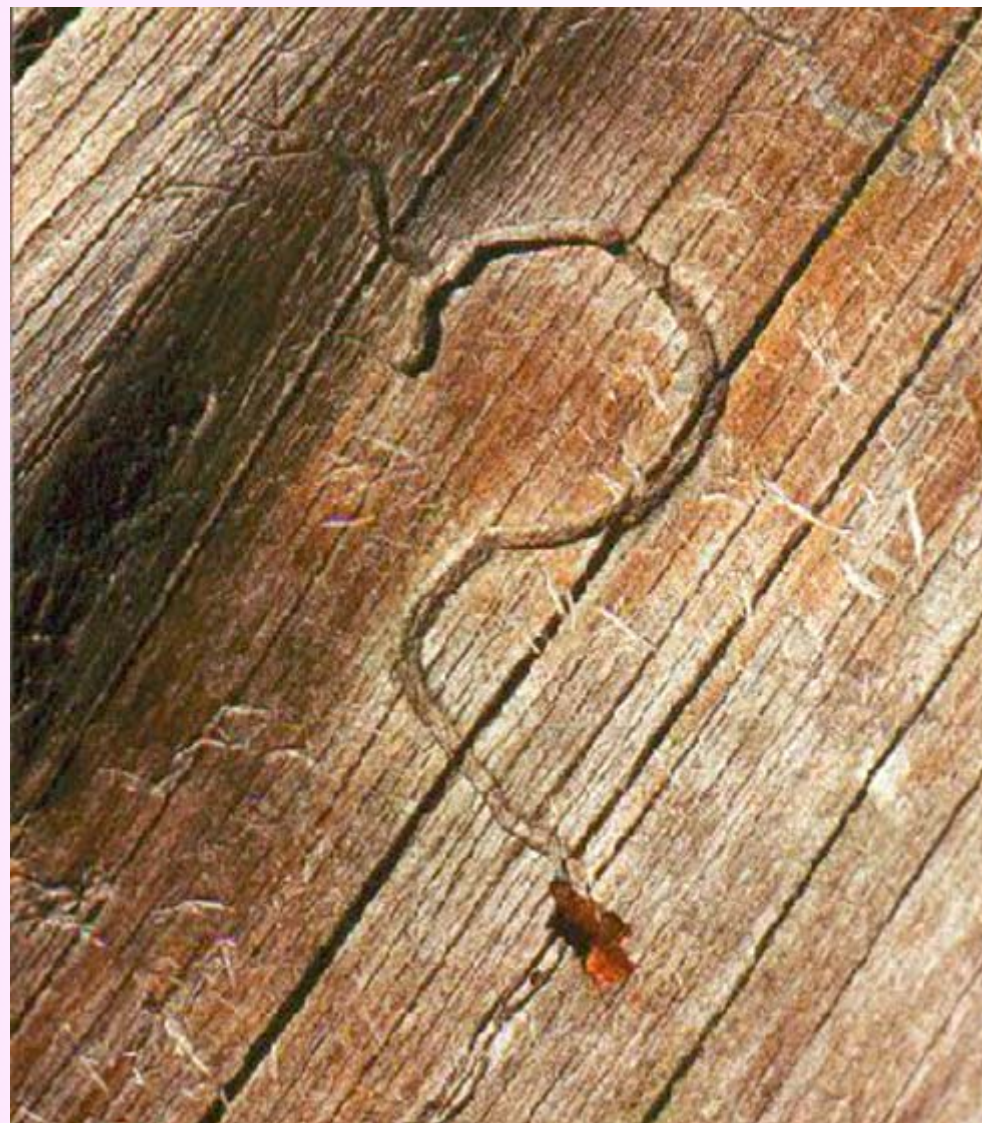
Solid Works - штриховки в чертежах деревянных конструкций и других материалов

Валентин Субботин

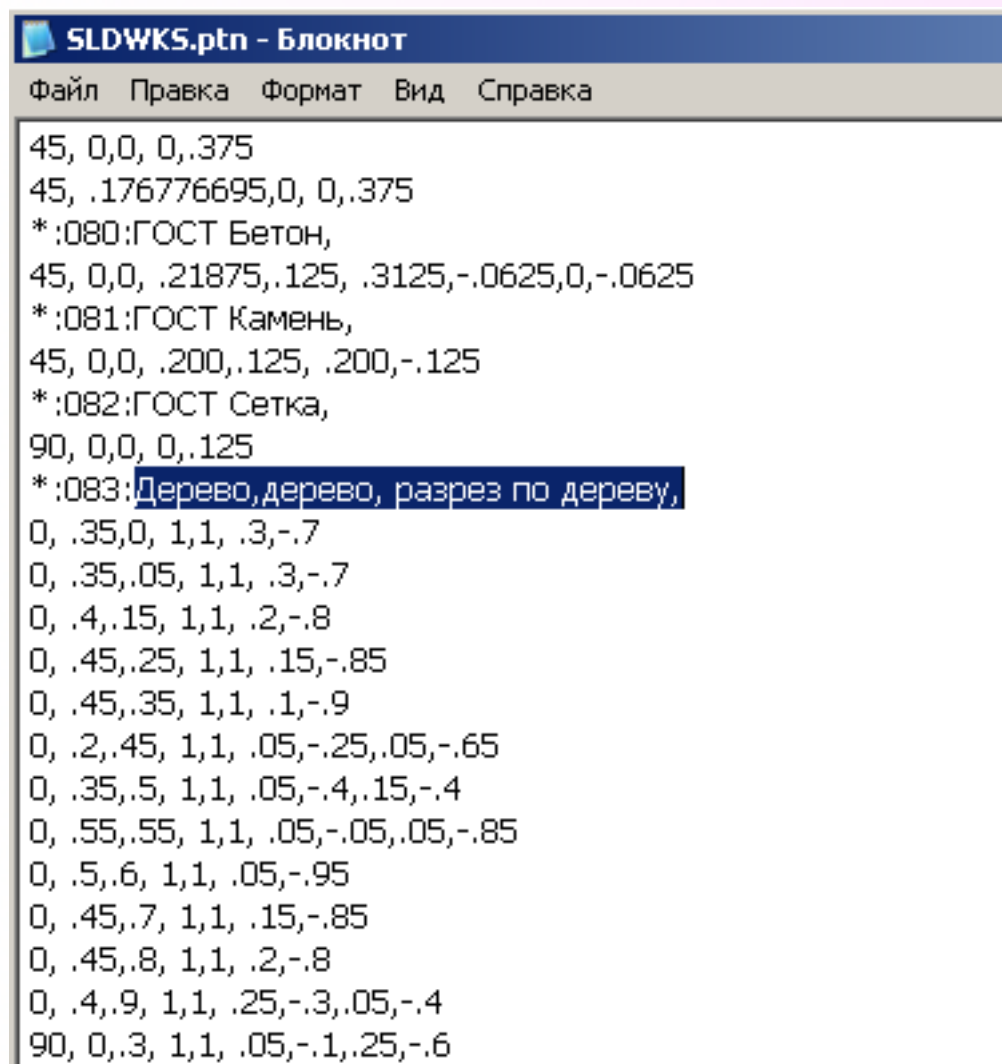
При оформлении чертежей часто возникает проблема корректной штриховки местных вырезов деталей... Что придает чертежам законченный вид.

По умолчанию, в SW, номенклатура штриховки бедновата. Дровесины в списке нет.

Как решить эту проблему? Вопрос решается довольно просто.



За штриховку и ее параметры в SW отвечает файл **SLDWKS.ptn** (находится по адресу *C:\Program Files\SolidWorks\lang\russian*). Открыв его можно увидеть следующее:



```

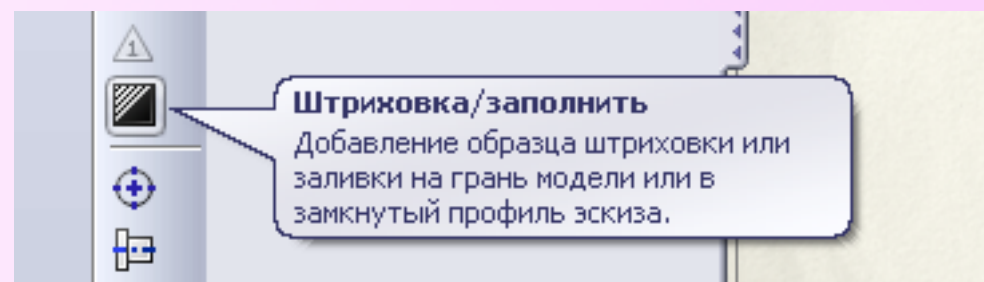
45, 0,0, 0, .375
45, .176776695,0, 0, .375
*:080:ГОСТ Бетон,
45, 0,0, .21875, .125, .3125, -.0625,0, -.0625
*:081:ГОСТ Камень,
45, 0,0, .200, .125, .200, -.125
*:082:ГОСТ Сетка,
90, 0,0, 0, .125
*:083:Дерево, дерево, разрез по дереву,
0, .35,0, 1,1, .3, -.7
0, .35, .05, 1,1, .3, -.7
0, .4, .15, 1,1, .2, -.8
0, .45, .25, 1,1, .15, -.85
0, .45, .35, 1,1, .1, -.9
0, .2, .45, 1,1, .05, -.25, .05, -.65
0, .35, .5, 1,1, .05, -.4, .15, -.4
0, .55, .55, 1,1, .05, -.05, .05, -.85
0, .5, .6, 1,1, .05, -.95
0, .45, .7, 1,1, .15, -.85
0, .45, .8, 1,1, .2, -.8
0, .4, .9, 1,1, .25, -.3, .05, -.4
90, 0, .3, 1,1, .05, -.1, .25, -.6

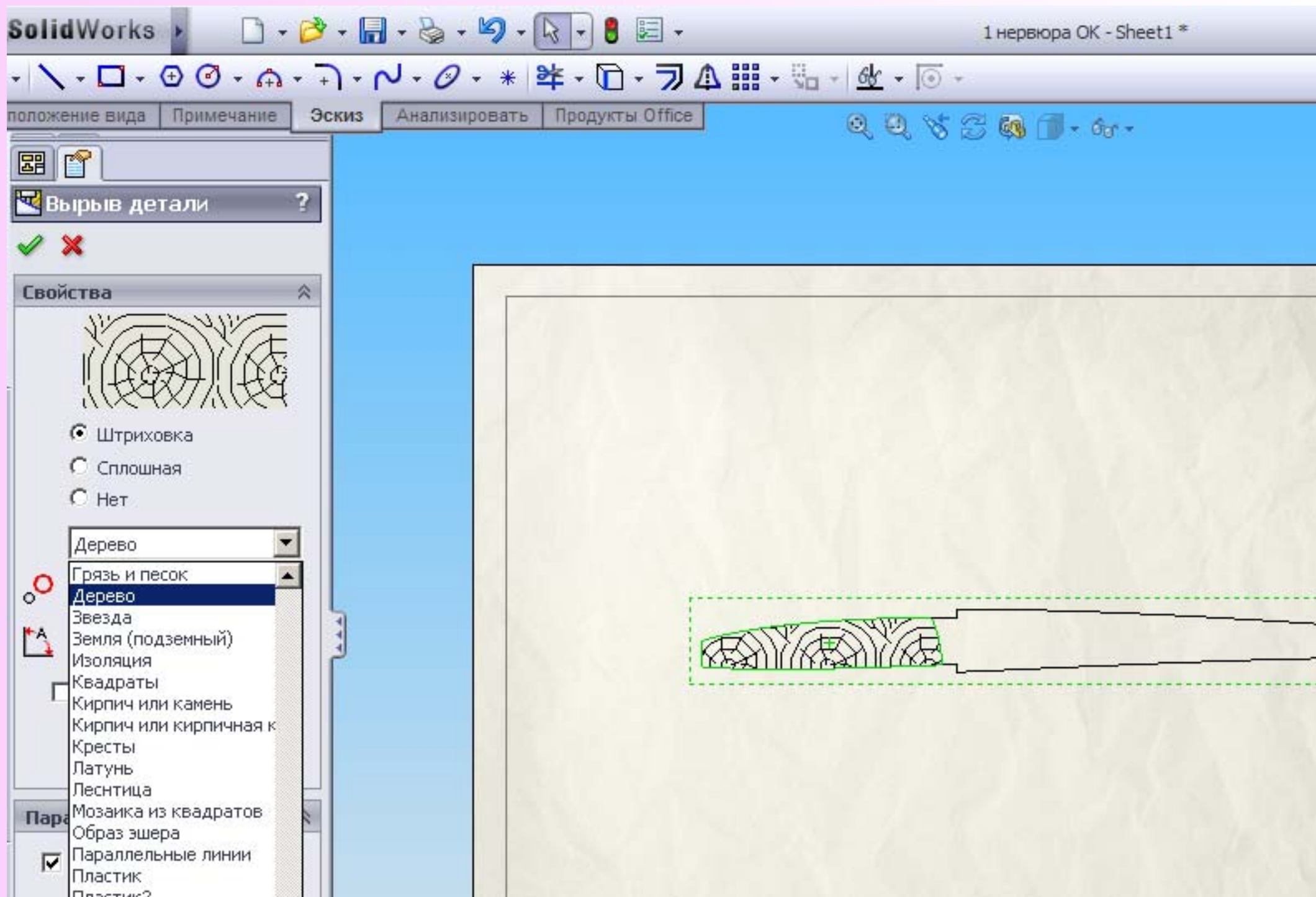
```

Если разобраться в этой кодировке - можно самому создавать любые штриховки. Описание как это сделать - тема отдельной большой статьи. Это в другой раз, а пока пользуйтесь готовым файлом **SLDWKS.ptn** - просто замените им старый.

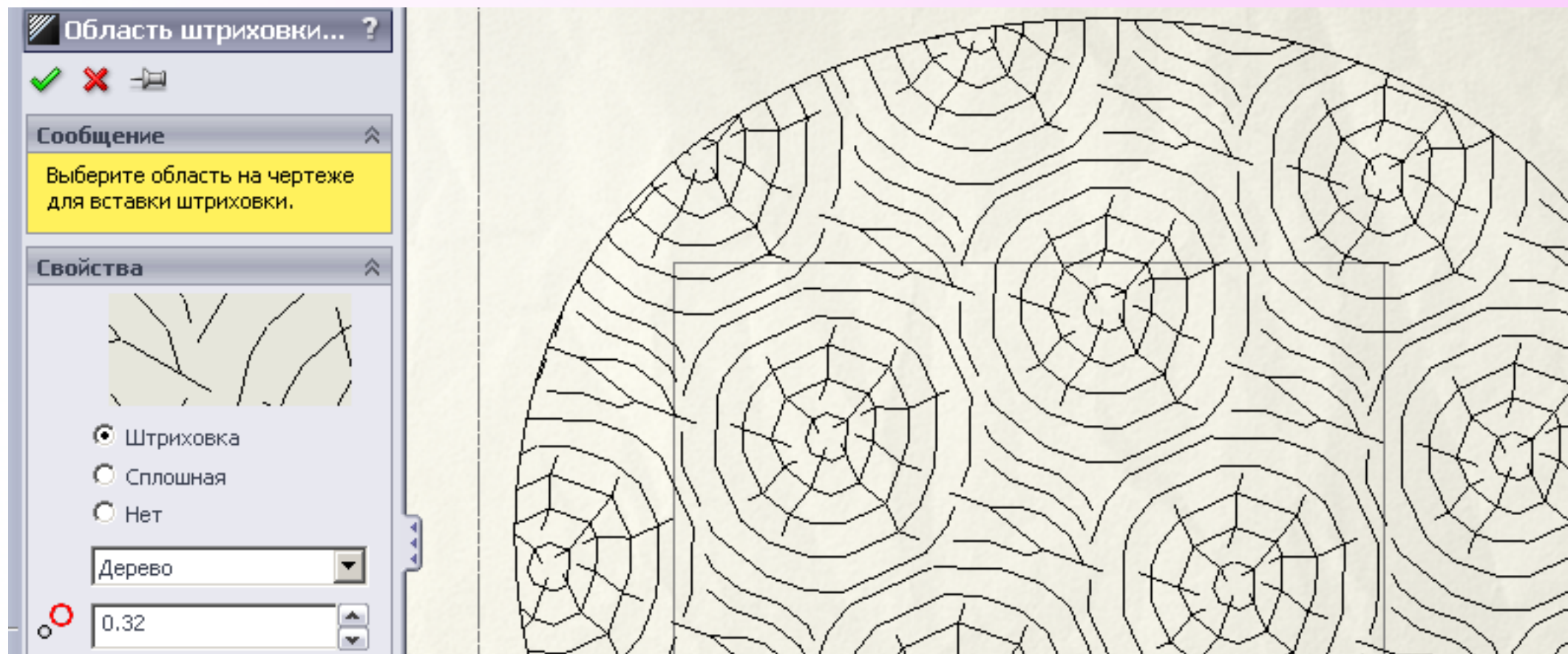
Будьте осторожны с заменой. Если попадется нерабочий файл - может не запускаться программа! Да, и при замене файла не должен быть запущен SolidWorks или его потом придется перезапустить.

На чертеже для активации области штриховки необходимо навести курсор на область штриховки и нажать левую кнопку мышки.

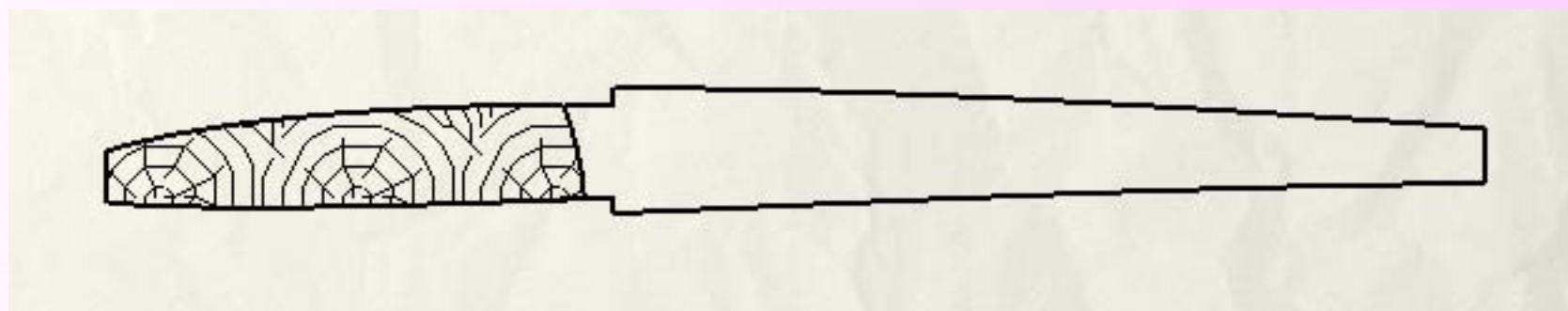




Вот образец штриховки дерева (по ГОСТ):



Образец
применения
штриховки:



*Примечание: **Файл со штриховками ГОСТ** приложен к файлу журнала.*

Dowel and Wood Size Chart

1/16	1/8
3/16	1/4
1/2	5/8

Airplane Specification Conversion Chart (SAE to Metric)

Wingspan: Multiply inches by 25.4 for mm (millimeter) measurement
Example: 61.5 in x 25.4 = 1562 mm

Wing Area: Multiply sq inch by .0646 for sq dm (decimeter)
Example: 586 sq in x .0646 = 37.86 sq dm

Weight: Multiply lbs by 453.6 for grams
Example: 7.5 lbs x 453.6 = 3402 gm

Wing Loading: Multiply oz/sq ft by 3.0516 for g/sq dm
Example: 23 oz/sq ft x 3.0516 = 70.18 g/sq dm

Fuselage Length: Multiply inches by 25.4 for mm
Example: 55.5 in x 25.4 = 1410 mm

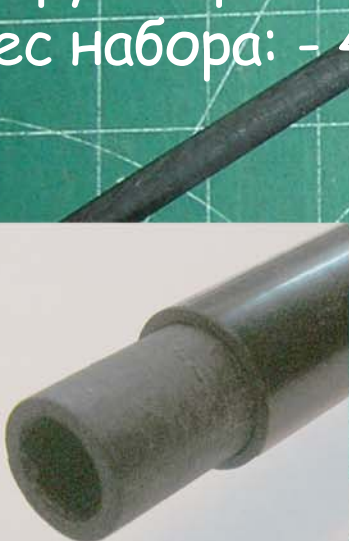
Engine Size: Multiply cu inches by 16.387 for cc (cubic centimeter)
Example: .46 cu in x 16.387 = 7.5cc

Bolt, Screw, Drill and Tap Size Information Table

Bolt	Bolt Dia.	Clearance Hole	Drill To Tap (Size) (#)	(nearest 64th.)
2-56	.003	3/32	#50	5/64
4-40	.008	1/8	#43	3/32
6-32	.015	5/32	#36	7/64
8-32	.024	3/16	#29	9/64
10-24	.041	3/8	#25	5/32
1/4-20	.125	7/8	#10	13/64

Screw	Clearance Hole	(#)	Pilot Hole
#2	.003	#52	1/16
#4	.008	#44	3/32 or 5/64
#6	.015	#36	7/64
#8	.024	#29	1/8

Набор карбоновых трубок
 для крепления консолей модели
 4 трубки разного диаметра
 Вес набора: - 48 г



В нашем магазине - <http://shop.aviamodelka.ru>

HOBBICO
 PRECISION MODELING TOOLS
 Builder's Cutting Mat
 Stock

Стекловолокно и изделия из него

Окончание

Валентин Субботин

Стеклоткани по способу применения подразделяются на:

- Ткани электроизоляционные
- Ткани конструкционного назначения
- Ткани теплоизоляционного назначения

Ткани электроизоляционные



вырабатываются из стеклянных нитей алюмоборосиликатного стекла типа "Е" плотняным переплетением с

перевивочной или обрезанной кромкой на текстильных замасливателях или аппретированные с поверхностной плотностью от 30 до 230 г/м².

Ткани предназначены для изготовления фольгированных диэлектриков, стеклолакотканей, стеклопластиков, слюдинитов, миканитов, незаменимых в производстве панелей, схем радиоприемников, компьютеров, приборов, изоляции электродвигателей, при ремонте и изготовлении деталей и узлов электрических машин, электрических цепей.

Наиболее распространенные марки Э 1/1-100П, ЭЗ/1-100, Э 1-125П, Э 4-62П, Э4/1-46П, Э 3-200П.

Наиболее часто используемая стеклоткань - Э 3-200. Имеет полотняное переплетение, производится на замасливателе "парафиновая эмульсия" имеет ширину 92, 95, 100 см. Поверхностная плотность 200 г/м². Подходит для теплоизоляции в качестве покровного слоя, а также для изготовления стеклопластиков.

Ткани конструкционного назначения производятся из алюмоборосиликатного стекла типа "Е" поверхностной плотностью от 140 до 1000 г/м² с различной структурой переплетения, либо необработанные, либо предварительно пропитанные для



улучшенного взаимодействия с полиэфирными, эпоксидными, формальдегидными, эпоксифенольными и другими видами смол.

Предназначаются для изготовления конструктивных стеклопластиков (армирующий материал), используются в качестве покровных материалов для тепловой

изоляции, изготовлении кровли и для различных строительных целей.

Ткани различаются составом стекла, шириной и толщиной, структурой, переплетением и типом поверхностной обработки. К этой группе относятся и ткани из ровинга, которые используются при изготовлении крупногабаритных стеклопластиковых изделий. Ткани фильтровального назначения имеют саржевое переплетение и используются для фильтрации жидких и газообразных сред.

Наиболее распространенные марки Т-11; Т-13; Т-11-ГВС9; Т-23.

Как пример, немного подробнее о конструкционной стеклоткани марки Т-13.

Стеклоткань Т-13 полотняного переплетения выпускается по

ГОСТ 19170-73 на основе алюмоборосиликатного стекла и представляет собой конструкционную стеклоткань высокой плотности, обладающую более высокими механическими свойствами по сравнению со многими другими марками.



Т-13 используется для изготовления стеклопластиков контактным формованием и другими методами.

В сочетании с эпоксидными или полиэфирными смолами на основе марки Т-13 изготавливают корпуса различных судов, катеров, лодок, яхт, крупногабаритные детали автомобилей: бамперы, обтекатели, навесы и т.д.

Толщина мм: 0,27, поверхностная плотность, г/м²: 285 + 12, плотность ткани, нить/см (нить /дм): 16+1, разрывная нагрузка, Н (кгс): 10 + 1, вид переплетения: полотняное.

Ткани теплоизоляционного назначения предназначены для



покрытия теплоизоляцией трубопроводов и коммуникаций, расположенных в помещениях, для изготовления материалов для покрытия тепловой изоляции и прошивных матов из волокнистых теплоизоляционных материалов. Температура применения тканей от -40С до +350С. Ткани негорючи, нетоксичны, непожароопасны.

Стекловуаль - это материал



на основе непрерывных стеклянных волокон. Изготавливаются из неориентированных волокон стекла (тип С и Е). Используется для армирования и формования гладкой поверхности конечных изделий, изготовленных из полиэфирных, винилэфирных или эпоксидных смол. Точнее, для формования слоя, следующего непосредственно за гелькоутом, с целью уменьшения проявления структуры основного стекломатериала на поверхности готового изделия из стеклопластика, а также для создания в химостойких трубах и емкостях из стеклопластика слоя с обильным содержанием химостойкой полиэфирной смолы, обращенного непосредственно к агрессивной среде.

Вуаль декоративная. Применяется

для создания поверхностного декоративного слоя с различным рисунком в зависимости от выбранного типа. Позволяет создавать на поверхности стеклопластика имитацию различных пород дерева, мрамора, произвольный рисунок.

Способ применения. На полимеризовавшийся слой гелькоута наносится прозрачная смола из расчета 1 часть вуали к 6-10 частей полиэфирной смолы. Укладывается вуаль и аккуратно, чтобы не повредить фактуру рисунка, прибивается кистью до тех пор, пока смола не пропитает вуаль.

Последующие слои формируются обычным стекломатом со смолой, окрашенной в желаемый тон.

Стеклоленты изготавливаются из стеклянных комплексных крученых нитей.



Применяются стеклоленты для изготовления обмоток и бандажирования якорей и роторов электрических машин классов «F» и «H», аппаратов и проводов. Можно использовать для теплоизоляции трубопроводов небольших диаметров, для опрессовки изоляции обмоток электродвигателей и иных целей. В

отличие от разрезанной на полосы стеклоткани, все ленты имеют обработанные края, которые препятствуют расползанию нитей. Выпускаются ленты различной ширины и толщины.

Ленты электроизоляционные вырабатываются полотняным переплетением двух марок.

Стеклошнур-чулок вырабатывается из стеклонити.



Применяется для изоляции электропроводов, изготовления теплостойких электроизоляционных трубок, в электротехнических изделиях и для бандажирования обмоток электрических машин.

Декоративные стекломатериалы. Для использования в изготовлении декоративных элементов, имитирующих натуральный углепластик,



с целью уменьшения стоимости пластика, предназначена группа тканых материалов, изготовленных из стекла E-класса и окрашенного под углерод. Также, для изготовления декоративных элементов класса HighTech - существует группа тканых материалов изготовленных из стекла E-класса и окрашенного под алюминий.

Стеклосетки представляют собой стеклянную ткань с определенными размерами ячеек, полученную



перевивочным переплетением стеклянных нитей основы и утка, пропитанную щелочестойким полимерным составом.

Предназначены для армирования штукатурки внутренних и наружных поверхностей, а также в качестве армирующего материала в технологии внешнего энергосберегающего утепления зданий и сооружений.

Стеклосетки нетоксичны, негорючи и непожароопасны. Температура применения сеток - до 350 °С.

Стеклотканевые сетки бытового назначения ССБ - предназначены для завешивания окон, дверей, беседок, вольеров и прочих проёмов с целью защиты помещений от насекомых, тополиного пуха и других целей. Размер ячейки составляет 2,5x1,5 мм, что является наиболее оптимальным.

Стеклосетки ССБ стойки к различным атмосферным воздействиям. Ширина полотна 90 или 100 см.

Сетка стеклотканевая дорожная СДА представляет собой материал с ячейками 25x25мм и шириной полотна 1м для армирования асфальтобетонных покрытий дорог. В последние годы дорожные стеклосетки СДА стали широко использоваться для усиления асфальтобетонных покрытий. Они обладают высокой прочностью на растяжение, способны воспринимать горизонтальную составляющую вертикальных напряжений от временной нагрузки, что увеличивает сопротивляемость асфальтобетонных покрытий растягивающим напряжениям и способствует повышению трещиностойкости.

перевивочным переплетением стеклянных нитей основы и утка, пропитанную щелочестойким полимерным составом.

Предназначены для армирования штукатурки внутренних и наружных поверхностей, а также в качестве армирующего материала в технологии внешнего энергосберегающего утепления зданий и сооружений.

Стеклосетки нетоксичны, негорючи и непожароопасны. Температура применения сеток - до 350 °С.

Стеклотканевые сетки бытового назначения ССБ - предназначены для завешивания окон, дверей, беседок, вольеров и прочих проёмов с целью защиты помещений от насекомых, тополиного пуха и других целей. Размер ячейки составляет 2,5x1,5 мм, что является наиболее оптимальным.

Дорожные стеклосетки СДА обладают химической и биологической устойчивостью, термостойкостью, а также хорошей адгезией с битумом.

Стекланные нити дорожной стеклосетки пропитаны специальным составом для придания дорожной сетке особых свойств (прочности, морозостойкости и т.д.). Дорожные стеклосетки СДА применяются для армирования асфальтобетонных покрытий дорог, взлетно-посадочных полос, полей аэродромов, подъездных путей, в том числе, при их устройстве на старом цементобетонном или асфальтобетонном покрытии для борьбы с трещинами. Поверхностная плотность 320 - 340 г/м², относительное удлинение 6-2%, разрывная нагрузка (по основе 45 кНм), (по утку 40 кНм).

Кремнеземные волокна и стеклоткани на их основе получают путем химического выщелачивания стекловолоконистых материалов.

Ткани вырабатываются из кремнеземных нитей и имеют различное переплетение (полотняное, сатиновое).



Выпускаются также термоусаживаемые ткани. Неусаживаемые ткани содержат технологический замасливающий агент, на усаживаемых - замасливающий агент отсутствует.

Благодаря уникальным свойствам, кремнеземные материалы эффективно работают при высоких температурах и давлениях, в условиях высокой влажности, агрессивных сред и повышенной радиации.

Температура длительной эксплуатации: до 1000 °C, до 1200 °C (для тканей с покрытием оксидом хрома). Химстойкость: устойчивы к действию воды, пара, кислот (кроме HF и H₃PO₄), слабых щелочей, расплавленных металлов (кроме Mg, Na, Si) и сплавов.

Кремнеземная стеклоткань имеет низкую теплопроводность, высокую стойкость к тепловому удару и

повышенной радиации, обладает превосходными и электроизоляционными свойствами при высоких температурах и повышенной влажности, могут длительно использоваться при температуре 1000°С и кратковременно - при более высоких температурах, не плавятся и не испаряются при температурах до 1700°С.

Применение: высокотемпературная теплоизоляция и теплозащита в машиностроении, авиакосмической и авиационной технике; фильтры для очистки жидких и газообразных агрессивных сред в нефтехимической и металлургической промышленности; одеяла и прокладки для защиты от брызг расплавленного металла при сварочных работах; кислото- и влагостойкий наполнитель

для композиционных материалов; электроизоляция для различных областей техники.

Изделия из кремнеземного стекла инертны к большинству химических реагентов, стойки к органическим и минеральным кислотам любой концентрации даже при повышенной температуре. Обладают высокой химической стойкостью к воде и пару высокого давления, способны поглощать влагу, не ращепляются в присутствии воды, стабильны в вакууме.

Кремнеземная стеклоткань является отличным тепловым барьером и наилучшим из имеющихся средств от пожаров и воздействия чрезвычайно высоких температур в различных технологических процессах.

Кремнеземная стеклоткань является

прекрасной заменой асбеста. Она работает при более высоких температурах и не вредна для здоровья людей.

Кремнеземные стеклоткани, в основном, подразделяются по плотности от 120 до 1000 г/м² и по типу переплетения нитей - полотняное (нити расположены под углом 90°) и сатиновое. Стеклоткани с сатиновым переплетением лучше подходят для изделий с неровной поверхностью.

Стеклопластик - это очень перспективный материал, который имеет большую гамму применения в индустриальном строительстве. Стеклопластик - композиционный материал, состоящий из стеклянного наполнителя и синтетического полимерного связующего. Наполнителем служат в основном



стеклянные волокна в виде нитей, жгутов (ровинга), тканей, матов, рубленых волокон; связующим материалом - полиэфирные, фенолоформальдегидные, эпоксидные, кремнийорганические смолы, полиамиды, алифатические полиамиды, поликарбонаты и др. Для стеклопластика характерно сочетание высоких прочностных, диэлектрических свойств,

сравнительно низкой плотности и теплопроводности, высокой атмосферо-, водо- и химстойкости. Механические свойства стеклопластика определяются преимущественно характеристиками наполнителя и его адгезии со связующим, а температуры переработки и эксплуатации - связующим. Наибольшей прочностью и жёсткостью обладают стеклопластики, содержащие ориентированно расположенные непрерывные волокна. Такие стеклопластики подразделяются на однонаправленные и перекрёстные; у первых волокна расположены взаимно параллельно, у вторых - под заданным углом друг к другу, постоянным или переменным по изделию. Изменяя ориентацию волокон, можно в широких пределах

регулировать механические свойства стеклопластиков.

Большей изотропией механических свойств обладают стеклопластики с неориентированным расположением волокон: материалы на основе рубленых волокон, нанесённых на форму методом напыления одновременно со связующим, и на основе холстов (матов). Диэлектрическая проницаемость стеклопластиков 4-14, тангенс угла диэлектрических потерь 0,01-0,05.

Изделия из стеклопластика с ориентированным расположением волокон изготавливают методами намотки, послойной выкладки или протяжки с последующим автоклавным, вакуумным или контактным формованием либо прессованием, из пресс-материалов -

прессованием и литьём.

Полиэфирные стеклопластики обладают теплопроводностью дерева, прочностью и долговечностью стали, биологической стойкостью, влагостойкостью и атмосферостойкостью полимеров, при этом не имеют никаких недостатков, присущих термопластам, и имеет диапазон эксплуатации от -500°C до $+1300^{\circ}\text{C}$

Благодаря тому, что стеклопластики обладают такими свойствами как: высокая ударная вязкость, температуростойкость, большое сопротивление растяжению, коррозионная стойкость, антимагнитные свойства, локальность разрушения пораженного участка, высокие диэлектрические свойства - это делает их применение

незаменимым в авиа-, судо-, автомобилестроении; в производстве различных конструкций, всевозможных профилей, защитных покрытий, аппаратов, трубопроводов и других отраслях промышленности, где требуются высокопрочные материалы малого веса.

Матрицы из стеклопластика. Стеклопластик используется в качестве формовочного материала для многих целей.



В изготовлении собственного стеклопластиковых изделий матрицы используются для ручного контактного формования, распыления, впрыскивания, холодного прессования и литья.

Стеклопластик используется в качестве формовочного материала также для:

- вакуумного формования стеклопластика;
- формового литья полиуретановой пены;
- литья бетона и пр.

Принципиальная конструкция стеклопластиковых матриц одинакова для всех этих способов применения. Разница - в выборе сырьевых материалов.

В зависимости от применения существуют различные специфические требования к стеклопластиковым матрицам, но следующие из них являются общими:

- постоянство размера;
- стабильность температуры;
- износостойкость;
- долговечность.

Формовочный материал и строение матрицы на практике не являются единственной гарантией долговечности, многое зависит от того, как обращаются с матрицей в ежедневной работе.

Если матрицы обрабатываются действительно точными инструментами и снабжены подъемными петлями, направляющими и съемниками, то они

действительно долговечны.

Независимо от того, для чего собираются использовать матрицу, она должна быть изготовлена из двух слоев: первый - декоративное покрытие наружной поверхности, второй - каркасный слой или внутренняя отливка.

Декоративное покрытие наружной поверхности является формообразующим слоем, и он является решающим с точки зрения функционирования матрицы. Каркасный слой или внутренняя отливка придает матрице прочность и жесткость.

Всевозможные направляющие, ножки, ручки, съемники и т.п. необходимо также отформовывать или отливать в зависимости от применения матрицы.

Стеклоткани в матрицах



используются для придания жесткости и объема готовому изделию. Как и любая ткань, стеклоткань неодинаково работает при разнонаправленном растяжении. Поэтому для придания необходимой жесткости стеклоткань укладывается под разными углами. Стекловолокно в стеклоткани играет немаловажную роль. Оно должно

хорошо пропитываться смолой и удерживать ее между волокнами. На это свойство пропитываемости в стеклоткани влияет наличие в ней и количество парафина. На ответственные изделия желательно выбирать стеклоткани без парафина. Парафин также можно выжигать перед применением.

Примечание: Чем меньше смолы в стекловолокне (при условии его полной пропитки и отсутствии пузырьков), тем прочнее будет готовое изделие и тем меньше окажется и его вес.

Технологии. Технологий производства изделий из стекловолокна существует несколько. Стоит сразу оговориться, что эти методы используются и при работе с

другими армирующими материалами, такими, как карбон, кевлар, другие тканые материалы и их сочетания.

Ручное (контактное) формование. Этот способ самый простой и дешевый (если не считать затрат на квалифицированную рабочую силу). Пропитка стекловолокна осуществляется валиком или кистью, которые должны быть стойкими к смолам. Волокно или сразу укладывается в форму, или уже после пропитки. Обработка стекловолокна разбивочными валиками способствует лучшему распределению смолы между волокнами. Затем укаточными валиками производят окончательную укатку стеклоткани, выдавливая пузырьки воздуха и равномерно распределяя смолу по всему объему.

Крайне важно не допустить, чтобы

под слоем стеклоткани оставались пузырьки воздуха. Если изделие застынет с таким браком, это место будет ослаблено вплоть до возможного сквозного продавливания. Такие брачки также могут помешать дальнейшей обработке изделия, потребовать его восстановления или полной замены. В любом случае будут затрачены дополнительные материалы, труд, а также деньги.

Ручной метод может быть несколько механизирован. Существуют смесители, подающие смолу с катализатором через валик, и иные приспособления. Но укатывать все равно приходится своими руками.

Достоинство ручного метода вполне очевидно: просто и дешево. Но любая экономия может иметь и обратную сторону. Качество готовых

под слоем стеклоткани оставались пузырьки воздуха. Если изделие застынет с таким браком, это место будет ослаблено вплоть до возможного сквозного продавливания. Такие брачки также могут помешать дальнейшей обработке изделия, потребовать его восстановления или полной замены. В любом случае будут затрачены дополнительные материалы, труд, а также деньги.

Ручной метод может быть несколько механизирован. Существуют смесители, подающие смолу с катализатором через валик, и иные приспособления. Но укатывать все равно приходится своими руками.

Достоинство ручного метода вполне очевидно: просто и дешево. Но любая экономия может иметь и обратную сторону. Качество готовых

изделий очень сильно зависит от квалификации рабочих. И условия труда при таком подходе довольно вредные. Кроме того, очень сложно добиться большой производительности. Однако для небольших фирм и малых объемов работы этот метод самый подходящий.

Метод напыления рубленого ровинга. Этот подход куда более технологичен. В нем используется не стекловолокно, а стеклонить, которая подается в измельчитель специального пистолета, где рубится на короткие волокна. Затем пистолет «выплевывает» их вместе с порцией смолы и катализатора. В воздухе все смешивается и наносится на форму. Но после этой процедуры все равно массу необходимо прикатать, чтобы удалить пузырьки. Далее отвердевание

происходит как обычно.

Такой способ выглядит очень заманчиво и просто. Казалось бы, стой и поливай из шланга. Но есть один существенный недостаток, из-за которого этот способ не столь популярен, - слишком большой расход смолы. Изделие получается очень тяжелым, и, так как волокна не переплетены друг с другом, механические свойства такого стеклопластика несколько хуже. Кроме того, к вредным парам смол подмешивается взвесь мелких частиц стекла от измельчителя, очень вредных для легких человека.

Метод намотки. Этот специфический метод предназначен для изготовления пустотелых круглых или овальных секционных компонентов, типа труб или

резервуаров. Таким образом делаются парусные мачты, удочки, рамы велосипедов, глушители автомобилей и т. д. Стекловолокна пропускаются через ванну со смолой, затем через натяжные валики, служащие для натяжения волокна и удаления излишков смолы. Волокна наматываются на сердечник с необходимым сечением, угол намотки контролируется отношением скорости движения тележки к скорости вращения. Как намотка нитки на шпульку швейной машинки. В результате получаются крепкие и легкие изделия.

Метод препрегов. В данном случае используются не отдельные смола и ткань, а так называемые препреги - предварительно пропитанная смолами стеклоткань. Стекловолокно предварительно пропитывается

предкатализированной смолой под высокой температурой и большим давлением. При низких температурах такие заготовки могут храниться недели и даже месяцы. При этом смола в препрегах находится в полутвердом состоянии. При формовании препреги укладываются в матрицу и закрываются вакуумным мешком. После нагрева до 120 - 180°C смола переходит в текучее состояние, и препрег под действием вакуума принимает нужную форму.

При дальнейшем повышении температуры смола застывает.

Вся проблема этого метода в необходимости нагревательного оборудования, особенно автоклава. По этой причине изготавливать большие детали очень сложно. Но и плюсы очевидны. Использование вакуума позволяет значительно снизить

вероятность появления воздушных пузырьков и существенно сократить долю смолы в готовом изделии.

Существуют и иные технологии - пултрузия, RFI, RTM и др. - практически на все случаи жизни. Выбор той или иной технологии зависит от необходимых объемов, сложности изделия и количества денег.

Меры безопасности при работе со стеклотканью. Стеклоткань не воспламеняется, не горит и не выделяет токсичных испарений. Однако при обработке выделяется стеклянная пыль, которая представляет опасность для органов дыхания. При работе со стеклотканью следует использовать респиратор и перчатки.

Условия хранения стеклотканей. Стеклоткань хранят в сухих закрытых

складских помещениях в упаковке из полиэтиленовой пленки или бумаги при относительной влажности воздуха не более 70%.

На что обращать внимание при работе со стеклотканью.

Выбор стеклоткани. Как правило, стеклоткань в широкую продажу не поступает, поэтому любителям обычно приходится иметь дело с "безымянными" производственными отходами или даже отбракованным материалом. Именно поэтому для начала необходимо точно установить с какой стеклотканью придется иметь дело.

Стеклоткани изготавливаются по ГОСТ 8481-61 ("Ткань из стекловолокна") и 10156-66 ("Стеклоткань электроизоляционная"), а

также по временным техническим условиям для различных отраслей промышленности. Одни из них специально выпускаются как армирующий материал для изготовления конструкций из стеклопластика, другие - для тепловой или электроизоляции, гидроизоляции подземных трубопроводов и т.п. Естественно, что и свойства этих тканей неодинаковы.

Все электроизоляционные ткани выпускаются уже пропитанными теми или иными изолирующими синтетическими составами - специальными смолами. Очистить ткань практически невозможно, а наличие этих смол ограничивает выбор клея (может быть использован лишь перхлорвиниловый клей) и значительно усложняет нанесение

лакокрасочных покрытий. По этой причине электроизоляционные ткани применяются лишь в самом крайнем случае.

Подготовка стеклоткани. Особенность изготовления стеклоткани заключается в том, что для уменьшения пылеобразования волокно смачивают особым маслом, масляной эмульсией или парафиновым раствором (в последнем случае ткань отмечают, пуская цветную нитку по одному краю полотна).

Для обеспечения адгезии необходимо удалить этот замасливатель, поскольку он не даст клею хорошо сцепиться с волокном. Парафин удаляют, протирая ткань бензином или даже окуная в бензин. Другие виды замасливателей снимают уайт-спиритом или ацетоном.

Промытую ткань следует просушить в течение 2-4 часов, лучше всего на сквозняке. Во всех случаях ткань должна быть сухой и чистой.

Раскрой стеклоткани. Длину кусков ткани лучше всего брать равной длине изделия. При раскрое ткани необходимо давать припуск по тем краям, которые будут ложиться сверху, внахлест.

Немного про замасливатели (аппрет). Для обеспечения достаточной жесткости стеклоткань необходимо обработать (аппретировать) специальными составами, которые не будут разлагаться под действием битума и высоких температур и обеспечат хорошую адгезию.

Ровинги. Для стекловолоконных ровингов процесс нанесения химических аппретов может быть совмещен аппаратно с процессом формирования волокна. Аппрет должен быть подобран так, чтобы удерживать вместе элементарные волокна, действовать как замасливатель, облегчая процессы последующей механической переработки; и одновременно препятствовать полной смачиваемости стекловолокон при создании композитов.

Пленка, нанесенная на элементарные волокна и сцепляющая их вместе, объединяя жгут, предохраняет элементарные нити от преждевременного истирания в процессе вытяжки, объединяет стренги в ровинг и облегчает дальнейшую его переработку.

Антистатика и замасливатели разделяются по требованиям к дальнейшей переработке стеклоровинга, увеличивая его твердость (жесткость) и возможность резки (измельчения).

Снятие аппретов должно проводиться в соответствии с требованиями дальнейших технологических процессов, совместимостью со связующими и конечным использованием материалов.

Большая часть непрерывных стекловолокон, используемых для армирования, рубится на относительно короткие волокна (длиной 12,7 ... 50,8 мм) для получения изотропно-прочных материалов. В этой форме волокно используется при напылении, литье из гранул, непрерывном ламинировании, а также при листовом

или объемном литье компаундов. Ровинг должен при такой переработке обладать способностью хорошо резаться и диспергироваться с минимальным распадением отдельных прядей на элементарные волокна.

Ровинг, предназначенный для резки, может иметь различную жесткость, которая определяется степенью склеивания прядей. Мягкая ровница может создавать трудности для резки, но она хороша при получении изделий сложной формы, при наличии в изделии острых углов или сложных радиусов. Жесткая ровница может быть рекомендована как армирующий компонент в изделиях с простыми радиусами в случае, когда предпочтительна резка волокна.

Элементарные жгуты, входящие в обычный ровинг, могут быть окрашены

и, следовательно, можно проследить за эффективностью равномерного распределения резаного волокна.

Ткани из стекловолокон. Ткани, изготовленные из текстильных структур, покрытых замасливателями после формования, не пригодны для переработки в КМ с реактопластами. Обычно они используются с термопластами и эластомерными покрытиями, а также с различными лаками при получении гибких электроизоляционных материалов.

При использовании терморезактивного связующего, крахмально-масляный аппрет является барьером между поверхностью стеклоткани и связующим. Гидрофильный характер аппрета допускает проникновение влаги между волокном и связующим, что приводит

к снижению свойств композитов в воде и в условиях повышенной влажности. Следовательно, аппрет должен быть предварительно удален. Так, ткань может быть подвергнута контролируемой термообработке с целью удаления всех органических веществ. К сожалению, очищенная термообработкой стеклоткань имеет слабые участки взаимодействия поверхности стекловолокон и связующего, что особенно важно, если материал должен сохранить свои свойства в воде и под действием повышенной влажности.

Справочная информация - термины

Трошение - соединение нескольких одинаково натянутых нитей и совместная параллельная намотка их (без крутки) на бобину.

Вспомогательный процесс текстильного производства, служащий для подготовки пряжи к переработке на крутильных машинах. При Т. пряжа также очищается от пуха и сора, удаляются слабые и толстые участки. При намотке получается цилиндрическая бобина крестовой намотки (что удобно для дальнейшей переработки).

ДЕН (сокращенное от ДЕНЬЕ) — внесистемная единица линейной плотности волокон или нитей, то есть отношение их массы к длине. 1 ДЕН = 0,05 г/450 м. Таким образом, ДЕН — чисто техническая характеристика плотности изделия (фактуры ткани), зависящая от количества и качества эластичных волокон и их отношения к количеству нитей ткани. В основном применяется для носочно-чулочных

изделий. Самой популярной плотностью для каждодневной носки является 15 «den», 30 «den» признана офисным стилем, а 70 — для прохладной погоды. Сверхлёгкие (или очень прозрачные) колготки, плотность которых 15, 12 и 10 «den», подходят к вечерним платьям.

Текс или линейная плотность. Линейная плотность — одно из важнейших свойств волокна. Прочность пряжи, изготовленной из волокон, зависит от прочности самих волокон и от сил трения между ними. А эти силы будут тем больше, чем больше контактов между волокнами в поперечном ее сечении, что в свою очередь зависит от количества волокон. Следовательно, чем тоньше волокна, то есть чем меньше их линейная плотность, тем больше их будет в

поперечном сечении данной пряжи и тем прочнее будет пряжа. С другой стороны, чем тоньше волокна, тем более тонкую пряжу с нормальной прочностью можно из них получить.

Эта величина показывает, какую массу имеет волокно определенной длины. Измеряется линейная плотность в единицах - тексах.

ТЕКС - это масса в граммах, отнесенная к 1 км волокна (пряжи), или в миллиграммах на 1 м (г/км, мг/м). Линейная плотность волокна определяет, в конечном счете, его поперечные размеры.

ТЕКС - от лат. texo - тку, сплетаю. Текс заменил титр, в котором за единицу массы принимали денье (0,05 г), за единицу длины - 450 м.

Таким образом, текс определяет вес одного километра нити. Также в

метрической системе пользуются номером нити - длина одного грамма нити (номер нити = $1000/\text{Текс}$).

Чем больше площадь поперечного сечения волокна, тем больше его линейная плотность.

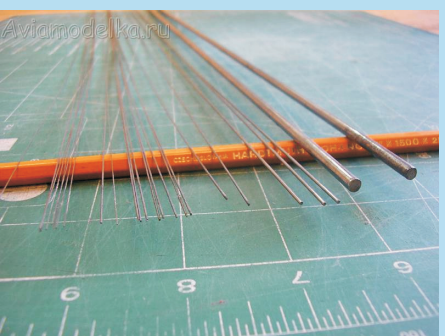
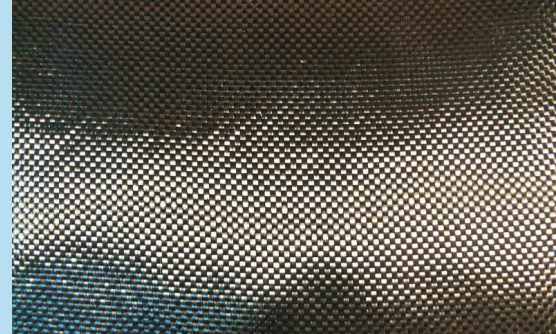
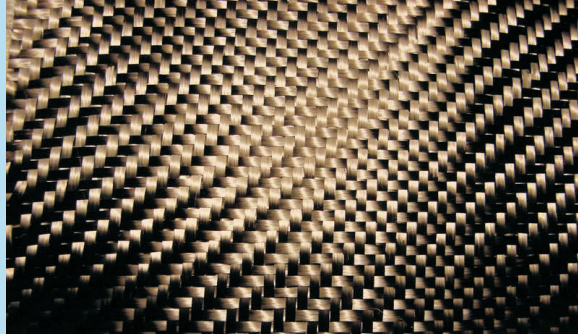
Плотность вещества хлопка составляет 1,5 г/кв.см.

Тем, кто заинтересовался темой, можно посоветовать почитать нижеследующие книги:

Справочник по композиционным материалам: в 2-х кн. Кн.1 - 448 с.:ил. Кн.2 - 584с.:ил. М. Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А. Б. Геллера и др.; Под ред. Б. Э. Геллера.

*Композиционные материалы. Строение, получение, применение
Автор Батаев А.А. Издательство Логос, 2005, 400 стр., ISBN: 5-98704-026-4*

Композиционные материалы. Справочник, под общей редакцией В.В. Васильева, Издательство: Машиностроение, 1990 г., 512 стр., ISBN: 5-217-01113-0



В нашем магазине <http://shop.aviamodelka.ru/>

**Бальза листы, брус
Карбоновые (углепластиковые) трубки
Ткани, жгуты, ленты, нить СВМ
Микросфера
Бумага и пленка для обшивки
Эпоксидные смолы, отвердители, разделители
Латунная трубка
Проволока ОВС
Хвостовые конусные балки
Пенопласт Нерех
Силикон, циакрин, масло касторовое
Резина FAI
Магниты**



Хаб для лопастей APS своими руками

Олег Максименко

Воздушный винт со складными лопастями, на мой взгляд, - неотъемлемая часть мотопланера. В полёте после остановки двигателя необходимо убрать или сложить лопасти, дабы снизить их лобовое сопротивление. Поскольку в обычном виде (жёсткий винт) лопасти винта начинают работать как аэродинамический тормоз, что в конечном итоге приводит к потере времени планирования.



К сожалению в наше время не всегда удаётся приобрести в магазине все необходимые комплектующие (лопасти есть, хабов нет, и неизвестно, когда будут). Так получилось и в моём случае. Постройка планера близилась к завершению, а хабов в магазине не оказалось - только лопасти.

Поразмыслив над возникшей проблемой, решил попробовать изготовить хаб самостоятельно под ранее приобретённые лопасти APS.

Конструктивно хаб состоит из двух половинок скреплённых между собой винтами МЗ.



Изготавливать пришлось из материала, который называется «винипласт». Толщина пластины - 5 мм. По физико-механическим свойствам - что-то среднее между фторопластом, полиэтиленом и полистиролом.

Чертеж хаба прикреплен к файлу журнала.

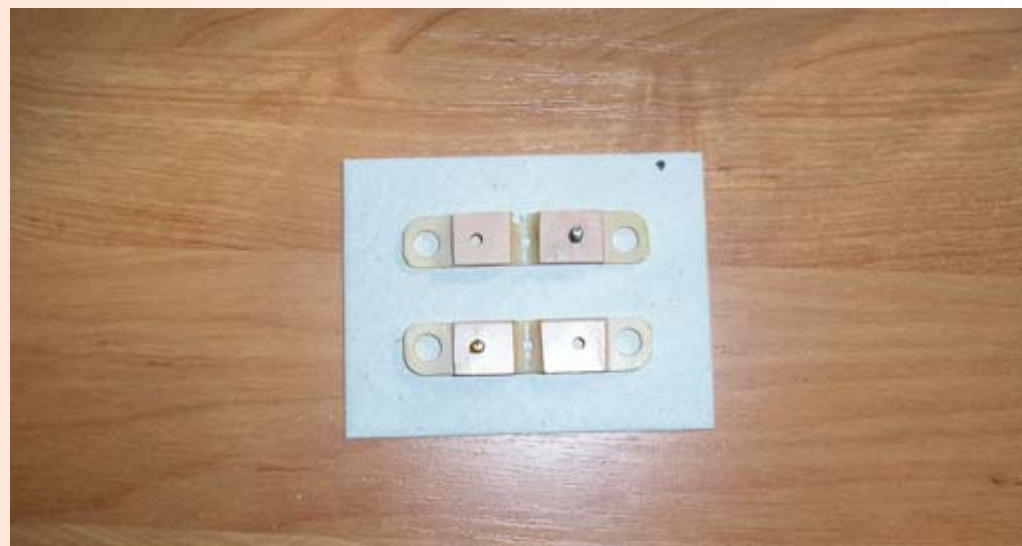
Из листа вырезал ножовкой по металлу необходимые заготовки. Обработал по контуру до прямоугольной формы и требуемых наружных размеров. Далее пришлось изготовить примитивный кондуктор из дюралюминиевого уголка, необходимый для более точного сверления отверстий под лопасти относительно оси вращения. Для этого в заготовках щёк сверлится

вспомогательное отверстие диаметром 2мм посередине (ось сверления перпендикулярна оси вращения винта). В кондукторе размечены три отверстия (под лопасти, центральное и под стягивающие болты).

Следующая операция - сверление отверстий, для чего заготовки вкладываются в кондуктор, в центровочное отверстие вставляется обломок сверла (хвостовик).

После сверления заготовки скручиваются болтами по стяжным отверстиям диаметром 3 мм, и производится разметка отверстия оси вращения винта. Это отверстие сверлить необходимо очень точно иначе всю работу придётся забраковать. Далее напильником внутренние поверхности щёк растачиваются до требуемого размера (см. чертёж), и делаются

закругления углов в произвольной форме (радиус скругления - примерно 1,5-2мм).



Основная задача распиловки - подогнать пазы так, чтобы лопасти не имели свободного хода по оси складывания, и в то же время имели возможность легко опускаться под своим весом.

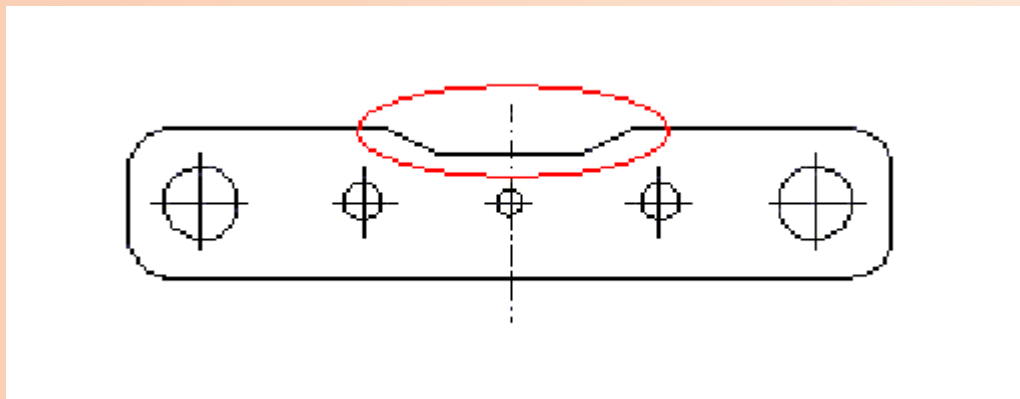


Испытания. После сборки измерил расположение отверстия оси вращения винта относительно концов лопастей. Пришлось немного подогнать до требуемого расположения (сверлил чуть меньшим диаметром сверла, чем требуется, с припуском под дальнейшую подгонку).

Лётные испытания прошли

успешно. Совершил на планере более двадцати подъёмов. Лопастей в полёте после остановки двигателя складываются без видимых затруднений.

Испытания проводил без кока, поскольку для его установки на имеющуюся у меня цапгу необходимо доработать хаб, а именно, сделать выемку под гайку цапги и тем самым уменьшить толщину.



Эта доработка предполагается в дальнейшем, если не раздобуду цапгу с более длинным валом.



В заключении могу сказать следующее - основную задачу изготовленный мною хаб выполнил.

PROXON

маленький инструмент для больших дел

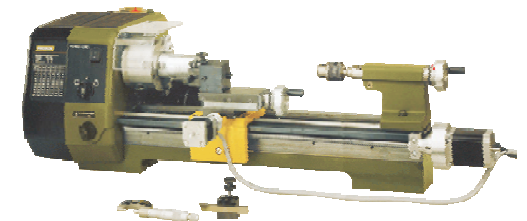
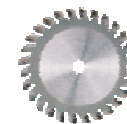
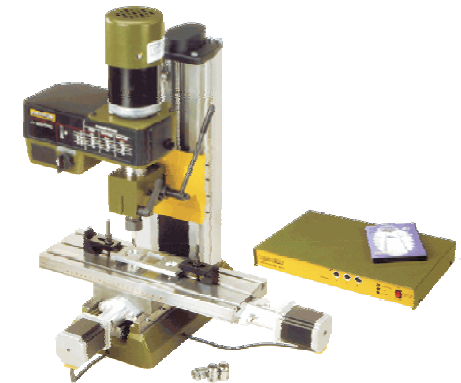
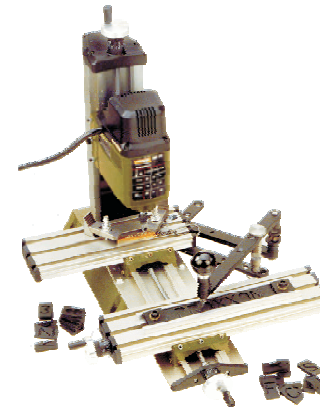
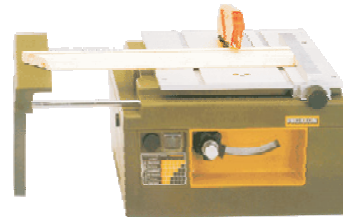
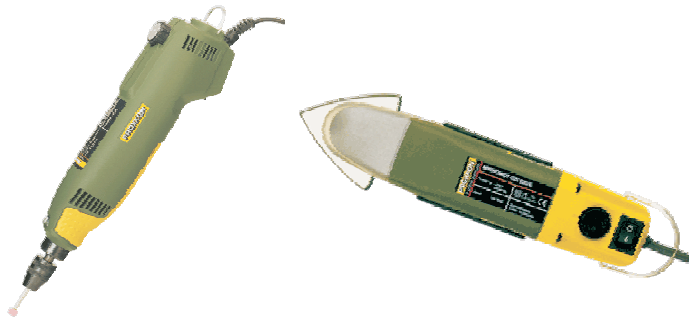
Бормашины и оборудование

Ручной электроинструмент

Станки и оснастка

Расходные

Станки с ЧПУ



Sky Dancer

пилотажка

с возможностями 3D

Сергей Матушкин

В авиамodelьном сообществе множество мнений, и каждый выбирает свою прерогативу: ДВС или Электрополет. Сергей Кирсанов из Дубны относится, пожалуй, к той категории моделистов, которые сочетают обе стихии в своем хобби.

Sky Dancer - так решил назвать он очередную модель.



Автор с моделью пилотажки

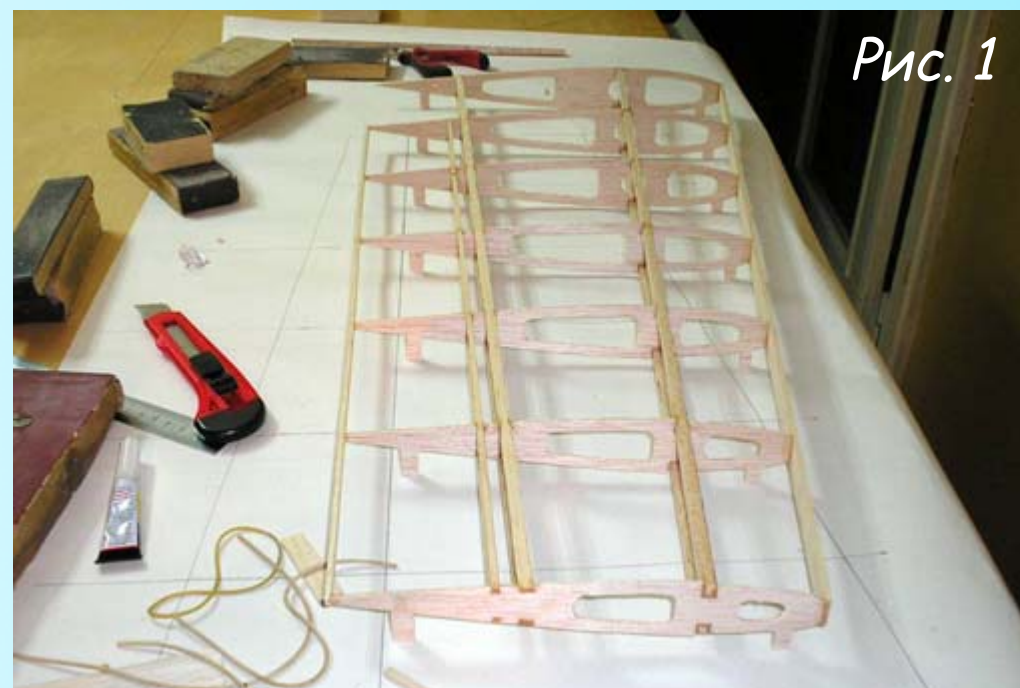
«Небесный танцор» относится к категории классических пилотажек, но спроектирован (в том числе и автором самостоятельно) под двигатель внутреннего сгорания ASP S61A. См. чертеж.

Чертеж прикреплен к файлу журнала.

Модель задумана со съемным крылом на трубке с фиксированием пластиковыми болтами внутри фюзеляжа. Подобным образом крепят шасси, цельное крыло, используя монтажные грибки и нейлоновые болты.

В съемных консолях, помимо удобства транспортировки, есть еще один замечательный плюс - возможность сделать дополнительные консоли с другим профилем и

и формой. Это решение способствует выполнению различных задач. Например, первый комплект консолей для классического пилотажа, второй для экстравагантного 3D пилотажа, что, собственно, и планировал автор. Консоли выполнены по классической технологии (Рис.1) - наборные с облегченными нервюрами, на сосновых лонжеронах.



Лобик защит бальзой до лонжерона
(Рис. 2).



Рис. 2

При этом важно не забыть при расчете эскизов нервюр оставить место для зашивающего материала, приблизительно, как на рисунках (Рис. 3, 4), чтобы пленка образовала ровную поверхность крыла.



Рис. 3



Рис. 4

Сервомеханизмы использованы стандартного размера, так сказать, с запасом, ведь диапазон скоростей может быть различен. Смонтированы они на фанерных площадках (Рис 5),

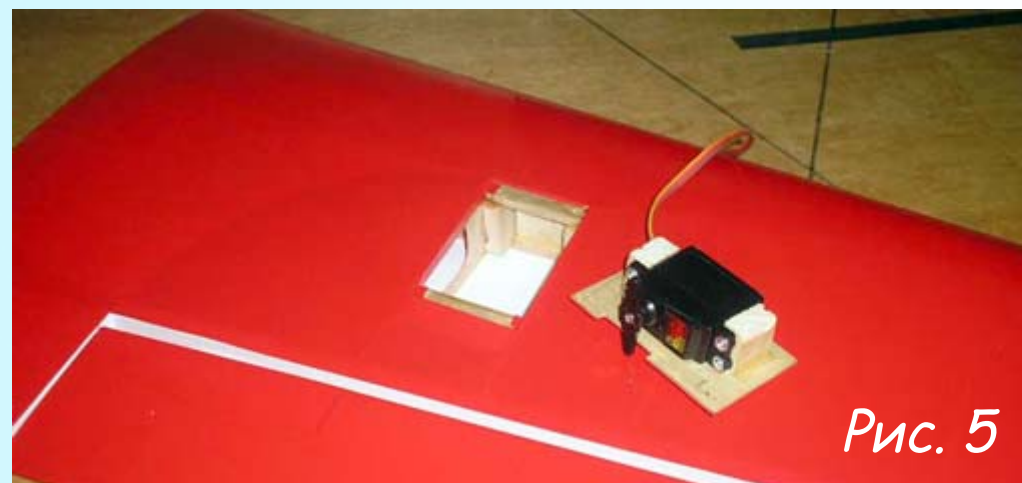


Рис. 5

но внутри консоли и надежно закреплены четырьмя шурупчиками. Такое крепление еще ко всему дает эстетически приятный внешний вид (Рис.6), в отличие от машинки, смонтированной на внешней стороне крыла.

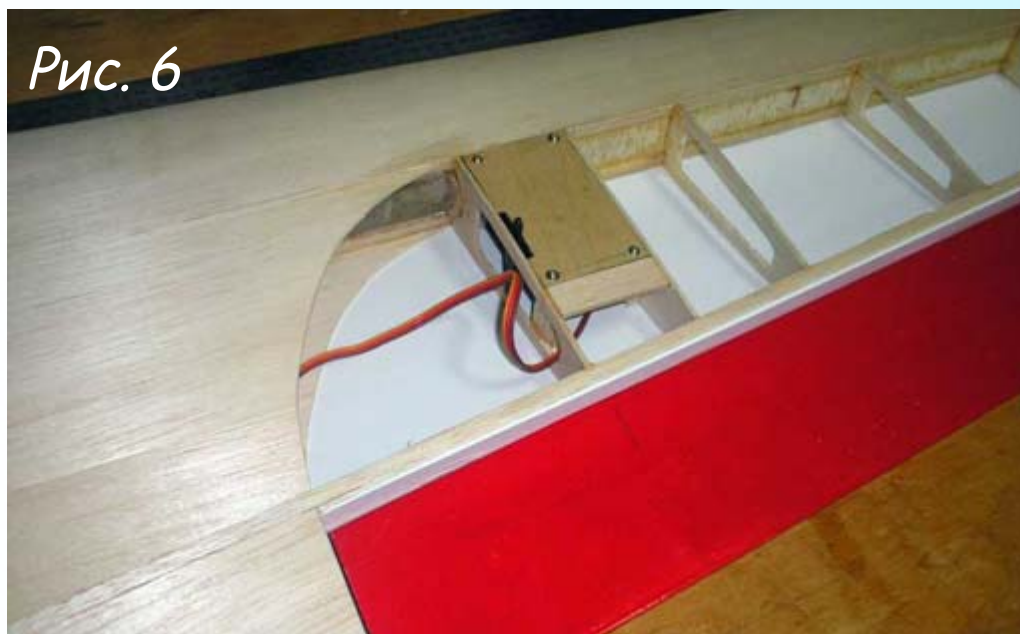


Рис. 6

Фюзеляж, на самом деле, очень прост в изготовлении, и будет так же прост в повторении начинающими модельстами. Представляет собой

конструктив из четырех промежуточных и пятого - моторного шпангоутов, а если быть ближе к терминологии - полумонокок (Рис.7).



Рис. 7

Начиная от мотошпангоута до гаргрота усилен по бокам облегченными фанерными вставками, предназначенными дополнить рабочую обшивку и взять часть нагрузки на себя. Ведь весь основной



Рис. 8



Рис. 9

вес и рабочие нагрузки сосредоточены приблизительно в этом месте, в районе центра тяжести модели.

Консоли крепятся простым и оправданным способом - на дюралева трубка, которая была проточена до 18 мм в целях экономии веса, т.е. толщина стенки составила 1 мм и, как показала практика, полет модели весом 2.8 килограмм она выдержала. Трубка вставляется в трубу внутри фюзеляжа, затем насаживаются консоли, которые крепятся, как было сказано выше, пластиковыми болтами.

Фонарь - композитный, «вмещающий» в себя пять слоев стеклоткани 0.05мм (Рис.8) - сделан заодно с передним (небольшим) гаргротом (Рис.9).

По такой же технологии, только на пенопластовом болване, изготовлен капот (Рис.10)



Рис. 10

с подготовленными прорезями для охлаждения рубашки цилиндра и монтирования выхлопной трубы (Рис.11).

Болван делался одноразовым - из пенопласта, это быстрее, чем «строгать» деревянную болванку.



Рис. 11

Далее он смазывается мылом, оклеивается стеклотканью, и после полной полимеризации смолы пенопласт вытравливается ацетоном. На всякий случай можно сделать слепок из готового капота.

В случае поломки оригинального можно изготовить новый такой же или

более легкий из ПЭТ пластика.
Капот (Рис.12)



изнутри смазывают разделителем (Рис.13) (воск, мыло и т.п.), прикрывают отверстия и заливают отвердевающий наполнитель - гипс, или эпоксидную смолу с наполнителем.



По окончании процесса отверждения получатся болван (Рис.14) для формовки запасного капота из той же стеклоткани или усаживающегося горячим воздухом



лексана (Рис.15, 16). Использовать его, конечно, можно будет, если позволяет температурный режим мотора.



Осталось дело за малым - установить шасси (Рис.17, 18),



а также непрофилированные стабилизатор и киль, каркасы которых выполнены из бальзы и обтянуты пленкой. Окраска у автора получилась простая и контрастная, что есть хорошо для «опознания» модели в небе (Рис.19, 20).



Рис. 19



Рис. 20

По мнению конструктора, самолет ведет себя изумительно - после подгона центровки и установки выкоса мотора модель устремилась покорять небо, при этом порадовала отсутствием необходимости триммирования и уверенным, легким пилотажем!



Длина: 1500 мм
Размах: 24 м
Вес: 12,1 кг

BLASTER 2 DLG



Дорогие коллеги, если посмотреть на наш средний возраст, то можно увидеть, что большинство из нас - люди зрелые, с солидным жизненным опытом за плечами. Но, несмотря на это, мы сохранили в наших душах ту любовь к небу и моделизму, которая посетила нас ещё в юности. Многие сохранили у себя не только воспоминания о своих первых шагах в этом замечательном увлечении, но и фотографии или иные свидетельства той поры. Поэтому, начиная с этого номера, в нашем журнале будет вестись новая рубрика «Фотогалерея». В ней мы намереваемся размещать интересные фотоматериалы, касающиеся не только нашей личной «истории», но и истории авиации. Уважаемые коллеги, ждём от вас новых материалов. Главное - чтобы эти фотографии были интересными и для вас, и для остальных наших читателей. Надеемся на вашу поддержку, друзья!

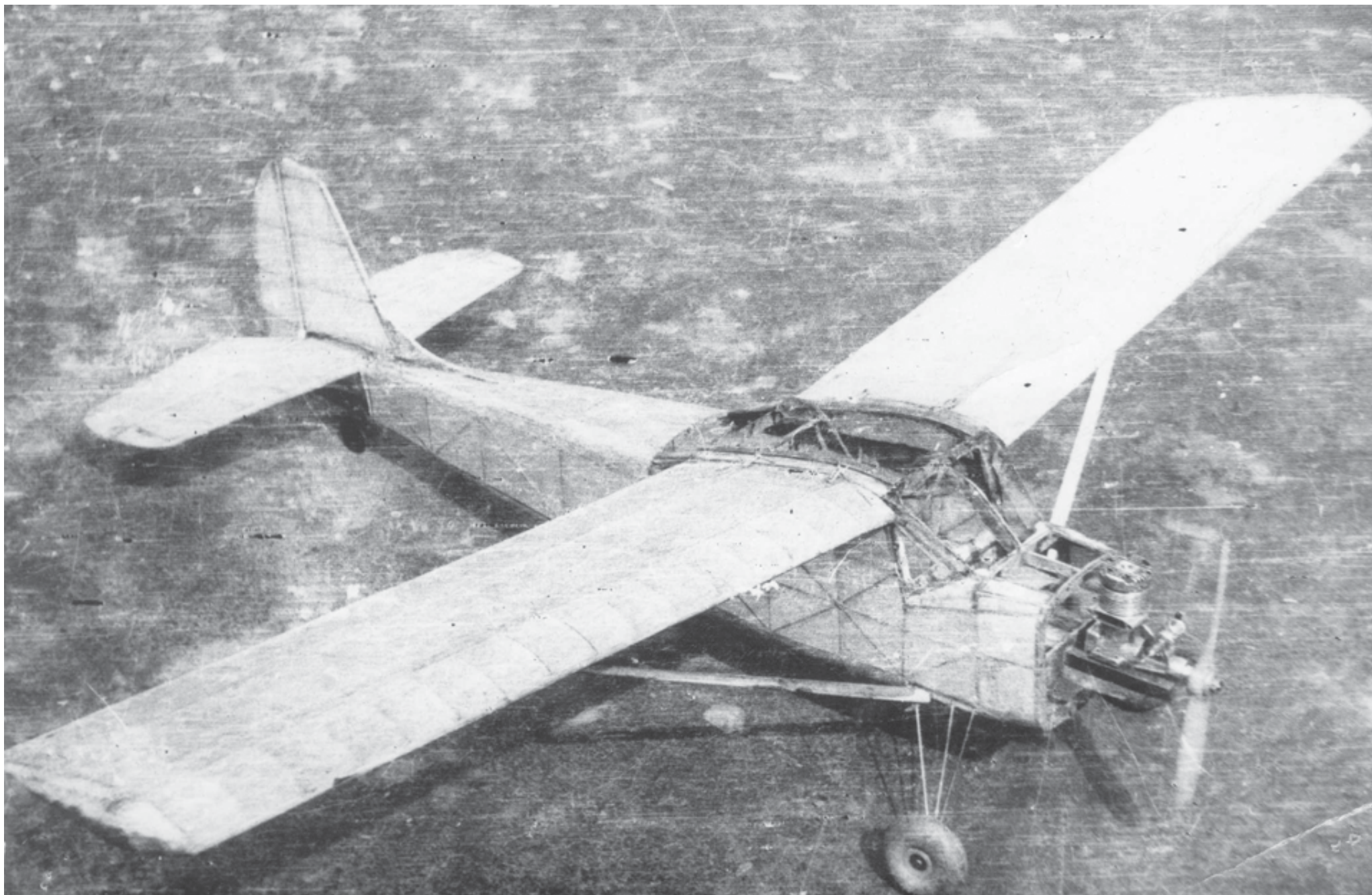


Фотографии предоставлены Олегом Белоусовым, республика Беларусь, г. Гомель



1970-е, полет кордовой.

Фотографии предоставлены Олегом Белоусовым, республика Беларусь, г. Гомель



1970-е, первая RC модель полукопия с Талкой 7 см3 под дискретную аппаратуру РУМ-2.



Трофейный немецкий гидроплан «Фридрихсхафен» FF.49 из состава гидроавиации Вооруженных сил Юга России, Черноморское побережье, 1919 г.



Летчики отряда Международной связи, созданного для полетов в Венгрию.
Проскуров, Украина, 20 апреля 1919 г.



Последствия урагана на аэродроме эскадрильи 15-й армии Западного фронта, г. Полоцк, 27 июля 1920 г.



Аэродром 25-го разведывательного авиаотряда РККВФ у станции Каган (Новая Бухара) перед вылетом на бомбардировку дворца бухарского эмира, 30 августа 1920 г.

Антикризисная цена



КИТ, 1:5
Размах: 1390 мм
Длина: 1059 мм
Площадь: 61 кв.дм
Вес: ~3500 г
4с100 «+» «-» 10%
Производство: Россия

Fokker Dr.1