О.В.Лагутин

Самолет на столе

О.В.Лагутин

Самолет на столе

(Рекомендации по изготовлению масштабных моделей-копий самолетов)

Издание второе, исправленное и дополненное

Киев
Издательский центр "АэроХобби"
1997 г.

ББК 75.725
Л14

Рисунки авторв

Лвгутин О.В.
Л14
Самолет на столе. - К.: ИЦ "АэроХобби", 1997. - 192 с.

Книга знакомит читателей с методами постройки моделей-копий самолетов. Приводятся схемы и описания конструкций самолетов, сведения по технологии изготовления и технические характеристики моделей.
Для авиамоделистов.

ISBN 966-95188-0-6

ББК/75.725
6Т5.5

Предисловие ко второму изданию

Изготовление настольных моделей самолетов - длительный процесс. Помимо чисто физических, материальных и трудовых затрат он требует, как ни покажется странным, в первую очередь "философского" подхода. Вам предстоит сначала - и надолго - остановить свой выбор на конкретном объекте - самолете. Почему именно его вы полюбили? А интерес может быть обусловлен целым комплексом показателей, порой самых противоположных, например, "очень знаменит" или "малоизвестен". А в этом - проявление вашего индивидуального подхода, вашего уровня познания и интеллигентности. Исходя из вышеуказанного, процесс моделирования формирует личность, делает ее более внутреннеемкой, интересной для окружающих и, как следствие, - повышает общую культуру исполнителя вообще.

При всей кажущейся простоте подхода к этой работе, последняя расширяет, так или иначе, круг людей, с которыми вы общались. Вы несете в свою очередь порой совсем отсутствующую и новую для них информацию.

Может быть, не самый удачный пример и слишком претенциозный - знаменитая "Пектораль", найденная в одном из скифских курганов: думаю, навряд ли ее изготовители задумывались над тем, какие воздействия через века возымеет она на эстетическое, культурное и философское воспитание потомков. Об этом мастера-изготовители скорее всего и не задумывались.

Первое издание книги "Самолет на столе" вышло 10 лет тому назад. За это время произошло множество событий и изменений в обществе, возникли новые государства, но не изменилось отношение человека к его увлечениям, одним из которых является моделирование, в частности в той области, к которой относится содержание данной книги. Более того, создавшаяся раскованность общества, снятие надуманных "закрытых" раиее тем и появление потока новой информации значительно расширяют сегодня возможности любителей этого интересного увлечения.

После появления первого издания книги " Самолет на столе" автор получил много писем с претензиями одного рода - "почему в книге не приводятся чертежи, по которым можно бы было изготовить модель того или иного летательного аппарата?" Такая постаиовка задачи несколько наивна, так как учесть вкусы и запросы любого придирчивого читателя просто невозможно, а не учитывать их нельзя. Поэтому автор предпринял попытку несколько беллетризировать книгу в данном издании введением в нее ("разбивкой" основного технического материала) ряда аннотаций, связанных с самолетами, которые, по мнению автора, оставили заметный след в истории авиации.

Разумеется, полного объема информации об этих машинах в настоящем издании получить не удастся, да такая задача и не ставилась. Цель этих аннотаций - облегчение поиска и выбора подходящих для моделирования

прототипов, а также - заинтересовать читателей, еще не увлекшихся таким занимательным делом, как постройка моделей. Аннотации подобраны на вкус автора и не связаны ни исторически, ни хронологически.

В дополнение ко всему вышеизложенному, новое издание расширено и дополнено технологическими приемами - частично новыми, а также теми, которые были ранее упущены автором или сокращены под различными предлогами редакцией первого издания.

Настоящая книга прежде всего ориентирована на тех читателей, которые изготавливают свои модели полностью самостоятельно, не ориентируясь на покупные сборные комплекты масштабных моделей. При всем многообразии промышленных наборов и их все возрастающей доступности выбравшие их "привязаны" к имеющемуся на рынке ассортименту. Напротив, тот, кто изготавливает все самостоятельно, - более свободен в выборе прототипа и технологии его исполнения. Естественно, автор ни в коей мере не пытается противопоставить себя любителям собирать модели "из коробки". Любую, даже самую совершенную промышленную заготовку можно неограниченно улучшать и дорабатывать - ни одна, даже самая маститая фирма, не создала еще модели без масштабных огрехов и упрощений. Поэтому автор полагает, что многие из перечисленных в книге приемов можно с успехом применить и при доработке покупных макетов.

Автор выражает благодарность за советы и поддержку В.П.Макееву, В.Ф.Толкушову, А.М.Скляру, Ю.О.Колычеву и другим профессиональным модельщикам АНТК им.О.К.Антонова.

Глава I. Подготовительные операции

Подбор документации

Выбирая для работы модель самолета, желательно иметь о нем, кроме подробного чертежа, максимум информации: имя конструктора и название фирмы-изготовителя, летные данные, характерные отличия, время изготовления, характер возникавших при доводке и эксплуатации изменений и т.п. Наиболее полную информацию по этим вопросам дают специализированные журналы. В них нередко помещаются монографии, посвященные определенным типам машин, сопровождающиеся довольно подробными чертежами самолета в целом, его узлов и агрегатов, фотографиями, схемами раскраски, описанием его участия, например, в боевых действиях, если это - самолет военный; рассказывается, кто и насколько удачно на нем летал и каких добился успехов. Но, как правило, для получения более полной картины следует привлекать дополнительные источники: фотографии из различных периодических изданий, книг, мемуаров, публикации архивных материалов и т.п. После того как объект для изготовления выбран, все материалы информационного характера желательно собрать в одной папке.

Следующий этап работы - выбор масштаба. Если вы решили заняться постройкой моделей всерьез - определитесь с масштабом для них раз и навсегда. Несоблюдение этого правила нарушит строгую картину в вашем будущем музее и может привести впоследствии к ряду трудноисправимых осложнений.

В международной практике прочно сложились масштабы постройки стендовых моделей. Основные из них: 1:20, 1:24, 1:32, 1:48, 1:50, 1:72, 1:96, 1:100, 1:144.

Выбирая масштаб, следует помнить, чем модель больше по абсолютным размерам, тем с большей степенью подобия могут быть выполнены ее детали, особенно мелкие, выступающие наружу. И хотя это увеличивает трудоемкость работ, проработка и выполнение таких" мелочей" чрезвычайно повышает реализм модели, ее сходство с прототипом. Сложившийся опыт позволяет рекомендовать как оптимальный во многих отношениях масштаб 1:50 или 1:48. Модели, выполненные в таком масштабе, хорошо смотрятся, приемлемы по размерам и трудоемкости.

Приведение чертежей к необходимому масштабу

Не всегда удается сразу получить чертеж выбранного вами самолета в необходимом масштабе: в разных источниках чертежи приводятся в разных масштабах. С ними необходимо произвести подготовительную работу.

Делается это следующим образом. Выбирается чертеж, наиболее соответствующий оригиналу, и дополняется отсутствующими деталями и элементами, имеющимися в чертежах данного прототипа из других источников, отмеченных предварительно на фотографиях "живых" самолетов. Например, на исходном чертеже отсутствует мачта радиоантенны. А у вас имеется фотография, где четко видна позиция антенны на самолете и ее форма.

Перенесите с необходимыми поправками ее на чертеж. Так же поступите и с другими элементами конструкции.

Далее нужно привести подготовленный вами чертеж к выбранному масштабу. Если у вас нет ксерокса и необходимого оборудования для печати, чертеж приходится "растягивать", перерисовывать его" по клеточкам". Начинать надо с какого-нибудь характерного элемента конструкции, например крыла. Известно, допустим, что у реального самолета размах крыла 12,5 м. Если модель выполняется в масштабе 1:50, то размах ее крыла должен быть (в мм):

$$L_{кр\ мод.} = \frac{12500}{50} = 250$$

Измеряете размах крыла самолета на выбранном вами чертеже, допустим, он составляет 114 мм. Значит, чертеж нужно "растягивать" в масштабе:

$$\frac{250}{114} = 2{,}19 \approx 2{,}2$$

Остро отточенным карандашом расчерчиваете исходный чертеж сеткой с шагом, например, 10 мм, а лист, на котором намерены получить необходимый чертеж, - сеткой в 2,2 раза крупнее, т.е. 22 мм. Затем последовательно вырисовываете исходный чертеж по полученной сетке.

Более точный чертеж можно получить фотографированием. На исходный чертеж наносите размер агрегата, который необходимо получить на модели выбранного вами масштаба. Например, размах крыла реального самолета L, тогда размах крыла модели в масштабе, допустим, 1 : 50 будет:

$$L_{мод} = \frac{L_{нат}}{50}$$

Этот размер и наносим прямо на исходный чертеж. Выдержав его при печати, вы получите подробный чертеж модели выбранного вами самолета в необходимом масштабе. Следует помнить, что при высыхании фотобумаги на изготовленном таким образом чертеже за счет деформации листа могут появиться искажения, и перед использованием сухой отпечаток следует внимательно обмерить и по необходимости подкорректировать. Готовый чертеж лучше наклеить на лист картона или фанеры и закрыть тонким целлулоидом или целлофаном, что позволит сохранить его в процессе работы.

Если чертеж получен фотографированием или ксерокопированием, удобно на одном из его отпечатков сделать схему раскраски и нанести необходимые надписи, опознавательные знаки, номера и т.п. Эта схема вам понадобится при окончательной отделке модели: по ней же можно вырезать трафареты, необходимые, например, при нанесении камуфляжной окраски.

Материалы

Настольные модели самолетов невелики по размерам и не требуют большого количества материалов для изготовления.

Основной строительный материал - древесина, хорошо высушенная, желательно без сучков, смолистостей, прямослойная. Из липы, ольхи, тополя делаются фюзеляжи, мотогондолы, крылья, различные навески (бомбы, ракеты, подвесные баки и т.п.). Из древесины твердых пород, отличающихся большой плотностью структуры: граб, бук, клен - хорошо получаются тонкостенные элементы конструкции, например, капоты двигателей воздушного охлаждения, долбленные радиаторы, воздухозаборники, элементы хвостового оперения, коки винтов и т.п.

В небольших количествах понадобится тонкий плексиглас или прозрачный полистирол (толщина 1 - 1,5 мм). Из него выполняются фонари и остекление кабин экипажа, обтекатели шасси; из плексигласа (цветного) делаются бортовые и строевые огни, фары, различные обтекатели и т.п.

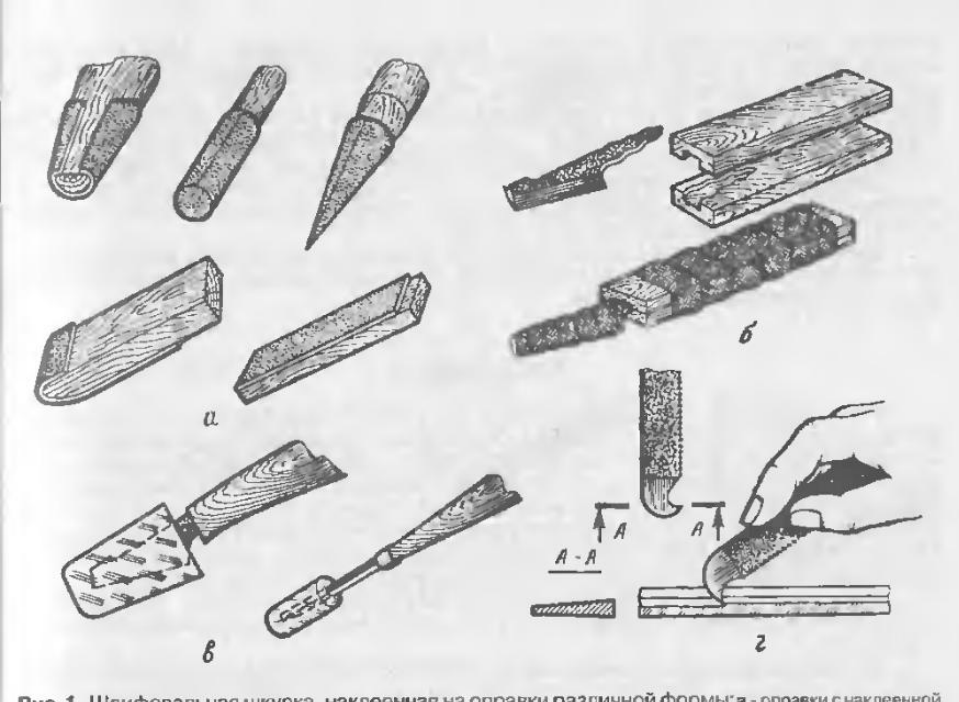


Рис. 1. Шлифовальная шкурка, наклеенная на оправки различной формы: **а** - оправки с наклеенной шкуркой; **б** - заделка лезвия ножа в заготовку рукоятки; **в** - защитные чехлы для инструмента; **г** - резак для резки листового пластика

Целлулоид - прозрачный, цветной, белый - различных толщин (от 0,1 мм - кинопленка - до 5 - 6 мм) понадобится для изготовления шаблонов (прозрачный, толщиной 0,5 - 1,5 мм), приборных досок (белый), оснащения пилотских кабин (пульты, детали внутренней отделки и т.п.).

В небольших количествах потребуется белая жесть (консервные банки) -для изготовления створок шасси, подвижных частей радиаторов, элементов "юбок" моторов воздушного охлаждения. Для этих же целей идет листовая латунь и медь (толщина 0,2 - 0,5 мм).

Из листовой меди толщиной 0,1 - 0,3 мм хорошо получаются детали штамповкой в свинец. В основном это обтекатели неубирающегося шасси. Медные и латунные трубочки различных диаметров понадобятся при изготовлении различных выхлопных патрубков, колодцев оружия и т. п. Для изготовления стволов пулеметов и пушек, трубок Пито и тому подобных "мелочей" очень удачно подходят трубочки от медицинских игл для инъекций.

Трудно предусмотреть все, но, несомненно, нужна будет и латунная проволока диаметром от 0,3 до 3 - 4 мм для изготовления деталей шасси, антенн, всевозможных имитаций, где потребуется пайка, и так называемая "контровочная" проволока диаметром 0,5 - 0,8 мм - для изготовления элементов створок шасси. Из алюминиевой проволоки диаметром 2,5 - 3 мм хорошо получаются заготовки для металлических лопастей воздушных винтов.

Для склейки деревянных деталей понадобится эпоксидная смола, клей ПВА. Плексиглас хорошо клеится дихлорэтаном, целлулоид - ацетоном, плексиглас к дереву - смесью дихлорэтана с эмалитом, плексиглас к целлулоиду - смесью дихлорэтана с ацетоном (1 : 1). Эмалит понадобится для грунтовки и приклейки мелких деталей при "начинке" кабин экипажа.

Необходимо отметить, что, как и в любом виде моделирования, при создании настольных моделей подход к материалам требует в известной

степени находчивости и фантазии. Например, пластмассу (для фонарей, мелких поделок и пр.) можно получить, используя обломки детских игрушек, зубных щеток, расчесок и пр.

Шлифовальную шкурку разных номеров лучше использовать, наклеив на фасонные оправки, как показано на рис. 1, а. Оправки можно изготовить из обрезков любого подходящего дерева, шкурку приклеить к ним клеем ПВА.

Для соединения деталей между собой в процессе склейки понадобятся булавки (лучше - "с колечком"), резиновая лента (медицинский эластичный бинт), изоляционная пластиковая лента.

Для окончательной отделки моделей в небольших количествах требуются нитрокраски основных цветов (белый, красный, черный, желтый) и нитролаки окончательного покрытия.

Инструмент

Речь пойдет о специнструменте для обработки дерева и пластмасс, употребляемом при изготовлении описанных моделей. В продаже такого инструмента нет, его необходимо изготовить самому. Наличие специнструмента снизит трудоемкость изготовления моделей и повысит их качество. Поэтому затраченные на изготовление инструмента труд и время с лихвой окупятся впоследствии, да и работа с ним будет доставлять удовольствие. В его состав входит набор различных ножей, стамесок, резачков, чертилок, необходимых при обработке характерных участков и узлов моделей.

Для удержания оклеиваемых или спаиваемых деталей понадобятся специальные зажимы и прищепки. Нужен набор ножей и небольших стамесок - резчиков.

Для предварительной, черновой обработки заготовок из дерева необходимо изготовить 2 - 3 ножа, показанных на рис. 2. В качестве материала для лезвий используют подходящие обломки пил или фрез по металлу толщиной 2 - 3 мм из стали Р18 или Р9.

Форма лезвия имеет большое значение. Показанные на рис.2 образцы ножей для первоначальной обработки дерева проверены автором и его

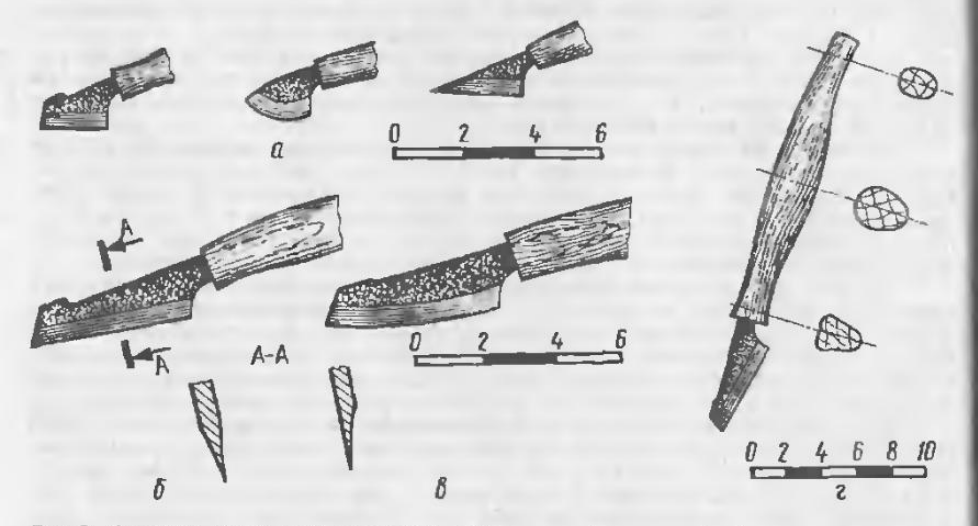


Рис.2. Образцы ножей для модельных работ: **а** - образцы ножей; **б** - бритвенная заточка; **в** - односторонняя заточка; **г** - форма рукоятки

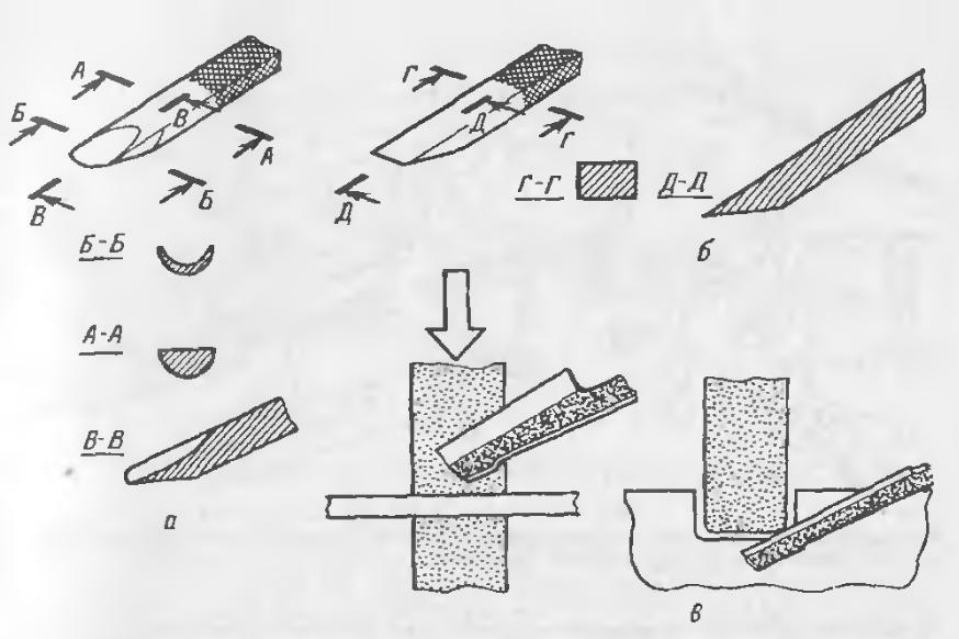


Рис.3. Изготовление и заточка инструмента: **а** - полукруглых стамесок; **б** - плоских стамесок; **в** - бритвенная заточка лезвия ножа

коллегами и наиболее оптимальны для данных работ. Заточку лезвия лучше выполнять бритвенной (рис.2, б), но можно и односторонней (рис.2, в). Бритвенная больше подходит для обработки древесины мягких пород (липа, ольха, тополь), односторонняя - для твердых пород (дуб, граб, клен, береза). Кстати, ножи с бритвенной заточкой можно сделать из отслуживших свое лезвий "опасных" бритв, сняв лишнюю толщину материала на обушке и обработав и закрепив само лезвие в ручке.

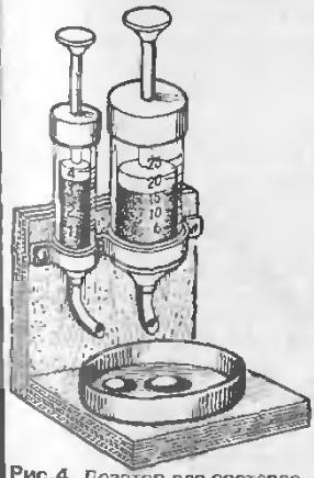


Рис.4. Дозатор для составления эпоксидного клея

Заточенное лезвие вклеивается в рукоятку, изготовленную из дерева твердых пород (дуб, граб, самшит, красное дерево), на эпоксидной смоле. При этом лучше всего рукоятку изготавливать из двух половинок с вырезом колодцев под фигурный хвостик лезвия - тогда заделка лезвия получается очень надежной (рис. 1, б). Большое значение имеет и форма рукоятки. Желательно, чтобы она была ортопедической, "прикладистой" к руке (рис. 2, г). В окончательном варианте она шлифуется шкуркой и покрывается лаком.

Понадобится и набор небольших стамесок - они незаменимы при долблении кабин, изготовлении капотов двигателей, радиаторов, различных воздухозаборников, ниш убирающегося шасси, зализов стыка крыла и фюзеляжа и т.п. Для изготовления таких лезвий хорошо подходят отслужившие свой срок различные надфили: плоские, квадратные, полукруглые, круглые. Формы и размеры лезвий стамесок показаны на рис. 3, а. Их заделка в рукоятки, а также форма рукояток

Рис.5. Изготовление и применение "миницанг".

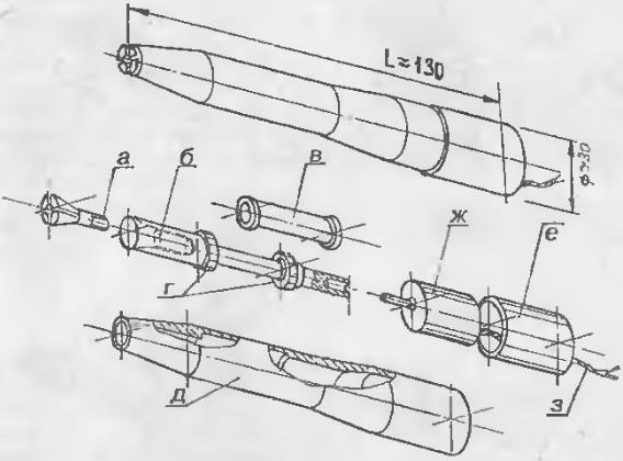


Рис.6. Конструкция бормашины: **а** - цанга; **б** - вал; **в** - распорная втулка; **г** - шарикоподшипники; **д** - корпус; **е** - крышка; **ж** - электродвигатель; **з** - электрошнур

те же, что и у ножа. Из круглых надфилей, если заточить их кончик, получаются очень неплохие чертилки. Они понадобятся при выполнении раскроя обшивки.

Для резки листовой пластмассы, особенно плексигласа, понадобится резачок, изготовленный из обломка полотна ножовки по металлу, заточенный, как показано на рис. 1, г. Режущую часть изготовленного инструмента необходимо закрывать чехлами, например, из пенопласта, что исключает возможность случайной травмы и защищает инструмент от затупления.

При склейке, пайке понадобятся зажимы - типа бельевых прищепок, но помельче. Их можно сделать из дерева твердых пород, пластмассы, а если для пайки - из текстолита.

Работающим с эпоксидными клеями (смолами) хорошо известно, что качество полученного клея в большой степени зависит от правильно составленной смеси. Для приготовления клея необходимо составить смесь из собственно смолы и отвердителя - двух составляющих, практически не высыхающих в процессе хранения и взаимодействующих между собой после тщательного перемешивания. Обычно такая смесь составляется в соотношении 1:7 (1:10) (одна часть отвердителя). Эту пропорцию следует соблюдать и в тех случаях, когда для работы требуется небольшое количество клея. Многие моделисты в этих целях с успехом применяют несложное приспособление - дозатор из двух шприцев, отслуживших медицинских или иных,

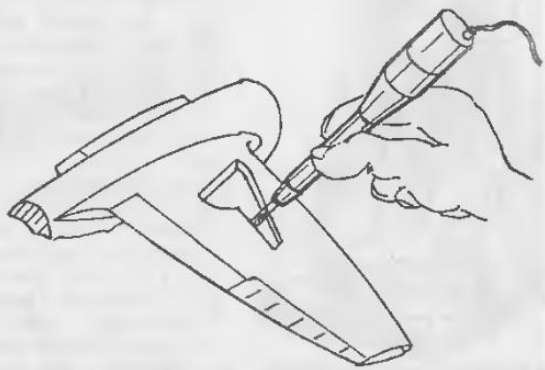


Рис. 7. Пример работы бормашиной

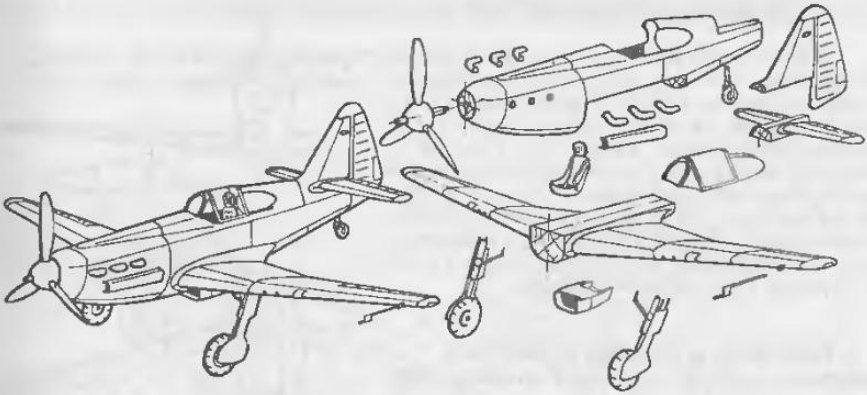


Рис. 6. Схема технологического членения модели самолета-истребителя

- для хранения составляющих - смолы (шприц побольше) и отвердителя (шприц поменьше), смонтированных рядом на подходящей подставке. Соответствующее количество (по шкалам шприцев) составляющих клея выдавливается прямо в надлежащую емкость (рис.4). Такое простое устройство очень удобно, обеспечивает высокое качество составляемой смеси и позволяет заметно сократить расход ее компонентов.

При изготовлении моделей часто возникает необходимость в сверлении отверстий очень малого диаметра: 0,3 - 0,8 - 1.0 мм на уже готовой модели или в процессе ее изготовления. Не всякий может добыть специальную цангу, да и габариты ее в сравнении с масштабами модели достаточно велики, и не всегда с ее помощью можно засверлить отверстие в труднодоступном месте. С этой целью удобно иметь набор так называемых микроцанг.

Хвостовик сверла обматывают тонкой проволокой и вклеивают в отрезок трубочки с наружным диаметром 2,5 - 3 мм. Диаметр проволоки для обмотки выбирают равным половине разницы диаметров сверла и внутреннего диаметра трубочки. (Если проволока попалась потолще, ее после навивки на сверло можно опилить). Если в противоположный конец трубочки вставить подходящий по диаметру гвоздь или винт с проложенной шайбой, получим "миницангу", которой удобно работать как часовой отверткой. Удобно сделать несколько таких "миницанг" под наиболее ходовые сверла разного диаметра.

Если сверло в процессе работы сломалось, можно нагреть кончик трубочки с его остатком и легко удалить его с помощью пинцета, а затем вклеить новое. Процесс изготовления такой "миницанги", ее конструкция и прием работы показаны на рис.5

При выполнении всевозможных операций по дереву, пластмассам и металлу вам очень поможет бормашина с электроприводом и соответствующим набором фрез. С ее помощью делаются различные выборки, например, при изготовлении колодцев шасси и входов небольших воздухозаборников, удалении излишков материала - облоя при пайке, выполнении выемок при соединении склеиваемых деталей "в шпунт". Бормашина успешно используется при изготовлении деталей, полученных штамповкой.

Моделисты-профессионалы изготавливают также бормашины кустарно. В качестве привода используют низковольтные многооборотные электродвигатели, применяемые в некоторых авиационных приборах. Принципиальное устройство и конструкция такой бормашины, разработанная А.М. Скляром, модельщиком-профессионалом из Киевского АНТК им. О.К.Антонова. Данные материалы и конструкция понятны из рис. 6.

Заточка инструмента

Заточка инструмента производится на наждачном круге в несколько приемов. Придание формы (вид в плане) - на плоских участках круга, заточка - на радиусном (особенная "бритвенная" (рис.3, в). При изготовлении небольших полукруглых стамесок внутреннюю часть стамески ("ложку") лучше делать на "скуле" наждачного круга. Окончательную правку лезвия - на алмазном круге или шкуркой - микронкой, наклеенной на оправку подходящей формы.

Технологическое членение модели, изготовление шаблонов

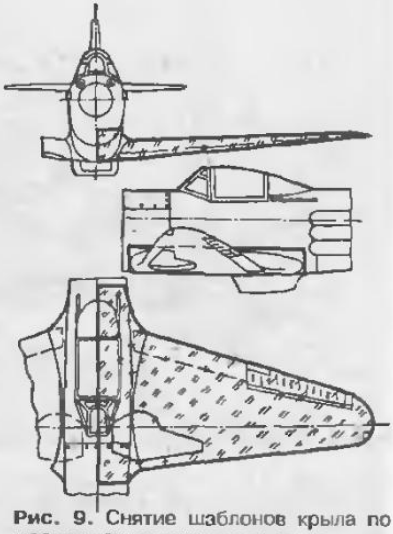


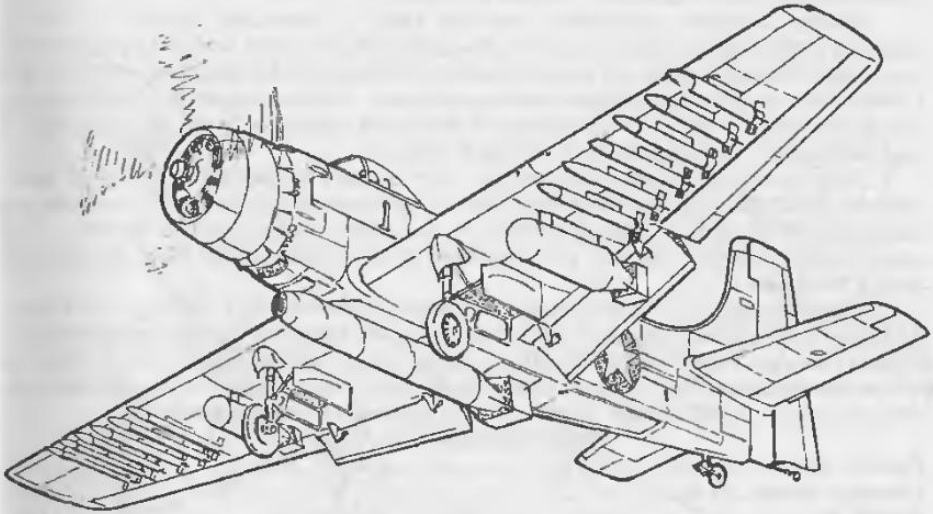
Рис. 9. Снятие шаблонов крыла по *местам технологического стыка*

После подбора документации и получения чертежа модели в выбранном масштабе необходимо произвести технологическое членение будущей модели (рис.8). На чертеже наносится линия предстоящего членения агрегатов модели и деталей, и по намеченным разъемам вычерчиваются шаблоны соответствующих агрегатов: вид в плане, сбоку и "по полету", если это необходимо (рис.9). Изготавливаются шаблоны поперечных сечений. Их лучше всего делать из тонкого прозрачного целлулоида (0,5 - 1,0 мм), астролона или полистирола.

Одновременно можно сделать шаблоны и для колодцев шасси, если они сложной формы, трафареты для вычерчивания и раскроя лючков, зализов, линий перехода сложной формы - они понадобятся при раскрое обшивки.

Дуглас AD "Скайрейдер"

США, 1944 - 1957 гг.



Палубный многоцелевой самолет: бомбардировщик, торпедоносец, штурмовик, противолодочный, санитарный, транспортный. Построено около 3180 экземпляров.

На фоне новейших реактивных самолетов, принявших участие в войне в Корее, а тем более, на первом этапе во Вьетнаме, как-то неожиданно и экзотически выглядел одноместный поршневой AD - со столь привычными очертаниями типичного боевого самолета периода второй мировой войны. Тем не менее, применялся он широко и довольно успешно. О возможностях "Скайрейдера" говорит тот факт, что имелись варианты способные поднять в воздух 6700 кг боевой нагрузки (!!!).

Работы над машиной начались летом 1944 г. На основании накопившегося опыта морской войны концепция двухместного бомбардировщикв-торпедоносца (экипаж: пилот + стрелок для защиты задней полусферы) была пересмотрена. Эффективность задней стрелковой установки была низкой, а появление новых истребителей обеспечивало надежную защиту одноместных бомбардировщиков. Это и определило концепцию самолета нового поколения - за счет сведения до минимума количества членов экипажа заметно повышался вес боевой нагрузки, увеличивалась мощь и количестао стволов наступательного стрелкового вооружения в целом. Опытный самолет XBTD-1 был облетан в марте 1945 г. и после довольно продолжительной борьбы с конкурентами в конце концов вышел победителем.

Это был мощный, крепкий самолет, очень прочный, с простыми обводами, удобным размещением основных агрегатов, очень удачным расположением летчика и сильным наступательным стрелковым вооружением (2 пушки калибра 20 мм и 400 патронов на ствол). Характерными отличиями машины было наличие больших отклоняемых тормозных щитков по бокам фюзеляжа за крылом и в нижней части, что заметно повышало точность захода на цель. Самолет имел автопилот,

что существенно снижало нагрузку на летчика при дальних полетах. Но война с японцами шла к концу и запланированный заказ самолетов AD-1 (серийное обозначение) был сокращен с 548 до 277 штук.

Жизнь самолета продлило начало в 1948 г. "холодной войны". С этого периода выпускаются самые различные модификации, в том числе и с радиолокационным оборудованием для поиска и охоты за подводными лодками, что привело к введению на таких вариантах дополнительных членов экипажа. Выпускались спецварианты для несения тактического ядерного оружия. Тогда же появилось и имя самолета - "Скайрейдер" (небесный рейдер).

Наиболее изаестной моделью был AD-4 с двигателем Райт R-3350-26 мощностью 2700/3020 л.с. Пушек на нем стало 4, увеличилось количество пилонов для подкрыльной подвески боевой нагрузки, была увеличена емкость баков. AD-4 выпускался с 1949 по 1953 гг. (изготовлено 1032 шт. Из них 88 было постаалено флоту Франции.).

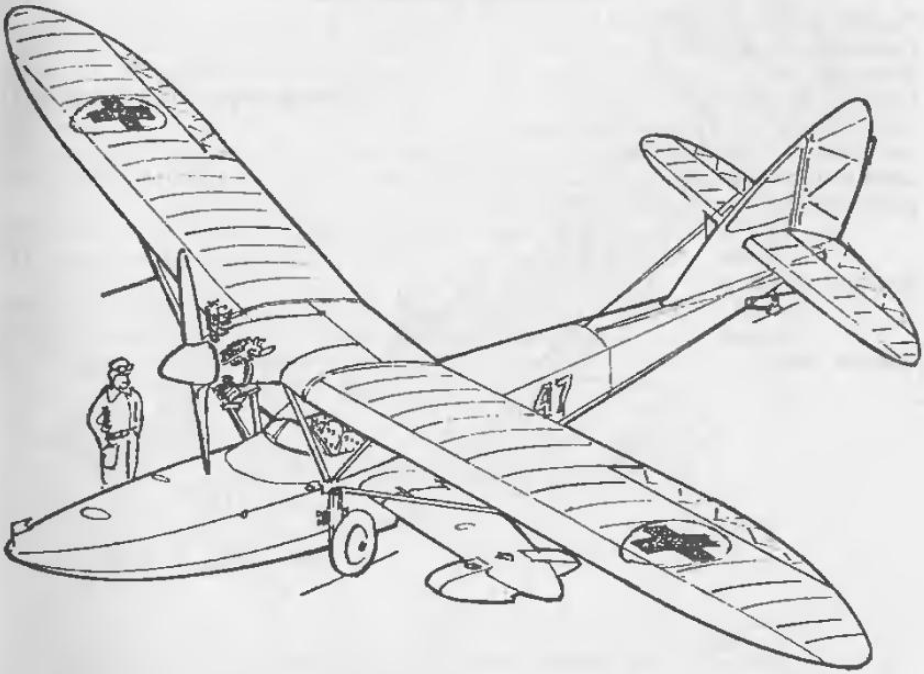
Самолет успешно применялся в "локальных" войнах 50-х - 60-х гг.: в Корее, Алжире и во Вьетнаме. Известен случай, когда при штурмовке одного из северовьетнамских аэродромов один из AD-4 был подбит и произвел вынужденную посадку на штурмуемый аэродром, а его летчик тут же был спасен другим "Скайрейдером, севшим рядом и забравшим товарища под сильным огнем противника.

Основные данные AD-4

Размах крыла, м	15,24
Площадь крыла, кв.м	37,19
Длина, м	11,6
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения R-3350-26
мощность, л.с.	2700/3020
Масса пустого, кг	5070
Взлетная масса, кг	8600
Максимальная скорость, км/ч	516
Дальность полета (с боевой нагрузкой 900 кг), км	1470
Экипаж, чел.	1
Вооружение:	
20-мм пушки	4
бомбы, ракеты, торпеды	

Самолет-амфибия Ш-2

СССР, 1929 - 1960 гг.



Летом 1929 г. с трудом был вытащен из коммунвльной ленинградской квартиры, а затем собран и испытан на Гребном канале первый советский самолет-амфибия Ш-1, спроектированный и построенный молодым инженером Вадимом Шавровым с помощью группы энтузиастов. Самолет благодаря необычности схемы (два встроенных поплавка-аутриггера на нижнем крыле) показал выдающиеся данные, даже случавшиеся аарии подтверждали его надежность. К машине сразу же был проявлен большой интерес, и начальник ВВС РККА Яков Алкснис санкционироаал создание более крупного варианта самолета под отечестаенный двигатель М-11 (Ш-1 имел иностранный мотор "Вальтер"). Так появился и надолго обосновался в отечественной авиации знаменитый Ш-2. Всего построено несколько сотен серийных экземпляров этой амфибии.

Ш-2 был несложен в производстве, делался из недефицитных материалов, отличался простотой в эксплуатации, а благодаря складывающимся на стоянке крыльям - занимал немного места и хорошо размещался на кораблях, благодаря чему внес большую лепту в дело освоения побережья Северного Ледовитого океана и труднодоступных районов Сибири и Дальнего Востока. Летом Ш-2 эксплуатировался и с воды, и с земли, а зимой - со снега. При этом вместо колес сухопутного шасси устанавливались лыжи.

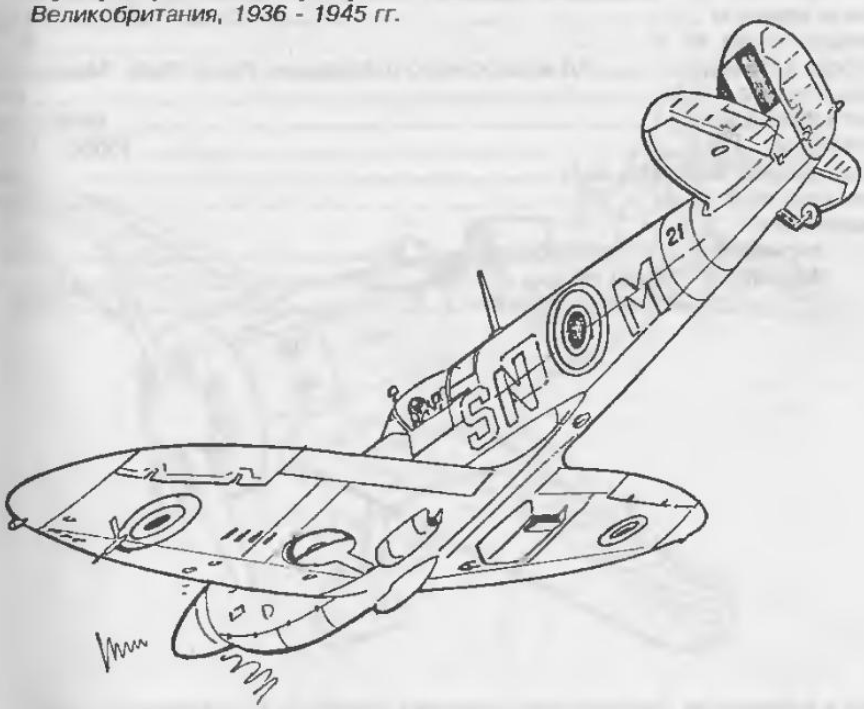
Последние такие самолеты, построенные на предприятиях Аэрофлота, летали до 1964 г. В музее Арктики в Санкт-Петербурге до сих пор экспонируется Ш-2, на котором летал в ледовую разведку полярный летчик Бабушкин.

Основные данные Ш-2

Размах крыла (верхнего), м	13
Площадь крыла, кв.м	24,7
Длина, м	8,2
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения М-11
мощность, л.с.	100
Крейсерская скорость, км/ч	120
Дальность полета, км	500 - 1300
Длина разбега, м	
-вода	310
- земля	180
Длина пробега, м	
- вода	160
- земля	180
Экипаж, чел.	2 - 3

Супермарин "Спитфайр"

Великобритания, 1936 - 1945 гг.



Один из самых знаменитых самолетов второй мировой войны. Всего выпущено 20351 машину 40 модификаций. На рисунке изображен "Спитфайр" Мк.I - самолет, с которым Великобритания вступила в войну.

Эта элегантная машина - последнее прижизненное достижение конструктора Реджинальда Митчелла - весьма удачное сочетание совершенной аэродинамики планера с самым совершенным (по тем временам) двигателем. Маневренный, с прекрасными пилотажными характеристиками, хорошо вооруженный истребитель с характерными изящными обводвми впоследствии был очень любим летчиками. К сожалению, его создатель так и не увидел его в бою - Митчелл умер в 1937 г., не узнав, как прославит его имя этот самолет.

"Спитфайр" в умелых руках пилотов вместе с другими истребителями свел на нет попытки гитлеровских "Люфтваффе" разгромить Англию с воздуха летом-осенью 1940 г. Пожалуй, лучшей характеристикой истребителю может служить ответ Гитлеру рейхсмаршала авиации Гермвна Геринга. Ответившего на вопрос, что может исключить ужасающие воздушные бомбардировки Берлина союзными бомбардировщиками: "полк "Спитфайров", мой фюрер..."

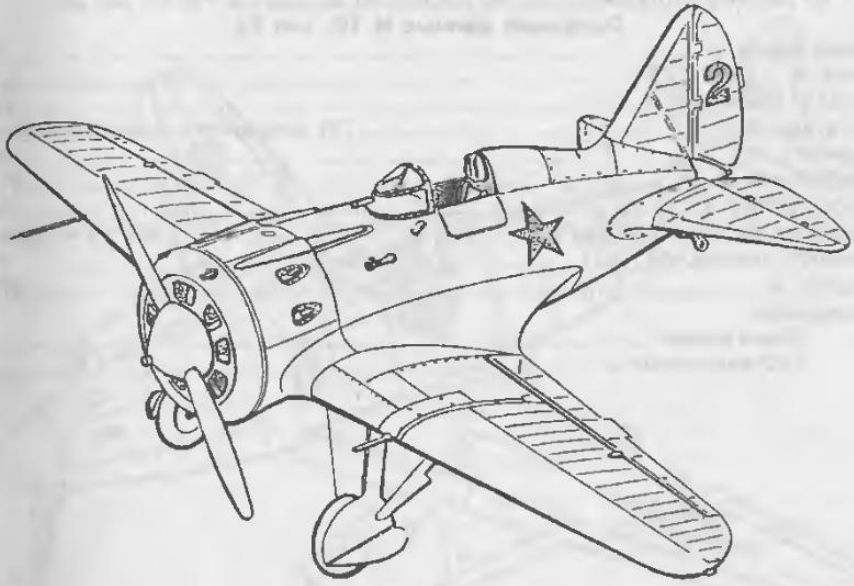
На "Спитфайрах" на всех театрах второй мировой войны воевали наши союзники - пилоты Польши, Чехословакии, Голландии, Дании, Норвегии, Австралии, Югославии и др. стран. Более полутора тысяч таких машин было поставлено по ленд-лизу и в СССР.

Несколько экземпляров "Спитфайров" в летном состоянии до сегодняшнего дня сохранены а Англии и являются подлинным украшением воздушных шоу.

Основные данные "Спитфайр" Мк.II

Размах крыла, м	11,23
Площадь крыла, кв. м	22,48
Силовая установка	ПД жидкостного охлаждения Роллс-Ройс "Мерлин XII"
мощность, л.с.	1150
Взлетная масса, кг	2846 - 2960
Потолок, м	10000 - 11370
Максимальная скорость, км/ч	564
Дальность полета, км	804
Вооружение:	
вариант "а": 7,7- мм пулеметы	8
вариант "в": 20-мм пушки	2
7,7-мм пулеметы	4

Поликарпов И-16
СССР, 1933 - 1940 гг.



Очень своеобразный по своему внешнему виду самолет, не имевший в этом отношении аналогов в мире. Второй в СССР истребитель с убирающимся шасси. Всего выпущено более 6000 машин.

Путевку в жизнь этому истребителю дал В.П.Чкалов, очень его ценивший за маневренность и скорость. К сожалению, маневренность и устойчивость в то время были антиподами; что легко давалось Чкалову, создавало определенные трудности рядовым летчикам. Но, как ни странно, именно за это его любили - летать на таком сложном "ястребке" было очень престижно - его доверяли только самым опытным. На И-16 равнялись и сам Н.Н.Поликарпов, и все остальные конструкторы нашей страны при создании истребителей последующего поколения.

И-16 стал своеобразным символом советской предвоенной истребительной авиации. Он хорошо зарекомендовал себя в небе Монголии (Халхин-Гол), Китая, Финляндии, Испании и на первом этапе воздушной войны при нападении Германии на СССР. В Монголии впервые в мире И-16 было применено ракетное оружие - реактивные снаряды РС-82 - пятерка И-16 под командованием лейтенанта Н.Звонарева атаковала соединения японских самолетов - залпом 40 РС-82 было сбито 3 самолета противника.

К началу второй мировой войны этот самолет, к сожалению, устарел, хотя и продолжал оставаться истребителем № 1 в ВВС РККА. Необходимо отметить: первые воздушные тараны в начале войны - летчиков Харитонова, Здоровцева, Жукова, ночной таран Виктора Талалихина - были совершены именно на И-16. Одним из первых дважды Героев Советского Союза во второй мировой войне стал Б.Ф.Сафонов, достигший большую часть своих побед именно нв И-16.

В советских ВВС И-16 состоял на вооружении до 1943 г. А во франкистской Испании последние И-16, сохранившиеся после гражданской войны, летали еще в начале 50-х годов!

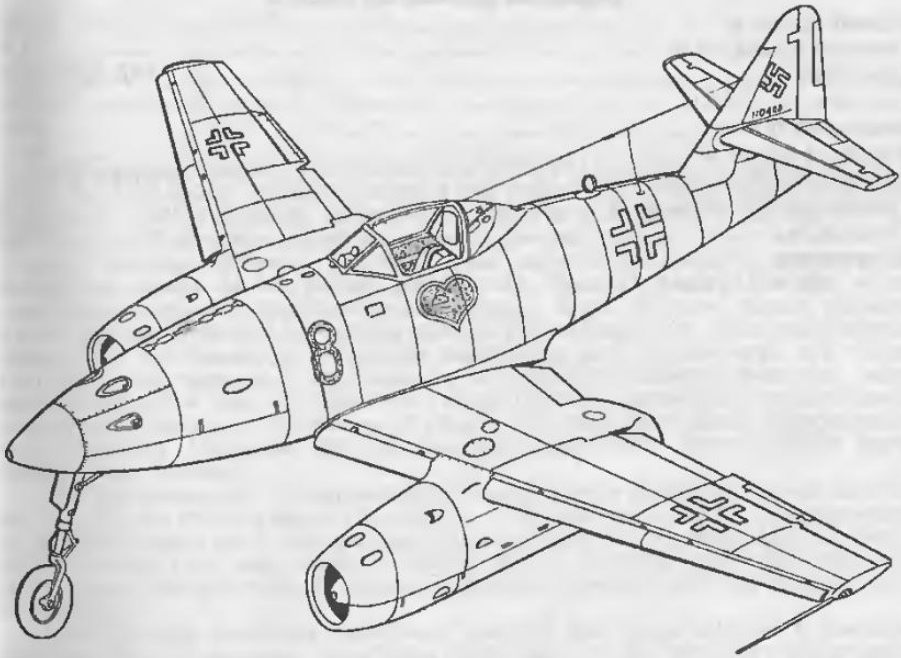
На рисунке изображен один из последних вариантов - И-16, тип 24.

Основные данные И-16, тип 24

Размах крыла, м	9,0
Длина, м	6,13
Площадь крыла, кв. м	14,5
Двигатель	ПД воздушного охлаждения М-62
мощность, л.с.	930
Взлетная масса, кг	2115
Масса пустого, кг	1547
Максимальная скорость, км/ч	462 (Н = 3000 м)
Дальность полета, км	700
Потолок, м	9700
Вооружение:	
20-мм пушки	2
7,62-мм пулеметы	2

Мессершмитт Ме 262

Германия, 1939 - 1945 гг.



Истребитель и многоцелевой - первый в мире серийный самолет с турбореактивными двигателями. Всего построено 1433 шт.

Эта машина во многом опередила свое время - двигатели с осевым компрессором, стреловидное крыло, шасси с носовым колесом, катапультируемое сиденье, тормозной парашют, предкрылки по всему размаху - практически все признаки современного реактивного самолета. Ме 262 доводился длительное время, был ряд очень серьезных катастроф в связи с огромным объемом неизученных проблем. В первую очередь Ме 262 предназначался для борьбы с тяжелыми четырехмоторными бомбардировщиками союзников. Как фронтовой истребитель применяться не мог, т.к. требовал взлетно-посадочных полос с твердым покрытием и большой длины. Тем не менее он, помимо большой скорости, отличался хорошей маневренностью и управляемостью и был очень любим летчиками.

Очень навредило самолету, как истребителю, решение Гитлера превратить его в бомбардировщик - "Блицбомбер" с двумя бомбами по 250 кг. Внешняя подвеска бомб снизила скорость машины на 200 км/ч и практически свела к нулю ее боевые возможности. В конце войны нехватка топлива, сложности в обучении летных кадров привели к тому, что количество Ме 262, принявших участие в боях, было очень незначительным, а потому и их успехи оказались ограниченными.

На рисунке изображен самолет Ме 262А-1, на котором летал и погиб один из известных немецких асов майор Вальтер Новотный (252 победы, из них три - в последнем бою.).

Основные данные Ме 262А-1

Размах крыла, м	12,51
Площадь крыла, кв.м	21,7
Двигатель	ТРД Jumo-004
тяга, кгс	2 x 900
Масса пустого, кг	3795
Взлетная масса, кг	6925
Максимальная скорость, км/ч	870 (Н = 6000 м)
Посадочная скорость, км/ч	170
Потолок, м	11450
Вооружение:	
30-мм пушки	4

Глава II. Фюзеляж

Фюзеляж соединяет в основном все агрегаты самолета в единое целое. К нему крепится крыло, оперение, часто в нем или на нем устанавливаются силовая установка, шасси. Целевое назначение самолета в основном и определяет его архитектуру. В процессе своей эволюции фюзеляж прошел путь от примитивной фермы ("летающие этажерки") до громадных корпусов современных транспортных самолетов класса Ан-22 "Антей" или Ан-124 "Руслан", внутри которых может размещаться крупногабаритная техника и грузы. Таким образом, форма, размеры и конструкция фюзеляжа могут быть самыми разнообразными. Ниже описываемая технология изготовления фюзеляжа характерна для большинства его типов. Вместе с тем приемы, с помощью которых изготавливается фюзеляж, могут использоваться и при изготовлении гондол силовых установок многомоторных самолетов, если они установлены на крыле, или, например, балок двухфюзеляжных самолетов. Материал для изготовления фюзеляжа - дерево мягких пород (липа, ольха, тополь).

По максимальным габаритам фюзеляжа делается предварительная заготовка. Ее лучше изготовить из двух половинок, склеенных клеем ПВА, с предварительно добавленным в клей темным красителем - тогда при последующей обработке место склейки (при виде в плане) автоматически обеспечит несмываемую плоскость симметрии агрегата. Это очень удобно при разметке, изготовлении и работе с моделью.

Полученную заготовку размечают сначала при "виде сверху" с помощью шаблона (рис. 10, а), затем - при "виде сбоку" (рис. 10, б). Потом ее обрабатывают по шаблонам поперечных сечений ножом, напильником и шкуркой. После этого размечают твердым остро отточенным карандашом места установки крыла, оперения, колодцы шасси и т.п. Затем заготовку покрывают 2 - 3 слоями жидкого эмалита. После каждого покрытия зачищают шкуркой, это покрытие защищает поверхность от загрязнения при дальнейшей работе, сделает ее более прочной и сохранит разметку при последующих операциях.

Фюзеляж желательно делать сразу с фонарем кабины экипажа - после окончательной обработки его срезают. Этим преследуется несколько целей: выдерживается архитектурный облик фюзеляжа, а после срезки фонаря получается готовое посадочное место для его плексигласового эквивалента. Срезанная же деревянная болванка фонаря с последующим занижением на толщину плексигласа используется в качестве пуансона при изготовлении остекления фонаря.

Различные углубления и выборки на фюзеляже (кабины пилотов, колодцы шасси, выходы выхлопных труб моторов) лучше делать еще до окончания склейки фюзеляжа с крылом и оперением. Выдалбливание производят небольшими стамесками. Колодец кабины удобно прорезать "насквозь", особенно если кабина расположена над центропланом крыла - тогда верхняя часть центроплана будет ее полом.

Если фюзеляж получается слишком громоздким (например, большой масштаб модели или крупный прототип) особенно в поперечном сечении, его лучше облегчить изнутри. Это уменьшит его массу, а значит, и массу готовой модели. Замечено, что легкие модели меньше повреждаются в эксплуатации (особенно при случайных падениях).

Облегчение фюзеляжа удобно производить особенно в том случае, когда его заготовка выполнена из двух половин, склеенных по плоскости симметрии, с

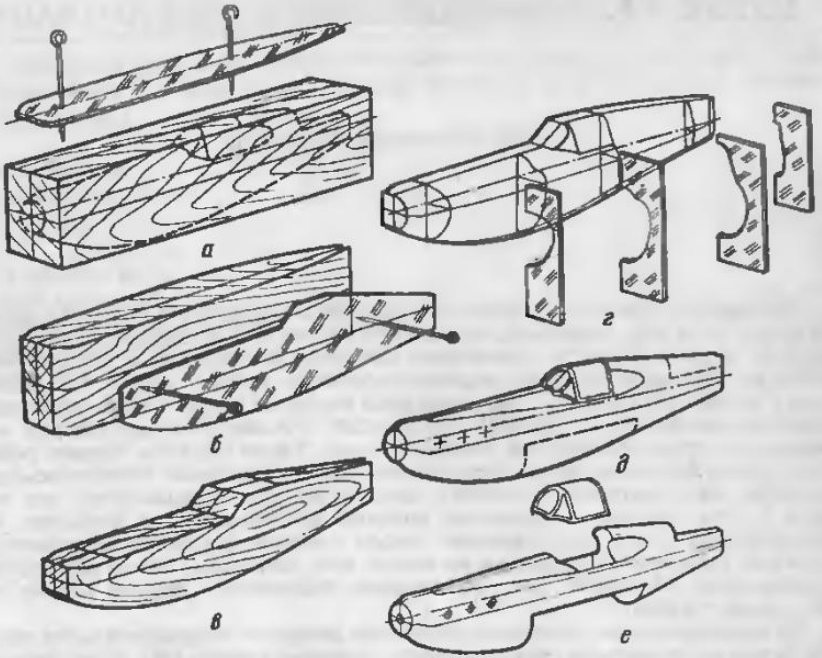


Рис. 10. Последовательность изготовления фюзеляжа модели одноместного истребителя: **а** - разметка болванки "вид сверху"; **б** - разметка болванки "вид сбоку"; **в** - полученная заготовка; **г** - обработка заготовки по шаблонам поперечных сечений; **д** - разметка; **е** - разделка фюзеляжа по местам технологических стыков

бумажной прокладкой. Она облегчит разъем на две симметричные половины, каждую из которых потом удобно обрабатывать изнутри. Не следует особенно утончать стенки. Их толщина должна быть порядка 3 - 5 мм - иначе возникает реальная угроза чрезмерного ослабления фюзеляжа, что в свою очередь может привести к его "поводке" и искажению внешней поверхности.

Стены кабины тщательно вышкуривают и эмалитят; это особенно удобно, когда кабина прорезана "насквозь".

Верхние края в месте установки остекления фонаря желательно окантовать целлулоидом 0,5 - 1 мм, это предохранит их от раскалывания при окончательной обработке, придаст опрятный вид и облегчит впоследствии приклейку стекла фонаря.

Если фюзеляж представляет собой ферменную конструкцию, обтянутую полотном (например, многие самолеты конструкции А.С.Яковлева, английский "Харрикейн" и др.), то стрингеры гаргротов - обтекателей обычно выступают под натянутой обшивкой. Об их имитации см. главу "Крыло"; но ее (имитацию) лучше двлать до сборки модели, пока еще подходы к фюзеляжу не затруднены крылом, оперением и пр.

Оборудование кабин фюзеляжа

Правильно и достаточно подробно выполненное оборудование кабин экипажа очень украшает модель и придает ей большой эффект максимального сходства с реальным самолетом. Учесть все случаи и способы изготовления того или иного агрегата из "начинки" кабины практически невозможно, поэтому здесь необходим известный элемент фантазии и находчивости. Тем не менее, есть агрегаты, общие

по методам изготовления почти для всех самолетов: приборные доски, пульты, штурвалы управления, кресла, привязные ремни, фонари кабин.

Приборные доски, пульты лучше всего делать из целлулоида, желательно белого цвета. Доску нужно вырезать по контуру из целлулоида толщиной 1 - 1,5 мм.

Часто на плоскости доски выступают различные рычажки, тумблеры, краны. Их изготавливают тоже из целлулоида или проволоки подходящего диаметра и вклеивают в ее лицевую часть. Саму доску для удобства работы лучше наклеить на кусочек целлулоида - державку. За нее будет удобно держать доску при работе с ней и последующей окраске. Склейку лучше вести на ацетоне.

Приборы, установленные на приборных досках и пультах, зачастую имеют выступающие ободки по всему контуру. Такие ободки имитируются колечками соответствующего размера из мягкой проволоки подходящего диаметра (0,15 - 0,2 мм). Колечки наклеиваются ацетоном в соответствующих

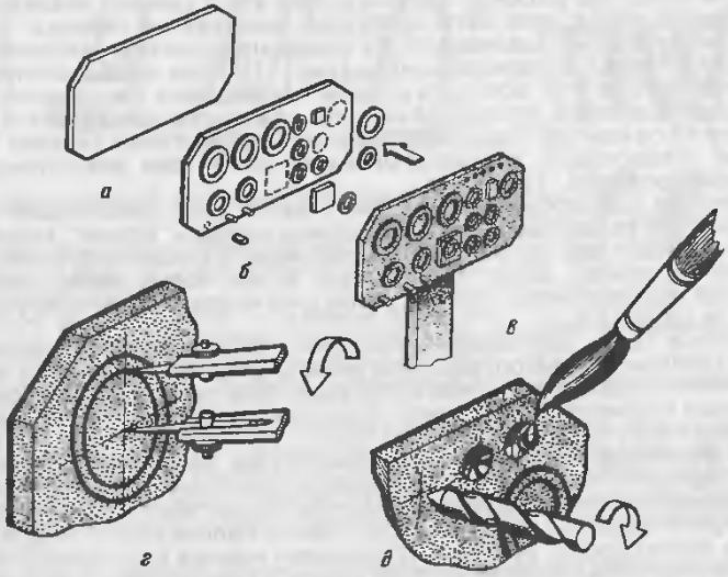


Рис. 11. Изготовление приборной доски с выступающими ободками приборов: **а** - заготовка доски; **б** - наклейка колечек, ободков, мелких пультов; **в** - доска в сборе, на державке, произведена задувка краской; **г** -разметка приборных шкал; **д** - имитация цветных точек

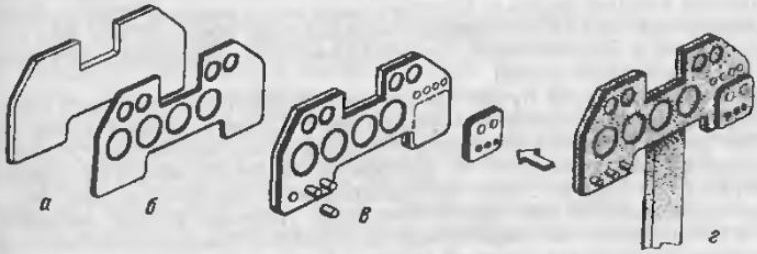


Рис. 12. Изготовление приборной доски с "утопленными" шкалами приборов: **а** - основание; **б** - наладка; **в** - приклейка тумблеров пультов; **г** -доска на державке после задувки

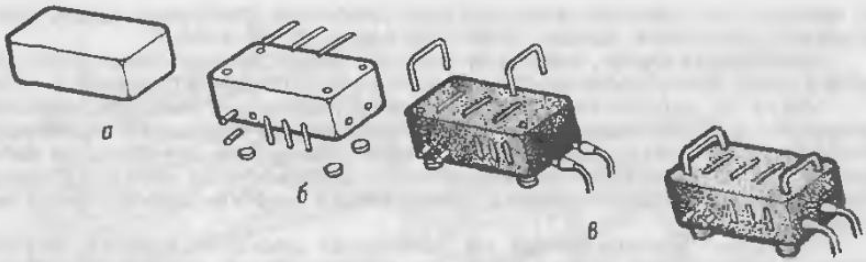


Рис. 13. Изготовление пультов: **а** -корпус; **б** - выступающие детали: **в** - пульт в сборе

местах на пульт или доску до покраски. Для этого колечко накладывается в необходимом месте, под него кисточкой запускается немного ацетона и легким нажатием оно вдавливается в поверхность размягчившегося в этом месте целлулоида - материала основы (рис. 11). Если на прототипе приборы были "утоплены" в тело доски, то в таком случае доску лучше делать из двух частей: более толстой, массивной основы, на которую наклеивается соответствующая ей по контуру "лицевая поверхность" - пластина с заранее просверленными отверстиями, соответствующими диаметрам расположенных на доске приборов (рис. 12).

Приклеив все необходимые детвли, задуйте доску нитроэмвлью согласно схеме цветовой раскраски модели. Желательно задувать "всухую", тонким слоем, без глянца. После высыхания краски прочерчиваете микроизмерителем контуры приборов (до основы доски) - появляются четкие белые линии. Затем остро отточенной чертилкой можно нанести риски, имитирующие градуировку приборов, стрелки их шкал и т.п.

Цветные точки, имитирующие лампочки и табло подсветки, делаются так. Сначала сверлом небольшого диаметра делаете углубления (зенковку) до выхода на основной материал, затем кисточкой запускаете туда небольшое количество нитрокраски соответствующего цвета. Аналогичным образом отделываются пульты и пилотские ручки (рис. 13).

Штурвальные колонки и пилотские ручки выполняются из проволоки соответствующего сечения. Для выполнения пилотской ручки верхний конец слегка расклепывается, надфилем придается форма рукоятки, после чего этот участок красят краской соответствующего цвета. Наплыв краски создает полную иллюзию пластмассовой рукоятки. Штурвальная колонка изготавливается аналогичным образом, сам штурвал удобнее делать из целлулоида с приданием ему неободимой формы.

Кресла экипажа (сиденья). На подавляющем большинстве реальных боевых самолетов сиденье члена экипажа представляет собой сложный самостоятельный агрегат, особенно если это сиденье катапультируемое. Как правило, пилот (член экипажа) сидит на парашюте (или НАЗе -носимый аварийный запас), размещенном в чашке сиденья. Поэтому чаще всего сиденье представляет собой штампованную из листа конструкцию с чашкой (под парашют или НАЗ), спинкой, подлокотниками и заголовником, установленную на механизме регулировки (по высоте и вдоль осевой линии).

Для модели кресло лучше делать штамповкой из листового плексигласа (подробнее см. "Изготовление фонарей кабин"). Готовится пуансон, соответствующий геометрии внутренней конструкции кресла. После вытяжки заготовки сиденья нужно обрезать ее по разметке на пуансоне и надфилем аккуратно опилить края, придавая им (по толщине) масштабное сходство с оригиналом (рис. 14).

Пилотские кресла некоторых самолетов периода второй мировой войны вообще штамповались или сваривались из броневой стали, причем часто совместно с бронезаголовниками сложной формы. В таком случае вытяжку необходимо делать поглубже, обработать выступающий "язык" заголовника и после опиловки придать ему надлежащую форму с помощью подогретых плоскогубцев или пинце-

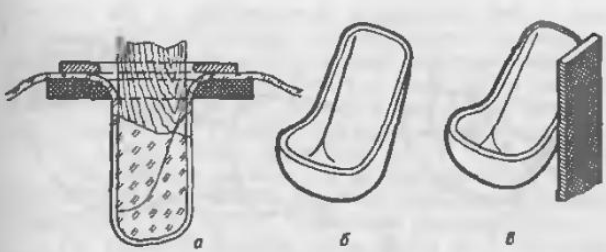


Рис. 14. Последовательность изготовления сиденья штамповкой из листового пластика: а - штамповка; б - обрезка заготовки; в - опиливание готовой детали

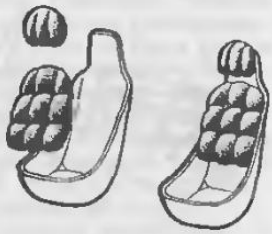


Рис. 16. Установка "мягкостей" на кресле

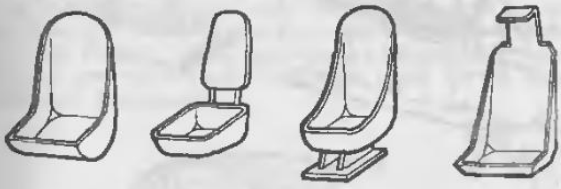


Рис. 15. Образцы кресел, полученных штамповкой

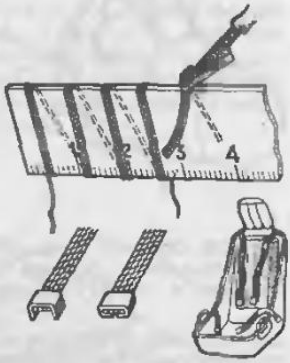


Рис. 17. Привязные ремни

та. Если это не удается, сиденье можно изготовить по частям, склеив их дихлорэтаном в процессе окончательной сборки.

Мелкие детали сиденья - различные рукоятки регулировки, рельсы, по которым оно, например, катапультируется, и т.п., делаются из проволоки или тонких полос целлулоида. "Задувку" сиденья лучше производить, приклеив его на державку (рис. 15).

Сиденья экипажа многих самолетов имели мягкую обивку спинок и подголовников. В реальном самолете она изготавливается из кожи или ее заменителя. На модели эти элементы лучше делать из целлулоида, надфилем или чертилкой придав им "простеганный" вид, а затем, наклеив на державку, задуть краской соответствующего цвета. Приклеиваются они уже на покрашенное сиденье (рис. 16).

Все кресла экипажа обычно снабжены привязными ремнями. Их удобно изготавливать следующим образом. Сначала нужно подобрать нитки, соответствующие цвету привязных ремней (хаки, серые, белые). На металлической линейке наматываете несколько участков, как показано на рис. 17. Затем покрываете их эмалитом; после высыхания и срезки получаете кусочки "ремней", очень похожие на настоящие. "Пряжки" делаются из фольги. Для этих целей подходит фольга из сигаретных упаковок.

Фонари кабин экипажа - это прозрачные экраны, защищающие экипаж от набегающего внешнего потока воздуха. В зависимости от типа и назначения летательного аппарата, а также времени его появления фонари могут иметь самую разнообразную архитектуру (рис. 18). Как и любой агрегат самолета, фонарь кабины экипажа в процессе своей эволюции претерпевал различные изменения и во внешнем виде, и в конструктивном оформлении. На самых первых летательных аппаратах собственно даже и не было пилотских кабин, а голова летчика защищалась от набегающего потока воздуха простым целлулоидным козырьком (рис. 19, а). Позже кабина стала закрытой, герметичной, обогреваемой, поэтому менялась архитектура фонаря, его конструкция.

Такая эволюция особенно хорошо просматривается на примере самолета-истребителя. Для него особенно важным в бою всегда оставался хороший обзор

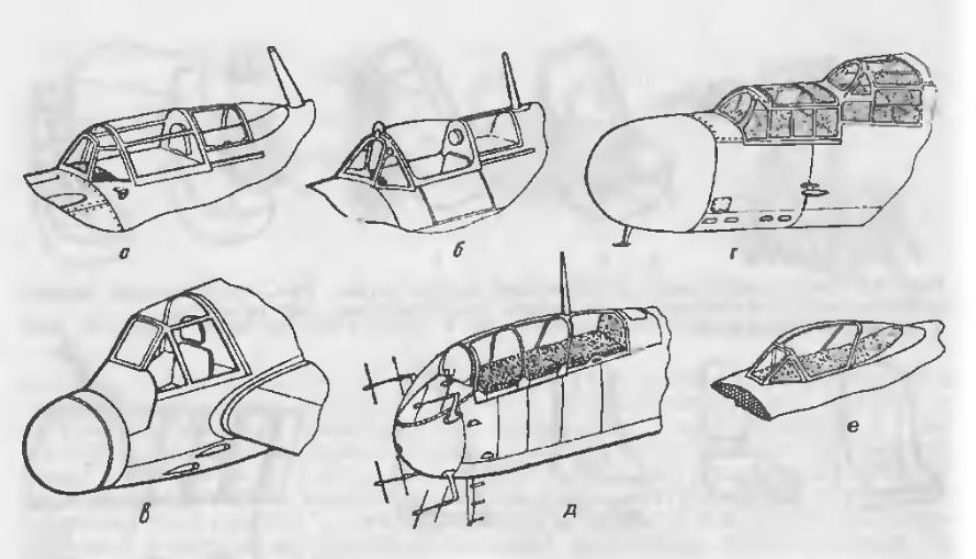


Рис. 18. Образцы закрытых фонарей кабины экипажа: **а** - Ла-7 (СССР); **б** - "Спитфайр" МкIX (Великобритания); **в** - Бристоль "Бофайтер" (Великобритания); **г** - Р-61 "Блэк Уидоу" (США); **д** - Не-219 "Уху" (Германия); **е** - Ме-262 (Германия)

для летчика, и фонарь многократно подвергвлся изменениям, продиктованным тактическими требованиями.

Например, большинство истребителей начального периода второй мировой войны имели "вписанные" в обводы фюзеляжа контуры фонаря - с целью уменьшения аэродинамического сопротивления, так как тактические соображения того времени требовали от истребителя максимального увеличения скорости любой ценой. Однако обзор задней сферы из такого фонаря практически исключался, что порой приводило к самым трагическим последствиям. И уже в ходе войны появились модификации тех же истребителей с новыми обводами фонарей, с большим выступанием за контуры фюзеляжа, каплеобразной формы, обеспечивающие летчику обзор практически на 360° по горизонту, для чего пришлось даже пожертвовать некоторым снижением максимальной скорости. Такие превращения прошли самолеты "Як" (СССР), Норт-Америкен Р-51 "Мустанг" (США), "Спитфайр" (Великобритания) и др. "Мессершмитт" Ме-109 (Германия), конструкция которого не позволяла произвести такую модификацию, так и остался уязвим сзади до самого конца войны,

Поколение послевоенных реактивных истребителей уже обязательно имело фонари - "капли" - с минимальным количеством силовых элементов каркаса - почти сплошное стекло. Дальнейший рост скоростей полета, развитие электронных средств обзора и информации о воздушной обстановке, резкое расширение возможностей управляемого ракетного оружия и связанное с этим изменение тактики воздушного боя, вызвавшее снижение требований к маневренности истребителя и обзору, несколько "успокоили" конструкторов и военных, и фонари как-то незаметно опять вписались в обводы фюзеляжа. Однако первые же столкновения усовершенствованных таким образом истребителей в воздушных боях показали, что и насыщенный современной электроникой истребитель должен быть манев-

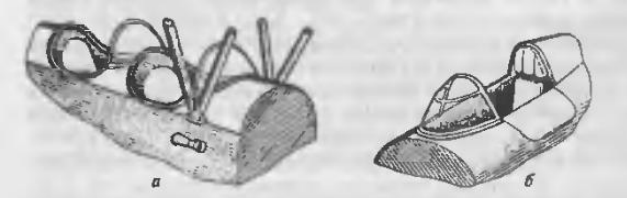


Рис. 19. Образцы открытых кабин экипажа: **а** - По-2 (У-2) (СССР); **б** - И-16 (СССР)

ренным, как и современный воздушный бой. В частности, появление термина "противоракетный маневр" связано именно с этим, а для выполнения своевременного маневра необходим отличный всесторонний обзор для летчика. Такая задача возродила требования к обзору, и на истребителях нового поколения вновь появились прозрачные "капли" фонаря с еще меньшим количеством элементов конструкции, "съедающих" поверхность остекления и ухудшающих обзор. Примером могут служить американские истребители F-16, F-18, российские МиГ-29, Су-27 и другие.

Практически общим для фонарей любых летательных аппаратов является наличие металлического каркаса, поддерживающего его прозрачную "основу"- остекление - на "живых" самолетах выполненное из прозрачных пластмасс.

На моделях фонарь чаще всего изготавливается горячей штамповкой из цельного куска тонкого прозрачного пластика - плексигласа, а его каркас имитируется на готовом фонаре, уже установленном на свое место. Штамповка остекления фонаря выполняется вытяжкой материала остекления на позитивной форме - пуансоне, повторяющем его внутреннюю конфигурацию. Пуансоном, если это позволяют обстоятельства, может служить болванка, имитирующая фонарь, сделанная совместно с фюзеляжем в процессе его изготовления и отделенная от него после окончательной обработки (рис. 20, а). Вырезать ее можно лобзиком либо фрезой бормашины.

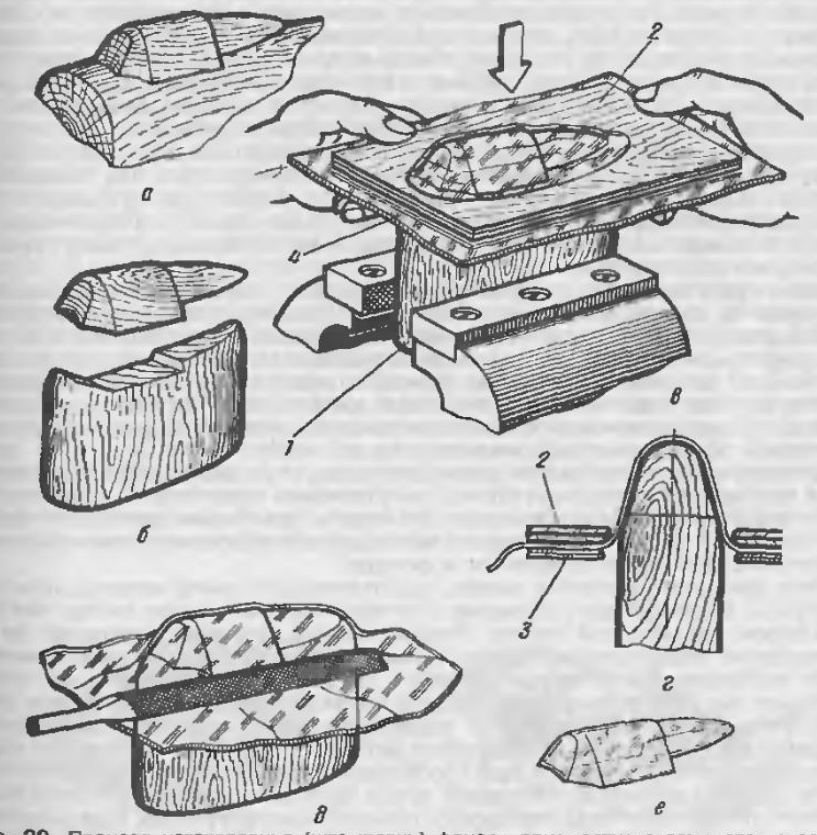


Рис. 20. Процесс изготовления (штамповки) фонаря одноместного самолета-истребителя: **а** - отрезка заготовки для пуансона; **б** - изготовление пуансона; **в** - вытяжка; **г** - поперечный разрез позиции **в**; **д** - обрезка облоя; **е** - готовый фонарь

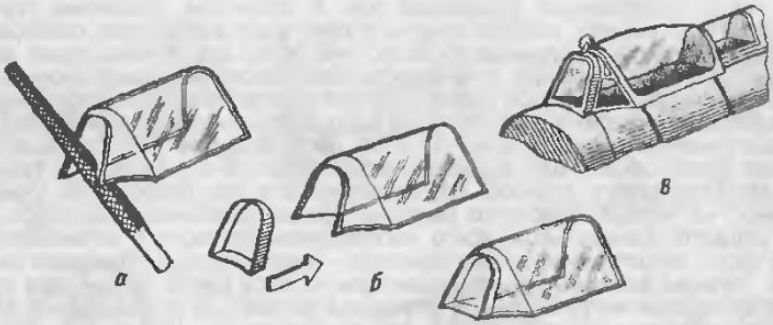


Рис. 21. Нестандартные фонари: **а** - выборка лобового участка фонаря под бронестекло; **б** - вклейка бронестекла с размещением его внутрь; **в** -образец фонаря с выступающим наружу бронестеклом ("Спитфайр")

Если нет возможности изготовить оправку фонаря таким образом, ее делают отдельно, по шаблонам из подходящего кусочка древесины, лучше твердых пород - вяза, граба, березы. Изготовленная болванка наклеивается для удобства работы на деревянную (липовую) оправку, стык которой с болванкой выполняется по ее привалочной поверхности (рис. 20, б). Наружные обводы полученного пуансона занижаются на толщину стенок будущего фонаря - обычно на 0,6 - 1,2 мм, в зависимости от толщины листа плексигласа, используемого для изготовления остекления. Делается это из расчета последующего утоньщения плексигласа в процессе вытяжки.

На полученном пуансоне остро отточенным твердым карандашом размечаете границы прилегания фонаря к фюзеляжу, затем его несколько раз покрываете эмалитом и тщательно вышкуриваете до получения чистой гладкой поверхности. Эту операцию необходимо проделать очень тщательно - малейшие неровности на пуансоне впоследствии в точности отпечатаются на остеклении и могут сильно испортить его внешний вид.

Затем нужно изготовить рамку-матрицу из фанеры толщиной 3 - 5 мм с вырезом - припуском по контуру фонаря на плане 1,5 - 2 мм. Края выреза закругляются, вышкуриваются, и вся поверхность рамки-матрицы обрабатывается подобно пуансону.

Аналогичным образом изготавливается прижим. На него может идти фанера более тонкая, толщиной 1,5 - 3 мм. Прижим предназначен для ориентации в процессе вытяжки пластичного плексигласа (разогретого) относительно рамки пуансона с целью исключения образования вредных складок по краям штамповки - заготовки и обеспечения равномерности ее вытяжки.

Для получения качественной штамповки следует от имеющегося куска плексигласа необходимой толщины (1,0 - 1,5 мм) отрезать заготовку - из расчета 3-4 ширины и 2-3 длины фонаря при виде на плане. Неэкономия материала здесь может привести к образованию складок и морщин в процессе вытяжки, что может испортить внешний вид и прозрачность фонаря.

Итак, зажимаете пуансон в тисках, подготавливаете рамку-матрицу, прижим, плоскогубцы. Верхнюю часть пуансона ("потолок" кабины) лучше слегка смазать тонким слоем любой густой смазки. Плексигласовую заготовку, удерживая ее за краешек плоскогубцами, подогреваете на газовой горелке или спиртовке, время от времени переворачивая ее другой стороной, пока она, размягчившись, не начнет прогибаться под действием своей массы; в таком случае возьмите в другую руку пинцет или металлический прутик и поддержите прогибающийся край. Нагрев необходимо вести аккуратно, не перегревая материал заготовки, иначе на нем могут появиться пузырьки - и материал будет безвозвратно испорчен. Чтобы не обжечься, да и для удобства работы эту операцию лучше проводить в кожаных перчатках.

После того как заготовка плексигласа окончательно прогрелась, вкладываем ее между рамкой-матрицей и прижимом и, ориентировав ее прижимом в сторону пуансона, двумя руками производим вытяжку (рис. 20, в). Вытяжку необходимо вести до тех пор, пока снаружи рамки-матрицы не покажется нижний обрез фонаря.

Надавливание нужно производить энергично, но не резко, иначе возможен разрыв материала заготовки. Прекратив вытяжку, выдерживаем деталь до полного остывания, а затем снимаем полученную штамповку с пуансона и освобождаем от рамки-штампа и прижима. Полученную штамповку-заготовку освобождают от лишнего материала - облоя. Насадив ее снова на пуансон, удаляют излишки по видимой сквозь стекло линии стыка фонаря с фюзеляжем (в данном случае с оправкой) (рис. 20,д).

Если по какой-либо причине вытяжка фонаря сразу не получилась (например, заготовка слишком быстро охладилась или плексиглас был недостаточно прогрет), не отчаивайтесь - операцию можно повторить, вновь нагрев "испорченную" заготовку на огне. Она опять расправится, станет пластичной, и операцию по вытяжке можно проделать сначала.

В процессе изготовления фонаря для конкретной модели лучше сразу отштамповать несколько заготовок (при наличии материала, разумеется) - на случай возникновения брака при последующей обработке фонаря (обрезке, пригонке, полировке), так как плексиглас - материал очень коварный и дать трещину может совершенно неожиданно.

Обрезку нужно производить с помощью треугольных или ромбовидных надфилей или лобзиком, а еще лучше - с помощью бормашины с цилиндрическим бором малого сечения. Разумеется, необходимо оставить небольшой припуск - для дальнейшей подгонки краев остекления "по месту". Здесь надо следить за тем, чтобы сорвавшийся при неловком движении инструмент не повредил стекло фонаря - часто такой дефект неисправим. Отрезанную часть фонаря подгоняете уже точно по контуру стыка с помощью напильника и шкурки на соответствующей оправке.

В процессе штамповки-вытяжки и при обрезке после штамповки на поверхности остекления могут образоваться мелкие забоины, царапины, неровности. Эти дефекты устраняются при окончательной обработке. Сначала внешнюю поверхность насаженного на пуансон фонаря обрабатывают шкуркой - "нулевкой", затем полируют пастой (ГОИ или ВИАМ-2) или зубным порошком, нанесенным на клочок фланели или ваты. Полировка вручную требует много времени, вот здесь вам еще раз пригодится бормашина либо сверлильный станок. В их патронах следует предварительно закрепить соответствующие войлочные или матерчатые круги. Если такие дефекты обнаружены на внутренней поверхности остекления, их устранить сложнее. В этом случае вату с нанесенной на нее пастой необходимо накрутить на спичку и аккуратно вращательными движениями обработать дефектные места фонаря изнутри.

Остановимся коротко на так называемых нестандартных фонарях. Пожалуй, единственным самолетом второй мировой войны, имевшим с самого начала переднее бронестекло фонаря кабины пилота, был штурмовик Ил-2. Плоское переднее стекло пилотской кабины этого самолета было составлено из элементов триплекса (три слоя - два силикатного стекла и пленка между ними), набранных в виде составляющих мозаики (так называемая "мозаичная" или "сегментная" броня). Сделано это было по условиям ремонтной пригодности - поврежденные элементы "мозаики" легко заменялись исправными, что исключалось при наличии цельного бронестекла. А ведь штурмовик как оружие для борьбы в первую очередь с наземными целями чаще всего поражался спереди. Эта броня "держала" пули

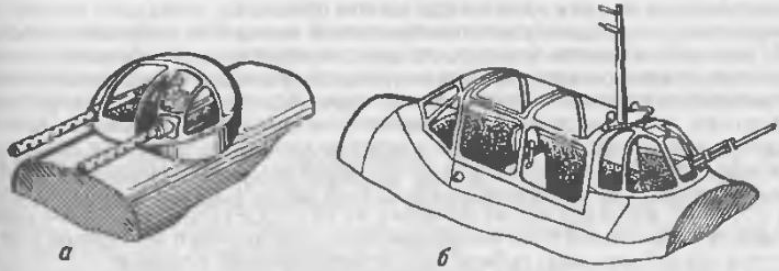
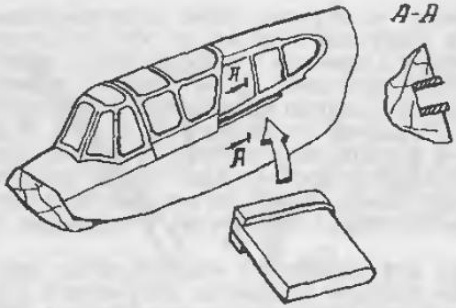


Рис. 22. Экранированные турельные пулеметные установки: а - Дуглас А-20 "Бостон" (США); б - Петляков Пе-3 (СССР)



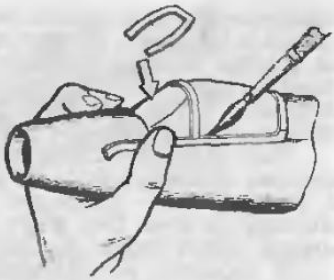


Рис. 23. Имитация направляющих сдвижной центральной части фонаря

Рис.24. Наклейка переплета фонаря

винтовочного и крупного (до 12,7 мм) калибра. Правда, "мозаика" несколько затрудняла обзор, но жизнь летчика сохраняла надежно.

На модели "мозаичное" стекло можно выполнить процарапыванием чертилкой этих элементов, но, лучше, как на "натуре", склеить из кусочков плексигласа необходимой толщины с последующей припиловкой поверхности. Операция трудоемкая, но эффект получается ощутимый.

Самолеты-истребители основных воюющих стран, не говоря уже о других типах машин, не имели на первом этапе войны бронестекол. Однако опыт войны показал, что бронирование, особенно лобовых стекол, необходимо. В основном бронестекла ставили спереди, но на ряде самолетов, например истребителях "Як", Ла-5, Ла-7, и позади, за головой пилота. Толщина стекол, особенно лобовых, достигала 50 - 80 мм. Большая часть истребителей имела фонари с лобовым бронестеклом, являвшимся функциональным элементом их конструкции, причем само бронестекло размещалось внутри фонаря-козырька что делало его обводы несколько более аэродинамичными. Таким образом были выполнены фонари самолетов "Як" и "Ла", Хоукер "Тайфун" и "Темпест" (Великобритания) и др. Таким же образом выполнены и бронестекла большинства послевоенных и современных самолетов-истребителей и штурмовиков.

На некоторых модификациях самолетов-истребителей второй мировой войны лобовое бронестекло выполнялось в виде экрана, устанавливаемого на козырек фонаря пилота снаружи. Такое решение позволило производить быструю доработку уже готовых самолетов (без коренных переделок каркаса фонаря) и чаще всего было обусловлено отсутствием необходимых объемов в его передней части (из-за большой толщины бронестекла).

На моделях лобовое стекло такого типа лучше делать отдельно. Для этого сначала на уже готовом, отштампованном и отполированном фонаре нужно выпилить соответствующий участок лобового остекления и вставить на его место соответственно обработанное по контуру "бронестекло" из кусочков более толстого, чем материал фонаря, плексигласа, соответственно или с западанием внутрь или с выступанием наружу, -как на прототипе (рис. 21).

Некоторые самолеты, например американский тяжелый истребитель сопровождения Р-47 "Тандерболт", имели бронестекло, расположенное внутри обтекаемого козырька фонаря, установленное непосредственно на конструкции фюзеляжа. Такое бронестекло изготавливается отдельно и вклеивается на свое место в процессе "начинки" кабины.

Самолеты периода первой мировой войны да и ряд аппаратов начального периода второй мировой войны имели открытые кабины, а пилот или другие члены экипажа защищались от набегающего потока воздуха козырьками различной формы - от самых простых, как на самолетах По-2, УТ-2 (СССР), до довольно сложных, как на Р-11 (Польша) или Фиат CR-42 (Италия), И-16 (СССР) (рис. 19). Такие козырьки можно делать штамповкой с последующей обрезкой лишнего материала или (если это простой гнутый козырек) гибкой на соответствующей оправке.

Самолеты-бомбардировщики, особенно средние и тяжелые, часто имели защитное стрелковое оружие, размещенное в выступающих наружу турелях,

закрытых прозрачными фонарями-экранами, например Пе-8 (СССР), В-17 "Флаинг Фортресс", В-25 "Митчел" (США). Экранированные турельные установки более раннего типа, с ручным приводом, рассчитывались на размещение стрелка внутри установок, а более поздние, механизированные, с электрическим или гидравлическим приводом -только для его головы и прицела (рис. 22).

К моделям такие турельные установки делаются штамповкой-вытяжкой, а их "начинка" выполняется аналогично "начинке" кабин экипажа (см. гл.II; об оружии - см. гл. VIII).

На ряде самолетов, в основном легких бомбардировщиках, торпедоносцах и штурмовиках, например Пе-2, Су-2 (СССР), "Эвенджер", "Бермуда" (США), выступающая пилотская кабина имела продолжение: закрытую пулеметную турель стрелка (рис. 22). В таком случае на модели пилотский фонарь и закрытая турель стрелка изготавливаются отдельно, а место их стыка подгоняется в процессе предварительной сборки.

Переплет фонаря на модели выполняется в процессе окончательной отделки (см. гл. IX). Однако, если турель съемная, его лучше сделать до установки турели на модель.

Фонари кабин пилотов одноместных самолетов-истребителей периода второй мировой войны чаще всего оснащались сдвижной средней частью, сдвигаемой назад по полету по рельсовым направляющим. Эти направляющие выполнялись либо утопленными в борта фюзеляжа, либо незначительно выступали за его обводы.

На модели их удобно имитировать врезкой в тело фюзеляжа полоски жести, как показано на рис. 23. Предварительно в борту фюзеляжа узкой стамеской делается углубление, в которое вклеивается направляющая, изготовленная из полоски жести на оправке по толщине, равной ширине паза направляющей. Вклейку лучше вести на эпоксидной смоле вместе с оправкой, предварительно смазанной какой-нибудь консистентной смазкой для исключения склеивания с направляющей и фюзеляжем. После полимеризации смолы вынимается оправка и выступающие края направляющей запиливаются либо заподлицо с бортом фюзеляжа, либо на высоту выступания за него - соответственно прототипу.

Способом штамповки-вытяжки можно изготавливать ряд других деталей моделей, особенно значительной номенклатуры, например коки винтов, кресла экипажа, обтекатели неубирающегося шасси и т.п.

Примечание. *Если в процессе штамповки-вытяжки толщина стенок фонаря не везде получилась одинаковой, что портит внешний вид модели или не позволяет поставить фонарь на место, не пытайтесь спиливать стекло снаружи.*

К монтажу оборудования кабин экипажа приступают после того, как изготовлены все детали внутренней начинки. Предварительно кабина окрашивается краской, соответствующей по цвету окраске прототипа.

Очень удачной получается имитация настила пола из рифленной фольги от сигаретной обертки. Для большего сходства с настоящим самолетом на таком "настиле" после окраски можно сделать "протертости от подошв пилота", соскребая краску до "металла".

При монтаже необходимо соблюдать определенную последовательность. Сначала устанавливаются приборные доски, пульты, ручки и штурвалы, затем - кресла с ремнями. Клеить нужно очень надежно: после заклейки фонаря отделившиеся детали поставить на место уже не удастся (без его отклейки), а значит, возрастает опасность испортить окраску уже готовой модели. После высыхания нужно продуть внутренности кабины сухим воздухом и приклеить фонарь, используя смесь эмалита и дихлорэтана. Эмалит наносится тонким слоем на края проема, где будет установлен фонарь, а торцы фонаря смазываются дихлорэтаном или сиропом. Склеиваемые места слегка прижимаются резинкой.

Внимание! Прежде чем производить окончательную установку фонаря, капните в незаметном месте кабины масла, например, касторового или вазелинового. Оно соберет пылинки или мелкую стружку, оставшиеся в кабине.

Стекло фонаря можно полировать до его установки, но лучше это делать после окончательного приклеивания к модели.

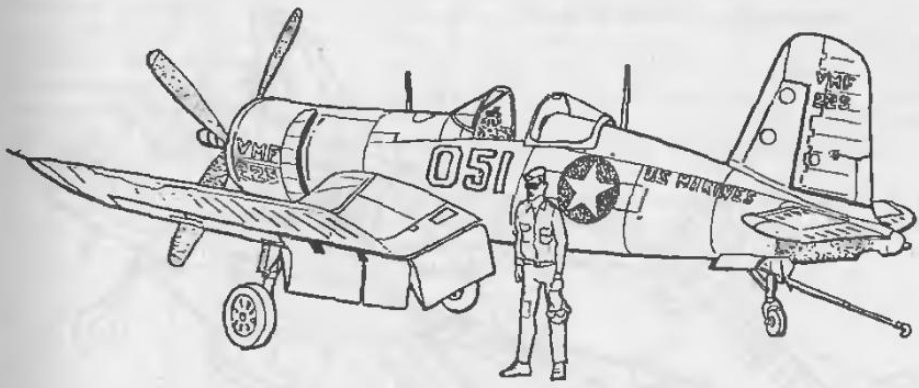
Основой фонаря кабины является силовой каркас, к которому с помощью накладных (снаружи) лент и других элементов крепится остекление. Сымитировать каркас на модели трудно, да и острой необходимости в этом нет. Имитируется

лишь его внешнее оформление - переплет. Его следует делать из тонкого целлулоида, желательно от старой целлулоидной кинопленки, с которой снята эмульсия (в горячей воде). Клеить переплет необходимо после окончательной установки и приклейки остекления. Если элементы переплета прямолинейны по форме, их изготавливают из заранее нарезанных (с припуском по длине) полосок целлулоида нужной ширины. Полоску плотно прижимают (за выступающие концы) к остеклению фонаря и мягкой кисточкой запускают в зазор немного ацетона (рис. 24). Раскисшая полоска, будучи раздавленной, плохо склеивается, потом плохо держится, да и сам переплет получается некрасивым. Подождав, пока целлулоид "раскиснет", тупым кончиком кисти прижмите целлулоидную полоску к остеклению. После схватывания обрежьте излишки полоски резачком.

Если поверхность фонаря и геометрия "переплета" сложной формы, то переплет лучше делать из заранее заготовленных элементов, вырезанных с помощью резачка "в стороне". Подавать на сборку их лучше пинцетом. После приклейки не исключено появление мутноватых подтеков в местах стыка переплета с остеклением - их нужно снять с помощью деревянной лопаточки (из спички), слегка смоченной ацетоном. Когда переплет фонаря окончательно высохнет, необходимо снять заусенцы, "загладить" его элементы, особенно в местах стыка, личным надфилем, стараясь при этом не поцарапать остекление.

Воут F-4U "Корсар"

США, 1940 - 1953 гг.



Очень своеобразный по своим очертаниям самолет, сильновооруженный, с прекрасными летными характеристиками. Создавался для корпуса морской пехоты и авиации флота США. Выпускался в большом количестве различных модификаций. Поставлялся на экспорт а ряд стран. Всего построено 12571 машину. "Корсар" отличался высокой маневренностью (на высотах до 6000 м в этом отношении он даже превосходил знаменитый "Мустанг"). Сильное стрелковое вооружение и возможность гибкого варьирования комбинациями бомбового и ракетного оружия на внешних подвесках делали его очень грозным истребителем-бомбардировщиком.

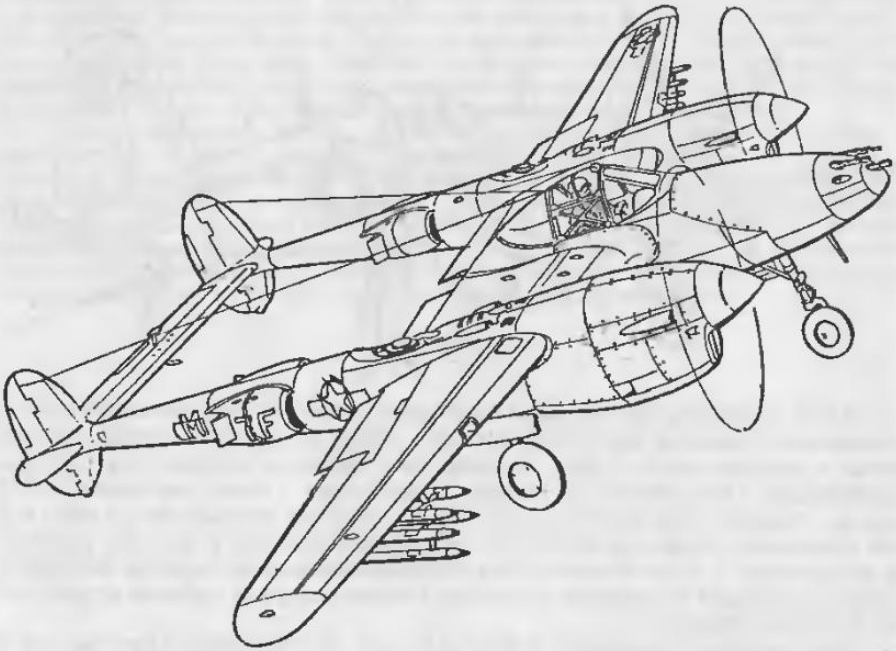
Этот самолет получился очень удачным. Достаточно заметить, что в воздушных боях на Тихом океане, где в основном применялись эти самолеты во время боевых действий, ими было соаершено 64051 боевой вылетов, сбито 2140 самолетов противника при потере 768 своих. Как истребитель-бомбардировщик и ночной истребитель применялся и в ходе войны в Корее. Последние случаи боевого применения этой машины относятся к началу 60-х гг. - в Алжире.

В настоящее время в мире сохранилось некоторое количество этих самолетов, в частности - применяемых в качестве гоночных.

Основные данные F4U-1D

Размах крылв, м	12,48
Площадь крыла, кв.м	29,17
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения R-2800
мощность, л.с	2250
Масса пустого, кг	3937
Взлетная масса (с перегрузкой), кг	6240
Максимальная скорость, км/ч	665
Потолок, м	11300
Дальность полета, км	2560
Вооружение:	
12,7-мм пулеметы	6
бомбы, ракеты, кг	450 - 1800

Локхид Р-38 "Лайтнинг"
США, 1939 - 1945 гг.



Одноместный двухмоторный высотный истребитель, довольно экзотической двухбалочной схемы ("рама") с мощным вооружением, расположенным в передней части пилотской кабины, шасси с носовым колесом, с прекрасными аэродинамическими обводами, с неожиданной и труднопредсказуемой дальностью полета ... Разведчик, истребитель-бомбардировщик, ночной истребитель, бомбардировщик и, наконец, просто очень элегантный самолет - все это "Лайтнинг". Всего было построено 9923 машины.

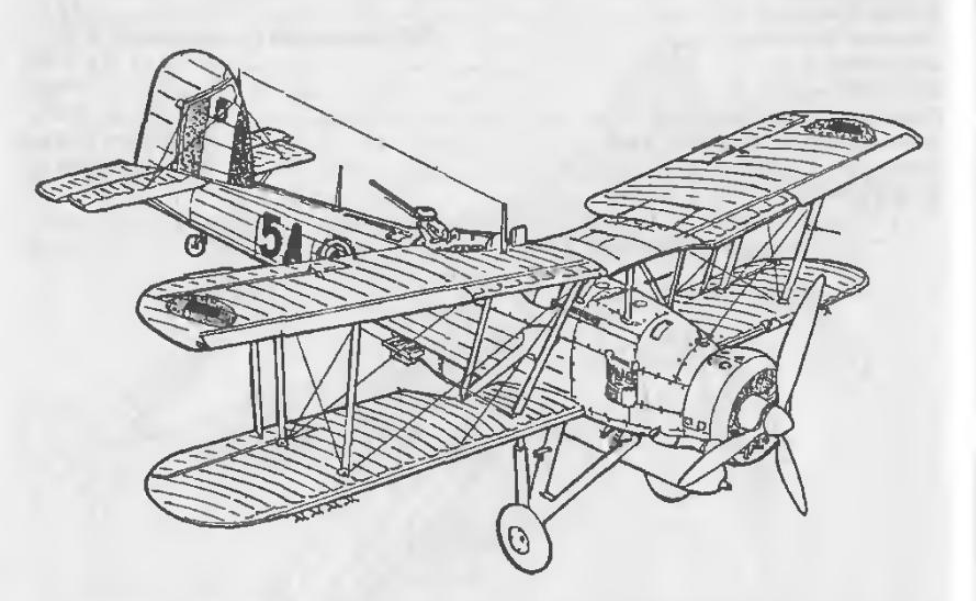
Меткий залп, посланный лейтенантом ВВС США, пилотом "Лайтнинга" поджег бомбардировщик "Мицубиси " Ки-21, на котором инспектировал островные гарнизоны адмирал Объединенного флота Японии Ямамото -"отец Перл-Харбора" - неожиданного нападения японского флота на главную базу американского флота в декабре 1941 г. Ни адмирал, ни офицеры его штаба никак не могли себе представить появления американских истребителей в этом удаленном от их баз районе - до ближайшей было более 1000 км ! Сочетание оперативности действия американской разведки с дальностью полета "Лайтнингов" и профессионализм их экипажей привели к достижению такого поразительного эффекта.

Блестящий пилот и писатель-романтик француз Антуан де Сент-Экзюпери был сбит над Средиземным морем на своем невооруженном фоторазведчике "Лайтнинг".

Основные данные Р-38Н

Размах крыла, м	15,85
Длина самолета, м	11,53
Силовая установка	ПД жидкостного охлаждения V-1710
мощность, л.с.	2 х 1325
Взлетная масса, кг	7435
Практический потолок, м	13200
Максимальная скорость, км/ч	590 (Н=7620 м)
Дальность полета, км,	3640 (Н=9000 м)
Вооружение:	
20-мм пушка	1
12,7-мм пулеметы	4

Фейри "Свордфиш"
Великобритания, 1934 - 1939 гг., 1940 - 1944 гг.



26 апреля 1940 г. Две торпеды, одна из которых попадет в топливный танк, а другая повредит руль "Бисмарка" - одного из сильнейших линкоров Германии, вырвавшегося на просторы Атлантики (для пиратского рейда против союзных конвоев, потопившего перед этим британский линейный крейсер "Худ"). Сброшенные "Свордфишами", они определили его печальный конец.

Ночь 11 ноября 1940 г. 21 торпедоносец "Свордфиш", взлетевший с палубы английского авианосца "Илластриес", наносит неожиданный удар по линейным кораблям итальянского флота, сосредоточенным в сильно охраняемой военно-морской базе Таранто. Ценой потери всего двух самолетов потоплены 3 итальянских линкора и еще ряд кораблей, предназначенных для решающего удара по острову Крит. Эта операция сразу изменила соотношение сил противников на средиземноморском театре военных действий. До этого соотношение линкоров - тогда еще основной ударной силы флотоа - было 6 к 5 в пользу итальянцев ...

Это были, пожалуй, последние успешные торпедные атаки "Свордфишей" - в дневных условиях, будучи нескоростными, слабобронированными, они уже не могли выполнять такие задачи, не неся больших потерь. Но это был еще не конец "карьеры".

21 декабря 1941 г. Первый самолет этого типа, оснащенный радаром, топит немецкую подводную лодку, осуществлявшую надводный перехват цели ночью. Снова - "Свордфиш". ... 23 мая 1943 г. "Свордфиш", взлетевший с палубы авианосца "Эрчер", посылает на дно немецкую субмарину U-752 залпом реактивных снарядов...

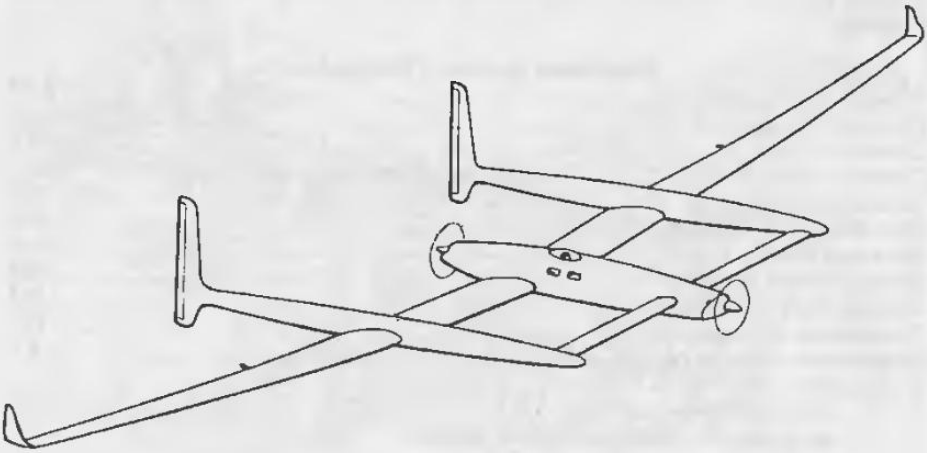
Самолет был спроектирован и построен в 1934 г. как торпедоносец, предназначенный для действий с аавианосцеа. К 1939 г. его выпуск был

прекращен - считалось, что самолет уже устарел. Однако первые неоспоримые успехи в морской войне, неприхотливость машины, ее простота, отсутствие воздушного противника на море привели к мысли о возобновлении его дальнейшего выпуска. И самолет вновь выпускался до 1944 г., внеся свой большой вклад в дело победы союзников над общим врагом. Всего выпущено 2392 такие машины.

Основные данные "Свордфиш"

Размах крыла, м	13,87
Площадь крыла, кв.м.	56,35
Длина, м	12
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения Бристоль "Пегас"
мощность, л.с.	665 - 690
Масса пустого самолета, т	1,905
Взлетная масса, т	3,505
Масса боевой нагрузки, кг	863
Максимальная скорость, км/ч	264
Посадочная скорость, км/ч	107
Продолжительность полета, ч	5,7
Вооружение:	
7,62-мм пулеметы	2
авиационная торпеда, бомбы, ракеты	

Рутан "Вояджер"
США, 1986 г.



Первый в мире самолет, осуществивший беспосадочный кругосветный перелет без дозаправки в воздухе 14 - 23 декабря 1986 г.

По мнению автора, это самый выдающийся самолет всех времен. Его проектирование, постройка, испытание и сам полет - выдающийся подвиг человеческого гения во всех областях - техники, мужества, дерзости, бесстрашия.

"Вояджер" был создан под руководством известного авиаконструктора Берта Рутана - автора многих оригинальных, нестандартных самолетов, руководителя фирмы "Скейлд Композитс". Необычность схемы была строго продумана и целесообразна - получение самолета с максимальным аэродинамическим качеством при возможности размещения очень большого объема для самолета такой весовой категории топлива (5636 л). "Вояджер" полностью выполнен из композиционных материалов с очень высокими прочностными показателями. В фюзеляже посредине размещалась пилотская кабина для двух человек; когда один управлял свмолетом, то второй отдыхал. Самолет снабжен навигационным оборудованием, получавшим информацию от спутников (с точностью определения координат до местоположения машины в 100 м), метеорологическим радиолокатором, малогабаритным автопилотом и радиостанцией дальней связи. На борту также находилось питание и вода, спасательный плотик и специальные малогабаритные парашюты.

Экипаж состоял из бывшего летчика ВВС США Дика Рутана - брата конструктора самолета - и планеристки Джейн Игер.

Старт перелета состоялся 14 декабря 1986 г. с авиабазы ВВС США "Здвардс" (восточное побережье). При взлете из-за сильных колебаний концов крыла и их контактов с поверхностью земли произошло разрушение одной из вертикальных законцовок. После взлета и осмотра извне характера повреждения было принято решение продолжать полет. На третий день полета был отключен передний двигатель - через 56 час 41 мин работы - он проработал на 20 час дольше

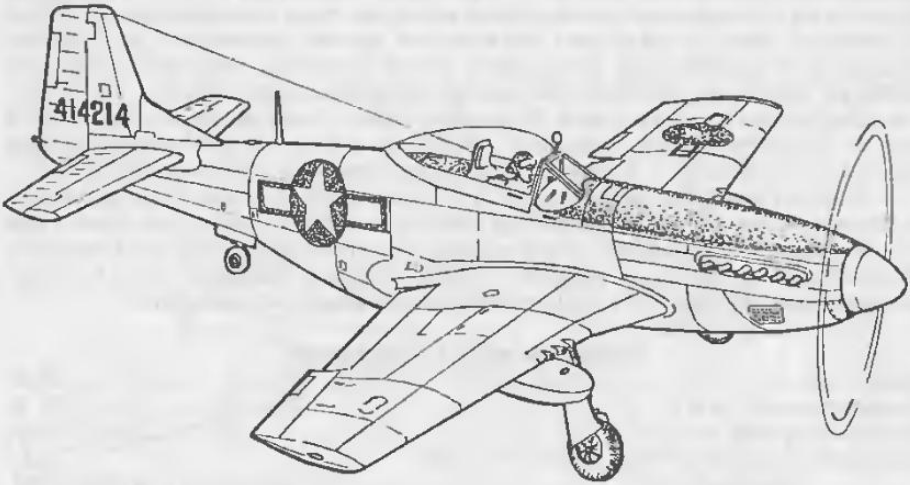
расчетного времени, т.к. пришлось бороться с тайфуном. Это вызвало опасность перерасхода топлива. 19 декабря самолет достиг западного побережья Африки. Здесь машине пришлось подняться на 6100 м, чтобы избежать встречи с грозовым фронтом. На этой высоте Д.Игер, от недостатка кислорода, потеряла сознание, несмотря на использование кислородной маски, но полет продолжался. За 725 км от конечной цели от перегрева остановился задний двигатель - для запуска переднего от набегающего воздушного потока пришлось пикировать с высоты 2600 м до 1000 м -чтобы разогнать самолет до необходимой скорости. "Вояджер" совершил посадку в точке старта 23 декабря 1986 г. Полет продолжался 9 суток 3 мин. 44 с, протяженность маршрута - 40225 км (!!!). После посадки остаток топлива составил 96,6 л. Средняя скорость на маршруте составила 185,2 км/ч.

Высокие достижения участников этого выдающегося перелета были отмечены Правительством США. Конструктор Берт Рутан, Джейн Игер и Дик Рутан были отмечены высокой наградой - "Почетной медалью Конгресса", одной из высших в США, которую вручил им президент Р.Рейган. Сегодня "Вояджер" является украшением Национального музея авиации и космонавтики в Вашингтоне.

Основные данные "Вояджер"

Размах крыла, м 33,8
Площадь крыла, кв.м 33, 8
Удлинение крыла, м 33,8
Двигатели ПД фирмы Теледайн Континентал:
передний, л.с. ..... 130 (воздушного охлаждения)
задний, л.с. ..... 110 (водяного охлаждения)
Взлетная масса, кг 5137
Масса пустого, кг 426
Масса топлива, кг 4052
Максимвльная крейсерская скорость, км/ч 230

Норт-Америкен Р-51 "Мустанг"
США, 1941 - 1945 гг.



4950 немецких самолетов, сбитых в воздухе, 4131 - уничтоженных на земле при собственных потерях 2520 машин - таков баланс боевой деятельности "Мустангов" на европейском театре второй мировой войны. Характерный пример - в феврале 1945 г. состоялся продолжительный воздушный бой (свыше 30 мин) группы немецких истребителей с 357-й эскадрильей "Мустангов" американских ВВС. Немцы потеряли 56, а американцы 3 (!) самолета.

Безусловно, этот самолет принадлежит к числу самых красивых истребителей своего времени. Его запоминающийся облик - своеобразных обводов радиатор под "брюхом", характерных очертаний нос и хвостовое оперение, большой, прозрачный, заметно выступающий фонарь кабины летчика - сложился не сразу, но стал в деталях или даже целиком образцом для подражания. В этой машине удачно сочеталось все -большая скорость и дальность полета, высотность, маневренность, сильное - позволяющее различные комбинации - вооружение.

Истребитель (проект фирмы А-73) был разработан под руководством Х.Киндельберга довольно быстро (за 117 дней) по заказу британских ВВС. В США не проявили к нему никакого интереса на этом атапе. На первый взгляд это был обычный самолет, за исключением одного - его крыло имело ламинврный профиль, обладающий малым сопротиелением в диапазоне небольших углов атаки, пожалуй, это был первый в мире самолет с крылом такого профиля.

Поставки серийных самолетов начались в Англию. Англичане же и присвоили ему имя "Мустанг" ставшее впоследствии столь знаменитым. На основании боевого опыта в самолет было внесено главное усовершенствование - вместо "родного", маловысотного двигателя фирмы "Аллисон" V-1710 поставили английский Роллс-Ройс "Мерлин", и машина "заиграла". Так появились модели Р-51В и Р-51С. Кроме того, для улучшения обзора пилоту (крайне важного для воздушного

боя) центральную часть фонаря кабины заменили, сделав стекло в ней выпуклым. Это улучшение было сделано по предложению полковника Мал Кольма и получило имя собственное "Malcolm Hood" - колпак Мал Кольма. Законченный вид "Мустангу" дала модель P-51D с характерным фонарем-каплей.

Двигатель "Мерлин" был запущен е производство в США на заводах фирмы "Паккард", а "Мустанг" массово строился на целом ряде заводов, а также в Канаде и Австралии и в короткое время стал символом американской истребительной авиации. Выпущено 14819 машин, не считая произведенных в Канаде и Австралии по лицензии. Самолет последней модели "Мустанга" P-51H развивал скорость 780 км/ч при практически не изменившимся взлетном весе и с более мощным вооружением.

"Мустанги" воевали е Европе и на Дальнем Востоке. Длительное время состояли на вооружении Англии, Канады, Австралии, ЮАР, Китая, Франции, Италии, Швеции, Нидерландов, Израиля и ряда южноамериканских государств. И в наше время на различных авиашоу, радуя глаз искренних ценителей самолетов, появляются стремительные силуэты этих сохранившихся еще машин.

Основные данные P-51D

Размах крыла, м	11,385
Длина, м	9,86
Площадь крыла,кв. м	21,82
Вес пустого, кг	3237
Двигатель	ПД "Паккард-Мерлин" жидкостного охлаждения
мощность, л.с.	1490
Максимальная взлетная масса, кг	5262
Максимальная скорость, км/ч	705
Потолок, м	12780
Дальность полета, км (при запасе топлива 1850 л)	3700
Вооружение:	
12,7-мм пулеметы	6
бомбы, подвесные баки, ракеты, кг	900

Глава III. Крыло

Один из основных агрегатов самолета, во многом формирующий его внешний вид, - крыло. Геометрия крыла, его тип, размеры, вид в плане, профилировка, площадь, уровень механизации и т.п. определяются назначением и тактико-техническими данными самолета: диапазоном скоростей, дальностью полета, характером перевозимого груза, условиями эксплуатации, а для военных машин - еще и живучестью, т.е. способностью сохранять прочность, несущую способность и иметь хорошую ремонтопригодность при получении боевых повреждений, и целым рядом иных факторов. Поэтому наряду с привычным "классическим" прямым крылом самолета-моноплана стали обычными стреловидные и треугольные (в плане) крылья современных реактивных самолетов. Сохраняются и бипланы, и самолеты с крылом изменяемой при виде в плане геометрии (стреловидности). Встречаются и, казалось бы, совсем экзотические формы крыльев, например, типа "обратная чайка". По такой схеме были выполнены крылья нескольких самолетов периода второй мировой войны: самолета-бомбардировщика Ер-2 (СССР), пикирующего бомбардировщика Юнкерс Ju 87 (Германия), палубного истребителя-бомбардировщика Воут F4U "Корсар" (США) и ряда других.

В качестве примера обоснования выбора геометрии крыла самолета, а в частности - типа "обратная чайка", уместно рассмотреть самолет Воут F4U "Корсар". Самолет проектировался как истребитель-бомбардировщик, предназначенный в основном для базирования на авианосцах. По условиям эксплуатации на ограниченном "аэродроме", каким является палуба даже самого большого авианосца, требовалось создать самолет с хорошими взлетно-посадочными данными и обзором для пилота. Само назначение истребителя определяло его как машину скоростную, что не позволяло "увлекаться" снижением нагрузки на крыло (т.е. увеличением его площади) - параметра, определяющего достижение хороших взлетно-посадочных характеристик. Поскольку внутренние объемы ангаров авианосцев ограниченны - требовалось предусмотреть необходимое для палубного самолета складывание крыльев для уменьшения его габаритных размеров. И, наконец, машина должна быть максимально легкой.

Такому разнообразию порой взаимоисключающих требований в наибольшей степени удовлетворяет крыло типа "обратная чайка". Наличие отогнутых вниз центральных секций крыла позволило улучшить обзор вперед-вниз из смещенной назад кабины пилота, что очень важно для истребителя в бою, а для палубного самолета - на взлете-посадке. При выпуске закрылков, благодаря этому же конструктивному решению, из-за экранного эффекта, возникающего между крылом и палубой, удалось получить своеобразную воздушную "подушку", значительно повысившую подъемную силу крыла в этом режиме полета, а значит - сократившую дистанцию посадки. Введение продольных шарниров складывания консолей крыла в точке его "перегиба" обусловило уменьшение высоты самолета со сложенными консолями, так как ось шарнира максимально приближена к палубе. Размещение основных стоек шасси в точке "перегиба" позволило укоротить шасси и уменьшить его массу. Подход и стык центральных секций крыла с круглым фюзеляжем под углом, близким к 90°, дал возможность отказаться от установки специальных зализов в стыке - для уменьшения сопротивления интерференции (взаимного влияния) крыла и фюзеляжа, что упростило конструкцию машины и снизило ее массу.

Таким образом, кажущиеся порой экзотическими формы летательных аппаратов чаще всего объясняются неумолимой логикой проектирования.

Как и проектирование, и создание реального самолета, постройка его модели требует наиболее рациональной технологии изготовления любого агрегата, в том числе и крыла, с учетом его геометрической формы.

Основной строительный материал для крыла - липа. Для моделей с прямым крылом выбирается брусок по размерам шаблонов, снятых с чертежа. Если крыло прототипа отличается большим сужением (вид в плане), лучше заготовку сделать из нескольких кусков, с такой ориентацией слоев древесины склеиваемых частей, чтобы их направление по кромкам (передней и задней) совпадало с направлением этих кромок. Такой подход к выбору заготовок позволит избежать сколов, особенно на задней кромке, более тонкой, при дальнейшей работе, да и само крыло получится более прочным и долговечным. В наибольшей степени эта рекомендация относится к крыльям стреловидной формы в плане и треугольным. Стреловидные крылья вообще лучше делать со стыком посредине (рис. 25).

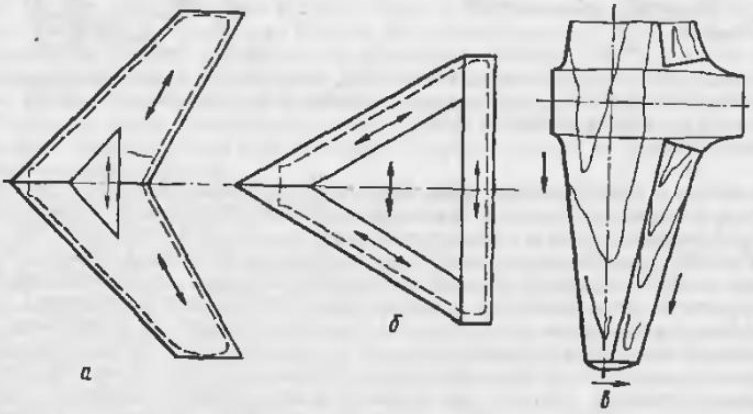


Рис. 25. Выполнение заготовок крыльев с ориентацией слоев древесины: **а** - стреловидное; **б** - треугольное; **в** - усиление задних кромок тонкого крыла древесиной более твердых пород

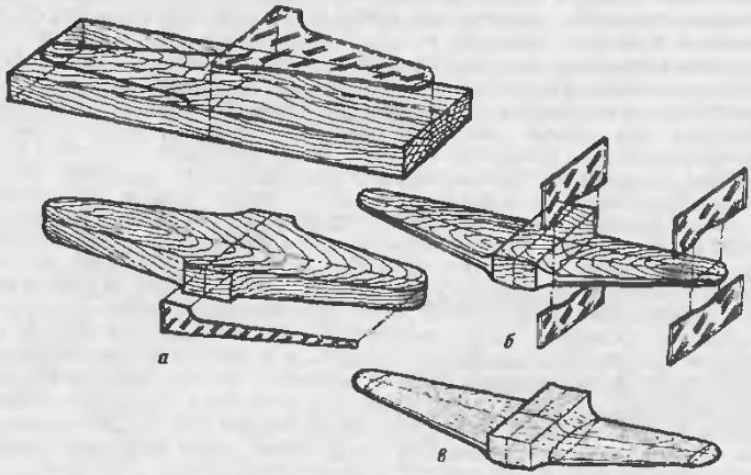


Рис. 26. Последовательность изготовления крыла самолета-истребителя. **а** - разметка заготовки по шаблонам "вид сверху" и "вид спереди"; **б** - профилировка крыла по шаблонам поперечных сечений; **в** - готовое крыло

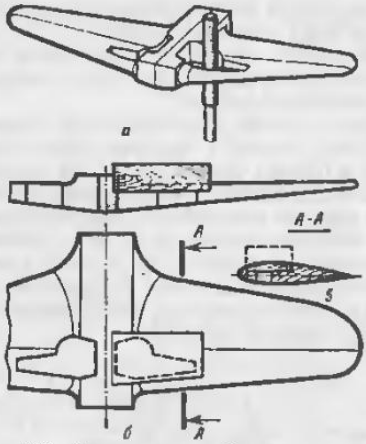


Рис. 28. Один из способов изготовления колодцев убирающегося шасси: **а** - прорезка колодца насквозь; **б** - заклейка "пробкой"; **в** - обработка внешнего контура

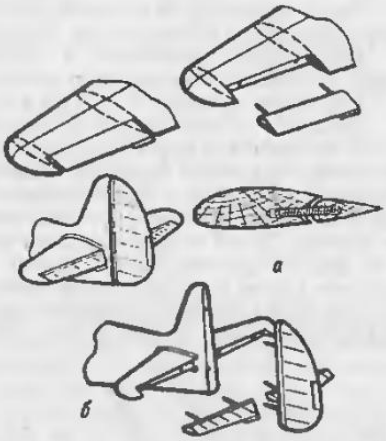


Рис. 29. Монтаж отъемных элеронов (а) и рулевых поверхностей оперений (б)

В качестве примера рассмотрим изготовление крыла простой формы, прямого, нестреловидного, например для модели истребителя периода второй мировой войны. Приблизительно такую форму имели крылья истребителей "Як", "Ла", "МиГ" (СССР), FW-190, Ме-109 (Германия), Хоукер "Харрикейн" (Великобритания) и др.

Сначвла обрабатываете брусок выбранной толщины по шаблону при "виде сверху", предусмотрев посадочное место для соединения с фюзеляжем, причем оно выполняется с учетом звлиза, если таковой имеется на прототипе. Затем обрабатываете заготовку по шаблонам или по разметке при "виде спереди". Для повышения точности разметку делают с двух сторон заготовки (рис. 26). Разметив строительную плоскость крыла, приступают к его профилировке по шаблонам поперечных сечений. С появлением некоторого опыта такая операция с достаточно большой точностью выполняется "на глаз". На поверхности тщательно обработанного наждачной шкуркой крыла твердым остро отточенным карандашом размечаются элероны, закрылки, предкрылки, места установки фар, радиаторов, мотогондол, пилонов внешних подвесок и т.п. После разметки эти места прорезают острым, узким резачком и еще раз "проходятся" карандашом, заточенным "лопаточкой". Если на прототипе шасси убиралось в крыло, колодцы шасси надо разметить по соответствующему вырезу в шаблоне крыла при "виде сверху" (рис. 9).

Колодцы под колеса шасси выдалбливают полукруглыми стамесками, а углубления под стойки - плоскими. Неплохо такую операцию выполнять с помощью бормашины, оснащенной соответственно подобранными фрезами. Для окончательной отделки стенок колодца шасси, если он имеет форму, приближающуюся к кругу, очень подходит специнструмент - круглая деревянная оправка, оклеенная наждачной шкуркой по цилиндрической части и в торце. Очень хорошо получаются колодцы шасси, если их на уже готовом , отполированном крыле прорезать насквозь, а с наружной стороны после окончательной обработки стенок заглушить "пробкой", как показано на рис. 28. В таком случае колодцы предварительно можно даже выпилить лобзиком. После высыхания клея излишки материала заглушки срезаются и поверхность выводится заподлицо с внешней поверхностью крыла. При такой технологии колодцы шасси, особенно сложной формы, получаются очень аккуратными, с хорошо обработанными стенками и четкими углами.

После того как "прорезаны" элероны, крыло следует покрыть 2 - 3 слоями жидкого эмалита, а затем тщательно вышкурить и подчистить щели элеронов. Слой эмалита

** Если в наличии имеется быстродействующий клей, например, "циакрин", обмотка ниткой необязательна*

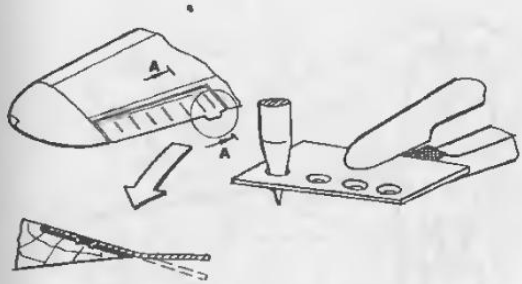


Рис. 30. Моделирование компенсирующих пластин на рулях

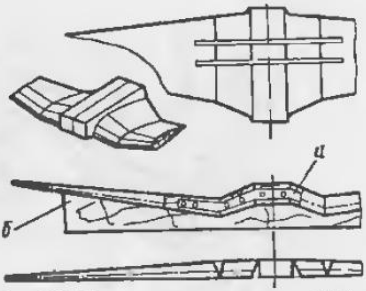


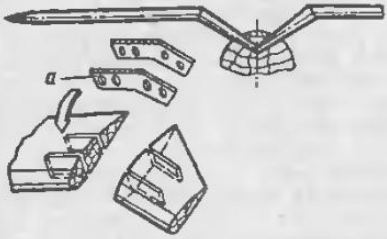
Рис. 31. Изготовление крыла типа "обратная чайка": **а** - вкладыш; **б** - стапель

защитит наружную поверхность крыла от грязи и механических повреждений, придаст изделию красивый внешний вид. Модель во многом выиграет, если элероны сделать объемными или аккуратно вырезать из древесины твердых пород. В таком случае их обработку и покрытие ведут отдельно. Вклеиваются они в крыло на обмотанный тонкой ниткой* штырьках из мягкой проволоки перед окончательной окраской (рис. 29).

Элероны, рули управления, рули высоты некоторых самолетов снабжены иногда компенсирующими пластинами, отгибом которых на земле производится необходимая регулировка.

Очень неплохо получается моделирование компенсирующих пластин способом, показанным на рис. 30. Из мягкой тонкой фольги (толщиной 0.1 - 0,15 мм) делаются заготовки по размерам регулирующей пластины с небольшим припуском, а участки склейки перфорируются. Перфорацию лучше делать шилом с сохранением "отжатых" краев отверстий - после заливки смолой они выполняют роль своеобразных "заклепок", повышая надежность склейки. Вклейка осуществляется в "подвнутренные" участки задней кромки соответствующего руля. После высыхания клея и зачистки места склейки заподлицо с поверхностью руля, выступающая часть регулировочной пластины окончательно опиливается до необходимых размеров. С этой же целью с нее счищают грунт после грунтовки, перед окончательным покрытием. Разумеется, что вклейка этих пластин должна предшествовать наклейке на поверхность руля проволочек, имитирующих ребра нервюр, если на прототипе они имели матерчатое покрытие.

Крыло сложной формы при "виде спереди" ("чайка", "обратная чайка" и т.п.) делать из цельного куска нерационально - операция получается трудоемкой, расходуется большое количество материала. В случае, когда крыло имеет ряд четких "переломов", его лучше делать сначвла из целого куска, как "плоское", после профилировки и грунтовки разрезать по местам "переломов" и склеить с помощью



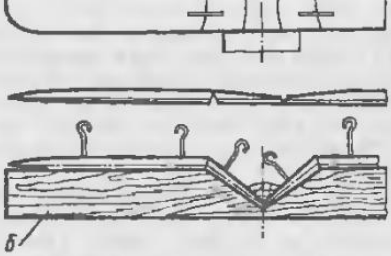


Рис. 32. Изготовление крыла типа "чайка". Самолет И-153 "Чайка" (СССР): **а** - вкладыши: **б** - стапель

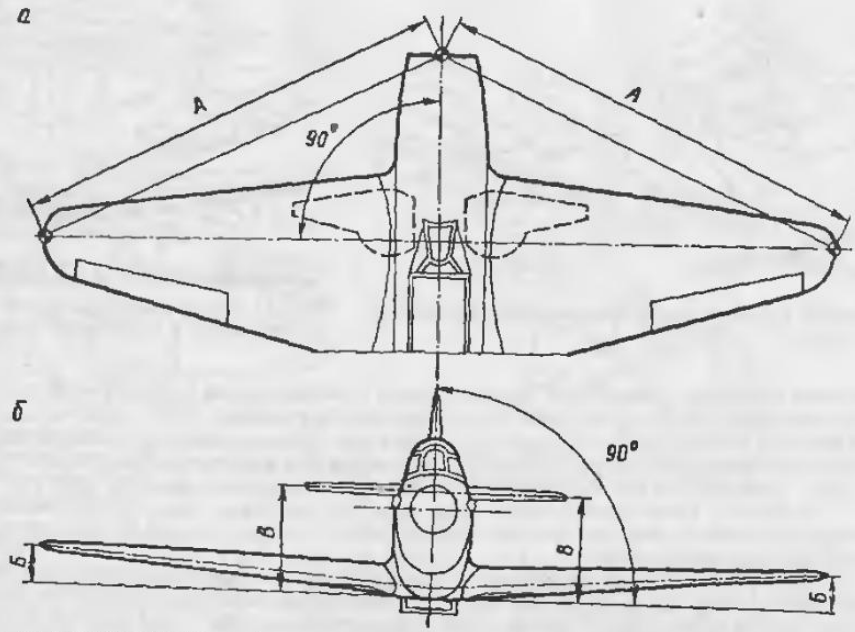


Рис. 33. Способ проверки правильности установки агрегатов модели самолета в процессе общей сборки: **а** - вид в плане; **б** - вид спереди

тонких металлических вкладышей в местах "переломов" Вкладыши лучше перфорировать (для более качественной склейки) и врезать в склеиваемые части крыльев.

Склеивать крылья желательно в специальном стапеле (рис. 31, 32).

После того как крыло изготовлено, необходимо подогнать его стык с фюзеляжем, правильно выставить по высоте, длине фюзеляжа, убедиться в отсутствии перекосов при виде в плане и спереди. На рис. 33, а показано, как проверить наличие перекосов при виде в плане. Для этого на крыле заранее "пробивается" осевая линия, перпендикулярная оси симметрии крыла и наносятся точки, равноудаленные от оси симметрии. Их можно отметить булавками. Таким же образом фиксируется и точка на фюзеляже, например в его носовой части, расположенная в плоскости симметрии модели. Крыло подогнано правильно, если расстояния между точками на консолях крыла и точкой на фюзеляже будут равны.

Есть еще один способ изготовления крыла (рис. 34). На первый взгляд он кажется освоенным, но на практике оказывается довольно технологичным, позволяет сэкономить материал и одновременно получить сравнительно высокую точность.

Из пластины древесины необходимой толщины по шаблону (с припуском) вырезаются две заготовки (рис. 34, а). Если крыло имеет развитые зализы, целесообразно заготовки делать без них, а участки зализов доклеить потом (рис. 34, б). После этого заготовки обрабатываются до плоскости и точечно склеиваются приемлемым клеем (например ПВА) но не по всей поверхности - с тем, чтобы их потом легко разнять (рис. 34, в). Склеенный пакет расчерчиваем по шаблону уже точно, обрабатываем по контуру; сверлим отверстия под колодцы шасси и обрабатываем их до необходимой величины с помощью шкурки, наклеенной на цилиндрическую оправку (рис. 34, г). После этого заготовки разнимаются и "точечно" - не по всей поверхности - наклеиваются на деревянную оправку, грубо повторяющую крыло при виде в плане (рис. 34, д). С помощью рубанка и шкурки, наклеенной на оправку, "крыло" доводится до необходимой толщины и профилируется нижняя поверхность. После этого "консоли" отклеиваются, их торцы (по оси симметрии) обрабатываются для достижения необходимого угла поперечного "V",

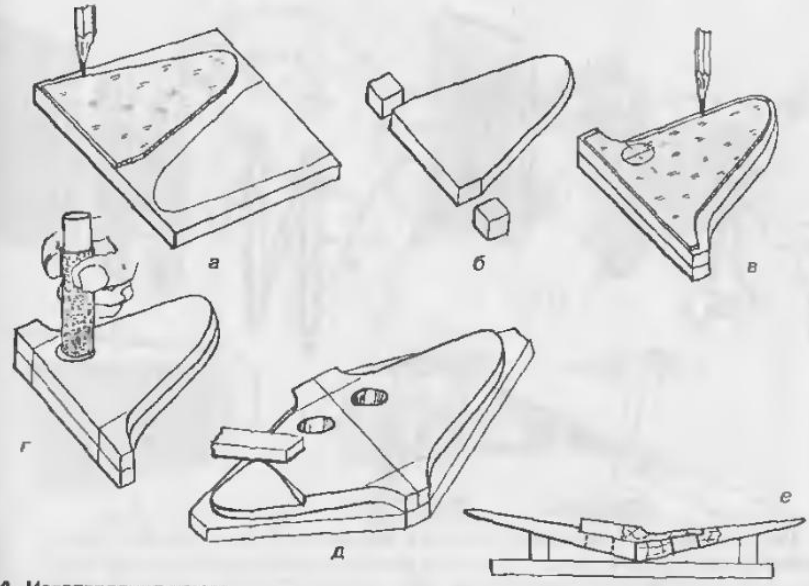


Рис. 34. Изготовление крыла

выдалбливаются углубления для "пробок", закрывающих "ниши" шасси, монтируются на оправке, как показано на рис. 34, *е*. Крепление осуществляется "точечной" приклейкой на технологических прокладках; место стыковки консолей и приклейку "крыш" ниш шасси лучше делать на эпоксидной смоле. После полимеризации смолы обрабатывается уже верхняя поверхность крыла, затем скалываются прокладки, и крыло готово.

Такой способ изготовления крыла позволяет заметно повысить точность изготовления, а главное - экономит время, материал, трудоемкость, особенно если делается небольшая серия (2 - 4 шт.).

Правильность установки крыла в поперечном отношении можно проверить, выставив модель на ровной плите таким образом, чтобы плоскость симметрии модели была перпендикулярна плоскости плиты. Крыло устанавливается так, чтобы превышения его концов над плоскостью плиты были одинаковыми (рис. 33, б).

Правильно подогнанное крыло можно приклеивать, прихватив его к фюзеляжу булавками. После высыхания клея, предварительно вынув булавки, можно приступить к обработке стыка крыла с фюзеляжем -зализа. Сначала снимаете лишний материал полукруглыми стамесками подходящего радиуса, а потом окончательно доводите стык с помощью круглого или полукруглого рашпиля и шкурки, наклеенной на коническую или круглую оправку.

Бипланная коробка самолета-биплана представляет собой систему двух несущих плоскостей (крыльев), из которых нижнее, как правило, соединено с фюзеляжем таким же образом, как и крыло самолета-моноплана, а верхнее - с нижним и фюзеляжем посредством системы стоек, раскосов и тросовых или ленточных расчалок. Профиль крыла самолета-биплана обычно тоньше, чем у моноплана, поэтому опасность "поводки" тонкого крыла модели при нанесении грунта и окраске гораздо больше, и для их изготовления лучше использовать древесину твердых пород - граб, бук, березу. Очень хорошо получаются крылья из отслуживших свое деревянных чертежных линеек древесины твердых пород.

Встречаются самолеты-бипланы, в которых верхнее крыло крепится в своей корневой части непосредственно к фюзеляжу, например, И-153 или Ан-2 (СССР). Но при этом все равно верхнее и нижнее крылья соединены между собой стойками различной конфигурации от многоэлементных, как на самоле-

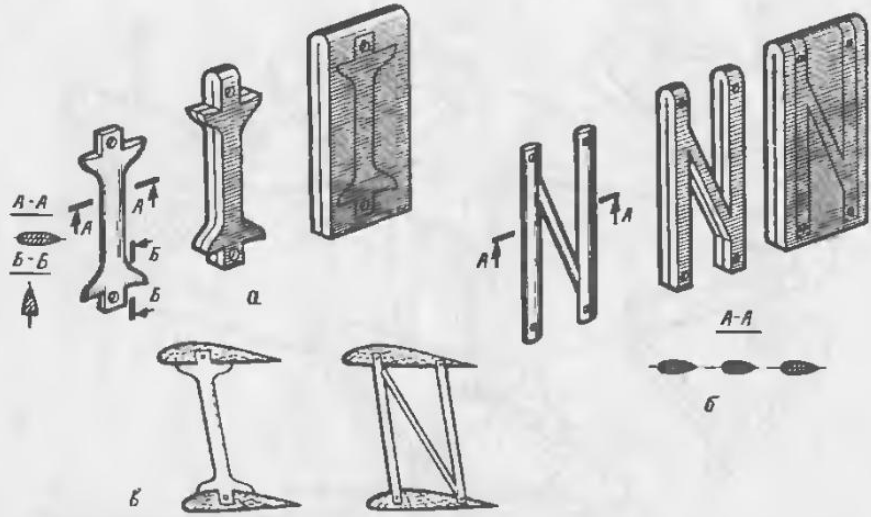


Рис. 35. Последовательность изготовления и вклейки стоек самолета-биплана: **а** - I-образных; **б** - n-образных; **в** - вклейка

тах периода первой мировой войны, до самых простых -одностоечных, как на тех же И-153 и Ан-2.

Обычно стойки бипланной коробки представляют собой стержни обтекаемой формы (деревянные - на самолетах периода первой мировой войны и металлические - на самолетах более поздних времен). По форме они могут быть самыми разнообразными: одиночные стойки I-образной и n-образной форм. На моделях их лучше делать из металла (если не требуется показать текстуру материала): листовой латуни или алюминиевого сплава. Латунь хорошо обрабатывается, а главное, к таким стойкам можно пайкой крепить выступающие детали, например трубки Пито. Такие стойки лучше сразу делать в двух экземплярах - из листа материала, сложенного пополам. Толщину материала выбираете соответственно толщине стойки. После разъема каждая стойка профилируется отдельно (рис. 35).

При сборке бипланной коробки стойки вклеиваются своими посадочными местами в соответствующие углубления в крыльях или фюзеляже. Для обеспечения надежной склейки в кончиках стоек (посадочных местах) делаются отверстия или несколько рисок надфилем.

Легко заметить, что для верхнего крыла, особенно если оно не крепится к фюзеляжу, отсутствует жесткая база, поэтому сборка бипланной коробки - дело достаточно трудоемкое. Рекомендуем производить ее следующим образом. Сначала изготавливаете и устанавливаете на фюзеляж нижнее крыло так же, как крыло самолета-моноплана: с подгонкой, заделкой стыка, зализов, колодцев шасси, если шасси убирается, и т.п. Затем, заготовив стойки и сделав под них углубления в нижнем и верхнем крыльях, устанавливаете на стойках (без клея - на трении) верхнее крыло относительно нижнего и фюзеляжа. Проверив правильность установки верхнего крыла относительно нижнего (разнос по высоте, вынос по продольной оси, отсутствие перекосов, где нужно, укоротив стойки или углубив их в тело крыльев) и убедившись, что все соответствует чертежу, разбираете всю конструкцию и в колодцы для стоек нижнего крыла запускаете некоторое количество клея. Собираете бипланную коробку снова и вновь проверяете установку верхнего крыла относительно нижнего и фюзеляжа. Теперь необходимо дать клею "схватить" стойки в колодцах нижнего крыла и фюзеляжа (рис. 35).

Если в месте стыка стойки с конструкцией имеется зализ, надо оставить небольшой подтек клея и потом, после полимеризации, надфилем выполнить необходимый переход. Его легко обработать, когда верхнее крыло еще не установ-

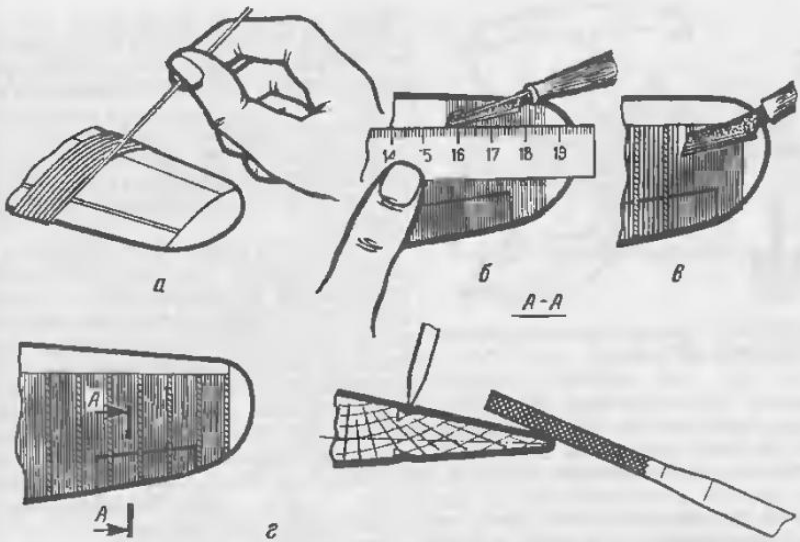


Рис. 36. Процесс изготовления гофрированной обшивки. Самолет Р-11 (Польша): **а** - плотная укладка проволоки; **б** - обрезка; **в** -прореживание; **г** - прокатка по лобику элерона, обработка задней кромки

лено и не мешает. После этого таким же образом устанавливается верхнее крыло.

Примечание. *Разумеется, до сборки бипланной коробки поверхность крыльев должна быть тщательно обработана, покрыта эмалитом, вышкурена, прорезаны элероны, закрылки и т.п. Сделать это на склеенной коробке будет очень трудно, да и нерационально.*

Крылья самолетов-бипланов, как правило, всегда имели полотняную обшивку на большей части своей поверхности. О способах ее имитации см. главу IX.

Ряд самолетов, предшествующих периоду начала второй мировой войны, еще сохранил гофрированную обшивку крыльев, оперения, фюзеляжа, например ТБ-3 (СССР), "Юнкерс" Ju-52 (Германия), Р-11 (Польша).

Крыло самолета-истребителя Р-11 отличалось очень своеобразной конструкцией. Самолет был выполнен по схеме моноплан-парасоль (высокоплан) с подкосом. Крыло имело очень сложную форму при виде в плане и спереди, большое количество "переломов". Обшивка крыла -жесткая, из отдельных панелей тонкого листа алюминиевого сплава, гофрированная, с направлением гофра по полету. Частота ребер гофра на реальной машине 25 мм, высота 6 - 8 мм. Панели обшивки стыковались по нервюрам; в этих местах снаружи обшивка имеет вид широких полос (рис. 36). Таким же образом на этом самолете была выполнена и обшивка горизонтального и вертикального оперений.

На модели, изготовленной, например, в масштабе 1:50, шаг гофра должен быть 0,5 мм, высота 0,1 - 0,2 мм, ширина полок нервюр в местах стыка обшивок 0,6 - 0,8 мм. Для имитации такой поверхности прежде всего необходимо тщательно подготовить поверхность крыла, как под покраску, и расчертить места нервюр. Для начала нанесите границы гладких участков крыла ("лобик" - до переднего лонжерона и законцовку); имитация выполняется путем наклейки на поверхность крыла гофра из тонкой медной, покрытой лаком проволоки диаметром 0,15 - 0,2 мм - намоткой с необходимым шагом. Проволока наматывается на выбранную поверхность, например верхнюю, равномерно, виток к витку. Необходимо склеить, чтобы все витки были параллельны продольной плоскости модели. Нанеся несколько витков (20 - 30), их закрепляют на поверхности крыла, смазав участок жидким эмалитом, разбавленным ацетоном. Намотку продолжать до тех пор, пока ею не будет покрыта вся необходимая поверхность крыла. Закрепить обмотку слоем эмалита. Аккуратно, по разметке, стараясь не повредить закрепленный гофр,

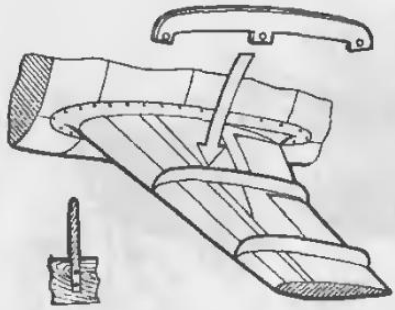


Рис. 37. Изготовление и установка аэродинамических гребней

обрезать лишнюю проволоку, тем самым освободив участки крыла с гладкой обшивкой. Затем острым кончиком ножа прореживайте обмотку, аккуратно отрывая через один виток 1 - 2 последующих (в зависимости от диаметра проволоки) (рис.29, в). В местах стыка обшивок по полкам нервюр 3 - 4 проволочки не прореживаются - после покрытия они проимитируют гладкую полку нервюры.

Лючки на крыле этого самолета имели гладкую обшивку - их имитация получается прорезанием кончиком ножа соответствующих участков гофра до уровня поверхности крыла. Затем этот участок можно заклеить кусочком фольги соответствующего размера. Гофр окончательно закрепляется на поверхности крыла нанесением 3 - 4 тонких слоев жидкого эмалита. Каждый последующий слой наносят после окончательного просыхания предыдущего, при этом следите, чтобы эмалит ложился ровным тонким слоем, так как в местах подтеков и скоплений проволочки могут отклеиться. Кисть для этой работы нужна очень мягкая, а направление ее движения - вдоль гофра. Выполненная таким образом гофрированная обшивка смотрится достаточно реально.

Стреловидные и треугольные (при виде в плане) крылья современных реактивных самолетов (с положительной стреловидностью) часто снабжаются аэродинамическими гребнями на верхней поверхности. Эти гребни препятствуют стеканию пограничного слоя воздуха вдоль размаха крыла, предотвращая его накапливание в зоне элеронов и, таким образом, повышая их эффективность. На модели изготааливать такие гребни лучше из жести или латуни толщиной 0,15 - 0,2 мм и устанавливать в пропилы на поверхности крыла перед покраской - иначе их легко повредить в процессе работы с моделью, да и поверхность крыла "выводить" труднее, когда на ней имеются выступающие детали. Для увеличения сцепления с материалом крыла посадочные места гребней следует перфорировать (рис. 37).

Ряд современных реактивных самолетов, особенно истребителей, отличается очень тонкими по абсолютной толщине крыльями. Делать их из дерева, даже самого твердого, порой просто невозможно. Здесь лучше применить пластмассу или металл. Предпочтение желательно отдать металлу (латуни, бронзе) - они

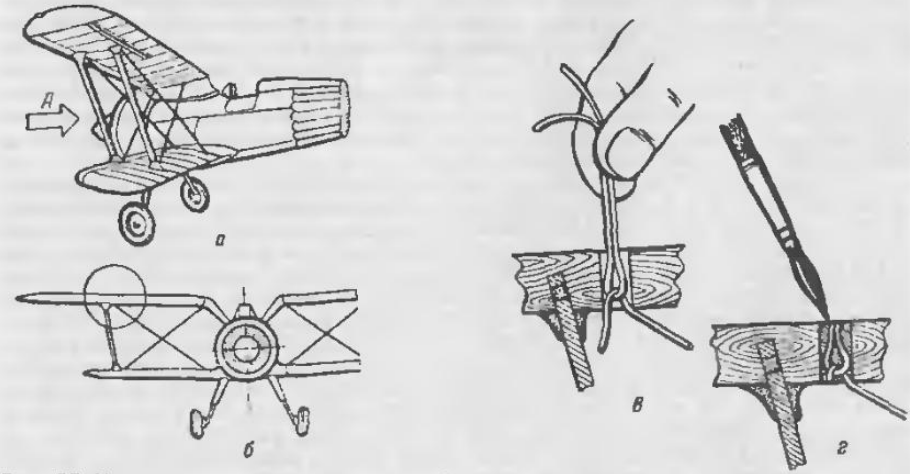


Рис. 38. Установка расчалок: **а** - общий вид; **б** - вид спереди; **в, г** -заделка концов расчалок

хорошо обрабатываются и к ним удобно крепить пайкой выступающие детали - пилоны, аэродинамические гребни, трубки Пито и т.п.

Об имитации и изготовлении расположенных на крыле посадочных фар, строевых огней, АНО, трубок Пито и прочих выступающих деталей рассказано в главе X.

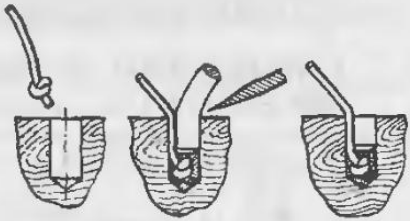


Рис. 39. "Глухая" заделка конца расчалки

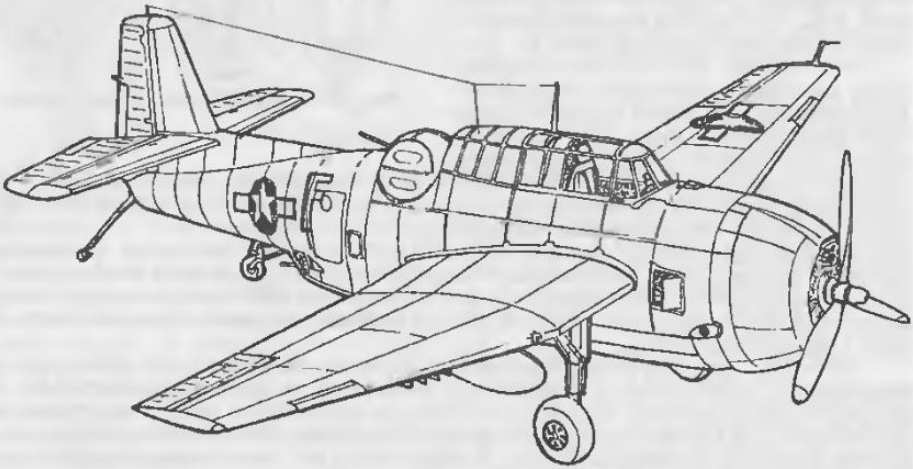
Необходимая жесткость бипланной коробки самолетов-бипланов чаще всего обеспечивается системой растяжек - расчалок, расположенных между стойками, соединяющими верхнее и нижнее крылья. На самолетах периода первой мировой войны они, в основном, выполнялись из так называемой рояльной проволоки или тросов, а на более поздних и современных, например Ан-2, - из специально спрофилированных стальных лент. Как силовой элемент для обеспечения дополнительной жесткости при установке поплавков расчалки применялись и в поплавковых гидросамолетах, и в системах неубирающегося шасси ранних и легких самолетов и т.п. На модели расчалки делают из тонких капроновых ниток или тонкой (0,1 - 0,15 мм) рыболовной лески. Подходят нити от старых капроновых чулок.

Понятно, что установку расчалок необходимо производить на собранной и окончательно отделанной (покрашенной) модели. Для этого предварительно в местах подхода расчалок сверлят отверстия диаметром 0,5 мм, зажав сверло в ручную цангу или ювелирные тиски. Потом в образовавшееся отверстие со стороны, противоположной подходу расчалки, вводят петлю из тонкой медной проволоки диаметром 0,15 -0,2 мм. В ее ушко, как в ушко швейной иглы, запускается кончик расчалки, стык смазывается клеем и за кончики проволочной петли аккуратно втягивается образовавшийся узелок в глубь отаерстия. Окончательно расчалки натягивают за выступающий кончик нити. После высыхания клея выступающие концы проволочной петли и расчалки аккуратно обрезают. Место выхода проволочной петли закрашивают краской соответствующего цвета (рис. 38).

В случае, когда отверстие под расчалку просверлить насквозь не удается, конец расчалки заделывают в глухое отверстие. Для этого на конце расчалки делается небольшой узелок. Кусочком проволоки, диаметр которой несколько меньше диаметра отверстия, кончик расчалки с узлом заталкивается в отверстие до упора, после чего выступающий кончик толкателя - проволочки обрезается (рис. 39). Такие расчалки очень украшают модель и придают ей большое сходство с прототипом. Аналогичным образом выполняется и трос радиоантенны. Капельки эпоксидной смолы, нанесенные на трос, имитируют изоляторы (рис.98).

Грумман ТВМ-1 "Эвенджер"

США, 1941 - 1945 гг.



7 декабря 1941 г. в день коварного нападения Японии на Перл-Харбор широкой общественности США был продемонстрирован аторой опытный прототип нового палубного торпедоносца-бомбардировщика XTBF-1 (первый был потерян при испытаниях). Самолет в связи с началом войны получил имя "Эвенджер" - "Мститель", и первые серийные "Мстители" приняли участие в операциях против японского флота уже в июне 1942 г. в ходе битвы за атолл Мидуэй. В короткое время эта машина стала основным торпедоносцем-бомбардировщиком флота США и Великобритании, полностью подтвердив саое имя.

Особенность компоновки этого самолета - размещение торпеды (бомб) в закрытом отсеке, на внутренней подвеске. Это не давало возможности противнику определить, кто же его атакует - торпедоносцы или бомбардировщики. Еще одна особенность - мощное стрелковое вооружение, 3 пулемета калибра 12,7 мм (два в крыле и один над двигателем), позволяли пилоту во время атаки вести успешную борьбу с расчетами зенитных установок вражеских кораблей, а 12,7-мм пулемет в верхней турельной установке и 7,62 -мм в нижней довольно надежно защищали самолет от атак вражеских истребителей.

Известен случай, когда знаменитый ас Императорского японского флота Сабуро Сакае, атакуя снизу соединение "Эаенджеров", по ошибке принял их за "Хэллкеты" - истребители той же фирмы-разработчика и при виде в плане очень их напоминавшие - и нарвался на плотный огонь нижних стрелков. Его самолет был сильно поврежден, а раненый пилот с большим трудом привел свой истребитель домой.

Будущий президент США Джордж Буш, в то время один из самых молодых пилотов флота, совершил на "Эвенджере" 58 боевых вылетоа и 126 посадок на палубу - по понятиям союзников очень высокий результат. Сохранились прекрасные кадры кинохроники - когда на палубу американской подводной лодки поднимают Д.Буша после вынужденной посадки на аоду после боя. Остальные члены экипажа погибли...

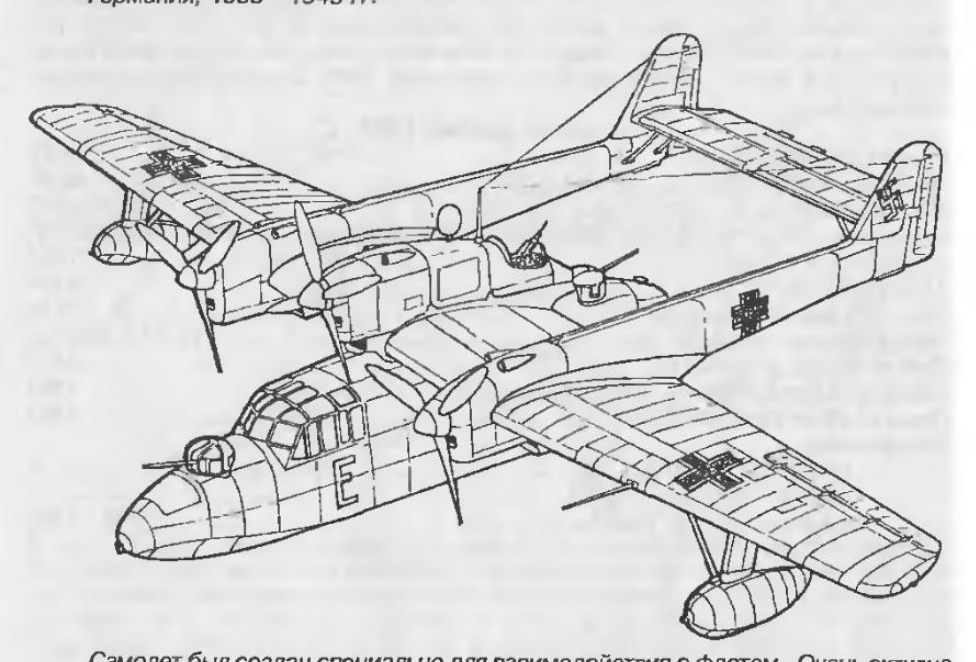
"Эвенджер" имел много модификаций, успешно воевал не только на Тихом океане, но и в Атлантике, прикрывал конвои союзников, шедшие в Мурманск. Этот самолет-солдат после войны эксплуатировался в ВВС ряда стран, а в 50-е гг. даже в ВВС Японии. Некоторое количество таких машин приняло участие в Корейской войне. Всего же было построено 7546 "Эвенджеров" различных вариантов.

Основные данные ТВМ-1С

Размах крыла, м	16,51
Площадь крыла, кв.м	45,52
Длина самолета, м	12,42
Двигатель	ПД воздушного охлаждения R-2600-8 "Циклон-14"
мощность, л.с.	1700
Масса пустого, кг	4788
Взлетная масса (макс.), кг	7876
Максимальная скорость, км/ч	414 (Н = 3600 м)
Практический потолок, м	6520
Максимальная дальность с боевой нагрузкой, км	1780
Перегоночная дальность, км	4300
Вооружение:	
12,7-мм пулеметы	4
7,62-мм пулемет	1
торпеды, бомбы, ракеты, кг	1200 - 1500
Экипаж, чел	3

Блом и Фосс BW 138C

Германия, 1938 - 1945 гг.



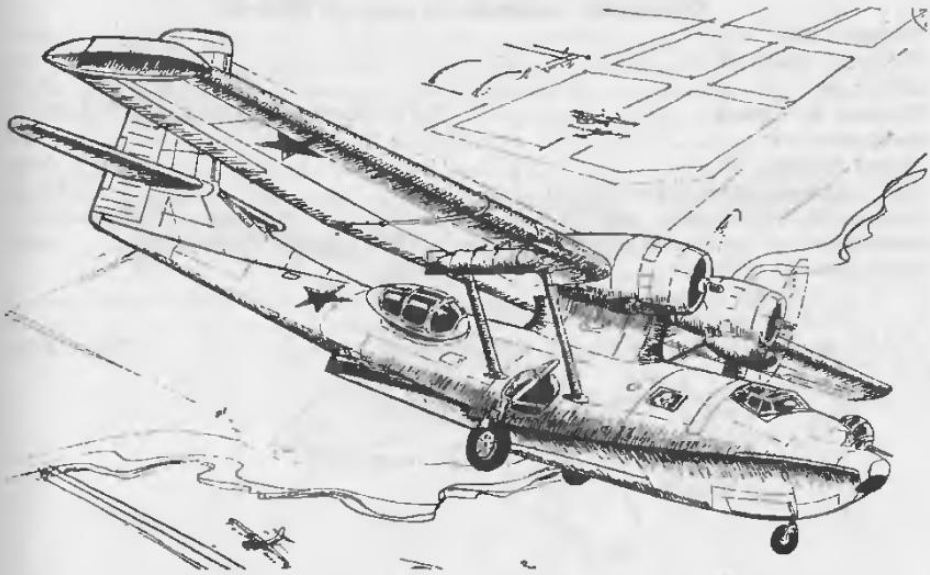
Самолет был создан специально для взаимодействия с флотом. Очень активно использовался для противодействия арктическим конвоям, следовавшим из Англии в СССР - большая дальность и продолжительность полета позволяли этим самолетам непрерывно "висеть" над кораблями конвоев и наводить на них подводные лодки, торпедоносцы и бомбардировщики. Сильное оборонительное вооружение - как плата за небольшую скорость полета - позволяло ему вести успешную борьбу с истребителями. Кроме Арктики, успешно действоал в Северной Атлантике и Средиземноморье, на Черном море. Выпускался до конца войны, построено 276 самолетов.

Основные данные BW 138C

Размах крыла, м	28,9
Площадь крыла, ка. м	112,0
Длина самолета, м	22,87
Силовая установка	дизельные авиадвигатели Jumo-205
мощность, л.с.	3 x 700
Взлетная масса, т	16,48
(с применением ракетных ускорителей)	17,98
Максимальная скорость, км/ч	270
Дальность полета, км	3200
Вооружение:	
20-мм пушки	2
13-мм пулемет	1
бомбы, мины, глубинные бомбы, кг	300
Экипаж, чел	5

Консолидейтед PBY/PB2/PBU/PBN "Каталина"

США, 1935 - 1945 гг.



Те, кто смотрел фильмы о подводной команде Жака-Ива Кусто, обратил внимание на ярко-желтый самолет-амфибию, которой управлял Филипп Кусто. Это "Каталина". В фильме самолет легко и изящно взлетает и садится на землю и на водную поверхность.

Впервые эта летающая лодка взлетела с воды в марте 1935 г., построенная по заказу американской морской авиации. Для своего времени, а это был пик увлечения гидроавиацией в мире, самолет отличался оригинальной компоновкой, хорошими аэродинамическими характеристиками и гидродинамическими обводами фюзеляжа. Машина имела оригинальные подкрыльевые поплавки, которые в полете убирались вдоль размаха а сторону его концов, превращаясь в своеобразные законцовки.

Флот присвоил новичку индекс XPBY-1. Уже в 1936 г. этот самолет установил международный рекорд дальности - 5500 км. Машина пошла в серию. В 1938 г. СССР приобрел 3 экземпляра, а затем и лицензию на производство. Под обозначением ГСТ (гидросамолет транспортный) было организовано его серийное производство в Таганроге. Всего а США построено 2398 экземпляров "Каталины".

С начала войны самолет завоевал прекрасную репутацию и применялся во всех основных странах антигитлеровской и антияпонской коалиции, имевших морскую авиацию - Англии, Франции, Голландии, СССР. Кстати, именно англичане и присвоили ему ставшее потом столь популярным имя -"Каталина". "Каталины" всегда сопровождали флот как разведчики и наводчики, успешно боролись с подлодками, высаживали диверсантов а тылу противника, "везли" грузы, раненых и просто "начальство", были везде... По окончании войны этот самолет успешно

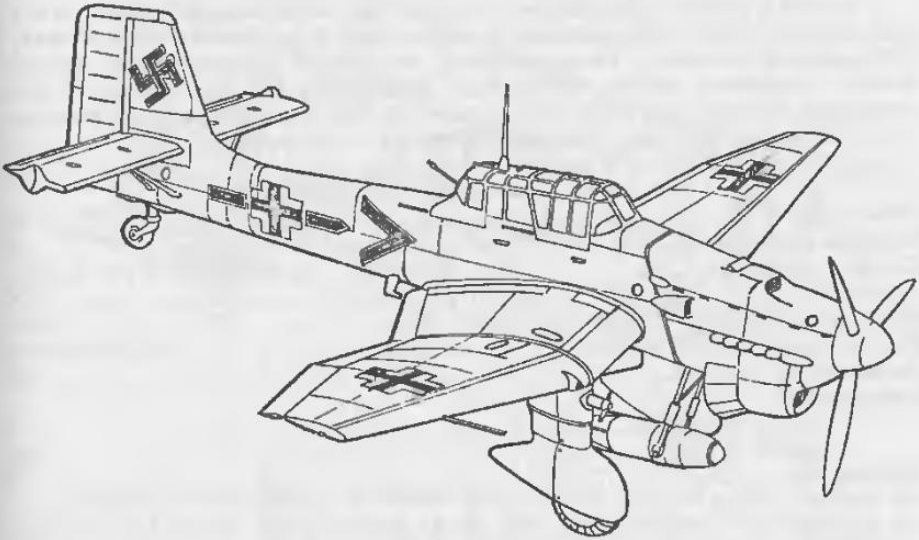
трудился в разных областях морского применения. И наиболее удачный пример - то, с чего началась эта аннотация.

Основные технические данные PBN-6A

Размах крыла, м	31,7
Площадь крыла кв. м	130
Длина, м	20,25
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения R-1830-82
мощность, л.с.	2 x 1200
Масса пустого, кг	9500
Максимальная взлетная масса, кг	15750
Максимальная скорость, км/ч,	287 (H =2100)
Максимальная дальность полета (V крейс = 187 км/ч, H = 4930 м), км	4000
Вооружение:	
12,7-мм - пулеметы	2
7,9-мм пулеметы	3
бомбы, глубинные бомбы, торпеды и пр., кг	2500 - 2700

Пикирующий бомбардировщик Ju 87

Германия, 1935 - 1944 гг.



Основной пикирующий бомбардировщик гитлеровских "Люфтваффе" начального периода второй мировой войны. Почти всегда в кадрах военной хроники того периода появлялся хищный зловещий самолет с крестами, переворотом через крыло устремляющийся в гибельное пикирование... На Западе его называли "Штука" - от сокращенного Sturzkampfflugzeuge (пикирующий бомбардировщик), а у нас -"лаптежник", "лапотник" - за характерные стойки неубирающегося шасси с массивными обтекателями на колесах.

Самолету, предназначенному для действий непосредственно на поле боя в поддержку своих сухопутных войск, не нужны большая дальность полета и скорость. Его задача - действие по малоразмерным целям, а в то время этого можно было достичь только бомбометанием с пикирования - простым и эффективным наведением на цель всего самолета...

Главным конструктором Ju 87 был Герман Польман, а испытательным полигоном машины в начале 1939 г. стала Испания. Самолет сразу полюбили пилоты - иногда бомба, сброшенная "Штукой", укладывалась в круг радиусом 15 м! Основным оружием Ju 87 была одна тяжелая бомба (500 кг), подвешенная под центропланом с помощью специального устройства, обеспечивающего ее вынос при сбросе с пикирования за плоскость вращения винта. На узлах под консолями могли быть подвешены бомбы более мелкого калибра, топливные баки и т.п. Для обеспечения безопасного выхода из пикирования самолет был оснащен специальными тормозными решетками под крылом, а для устрашения и создания паники - сиренами, включающимися при пикировании на цель и создававшими наводящий ужас вой ... Характерные угловатые формы, выступающие шасси, крыло "обратная чайка" во многом определили характерный силуэт "Штуки"... С 1939 г. до второй половины 1944 г. авиазаводы "рейха" выпустили 4881 машину разных модификаций.

К середине войны этот самолет уже устарел, его функции во многом гораздо успешнее выполняли истребители-бомбардировщики, а малая скорость и слабое оборонительное вооружение сделали его особо уязвимым от возросших возможностей истребителей и зенитных средств противника.

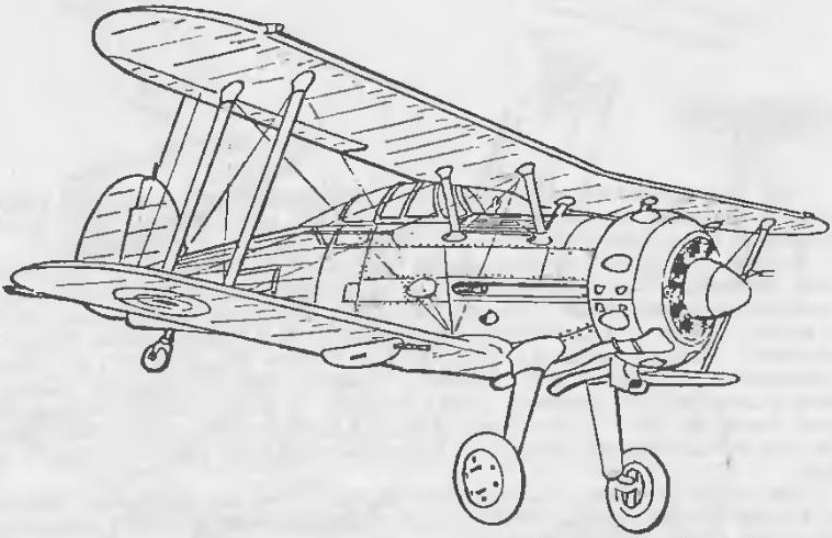
В 1943 г. на Восточном фронте появился протиаотанковый вариант Ju 87G, под крылом которого подвешивались гондолы с двумя пушками калибра 37 мм (15 - 20 снарядов на ствол). Немцы уверяли, что лучший "специалист" по русским танкам - полковник Рудель, имевший на своем счету 500 таких побед. В этом отношении самолет получился весьма удачным благодаря целому ряду конструктивных аэродинамических усовершенствований и компоновке.

Основные данные Ju 87B

Размах крыла, м	13,82
Площадь крыла, ка. м	32
Силовая установка	ПД Jumo 211D жидкостного охлаждения
мощность, л.с.	1200
Взлетная масса, кг	4253
Максимальная скорость, км/ч	340 (H=4800 м)
Дальность полета, км	600
Вооружение:	
7,9-мм пулеметы	3
бомбы, кг	700
Экипаж, чел.	2

Глостер "Гладиатор"

Великобритания, 1934 - 1940 гг.



Самолет успешно воевал на первом этапе второй мировой войны. Поставлялся на экспорт - в Бельгию, Литву, Латвию, Китай, Ирвн, Ирак, Швецию, Португалию. Всего (в том числе "Си Гладиаторы" для ВВС британского флота) выпущено 537 машин.

После вступления в войну фашистской Италии Бенито Муссолини хвастливо заявил, что утопит Мальту - небольшой остров в Средиземном море, находящийся близ Италии и служивший военно-морской базой британского флота. Против Мальты были брошены лучшие силы итальянской бомбардировочной авиации с опытными экипажами. В это время на острове находилось всего 4 "Си Гладиатора". С 16 по 28 июня 1941 г. до прибытия на остров подкреплений - истребителей "Харрикейн", три "Си Гладиатора" (один из четырех был сразу же серьезно поврежден) успешно защищали остров от воздушных атак превосходящих сил противника. При этом иногда соотношение сил в воздухе составляло 1 : 25 в пользу "Reggia Aeronautica" - королевских ВВС Италии. Защитники острова любовно дали этим истребителям имена собственные - "Вера", "Надежда" и "Любовь". Уцелевшая "Вера" и по сей день хранится в замке Великого Магистра ордена Иоаннитов - в городе Валетте, столице Мальты, своим примером напоминая, что не всегда только числом можно одолеть личное мужество, отвагу и высокий боевой дух.

Основные данные "Гладиатор"

Размах крыла, м *9,83*
Длина, м *8,36*
Силовая установка ..... *ПД воздушного охлаждения Бристоль "Меркурий IX"*
мощность, л.с. *840*
Взлетная масса , кг *2206*
Максимальная скорость, км/ч ..... *413 (Н = 4420)*
Вооружение:
7,62-мм пулеметы *4*

Глава IV. Оперение

При проектировании новой модели самолета много внимания уделяется форме и обводам вертикального оперения, так как именно они в основном определяют специфический профиль машины и даже ее "родословную".

В этом отношении запоминаются обводы вертикального оперения поршневых самолетов "Як", начиная с Як-1. С некоторыми незначительными изменениями они сохранили свои "фамильные" черты вплоть до современных пилотажных машин. То же можно сказать и о самолетах Н.Н.Поликарпова, фирмы "Де-Хевилленд" (Великобритания) и ряде других. Показательна форма вертикального оперения истребителя Р-51 "Мустанг" фирмы "Норт-Америкен" (США). Она вызвала широкое подражание, отразившееся на ряде самолетов и планеров других фирм. Видимо, в чем-то его обводы в наибольшей степени соответствовали эстетическим представлениям конструкторов того времени, если угодно - моде.

Эра реактивной авиации положила конец такому разнообразию: вертикальное оперение современных летательных аппаратов, даже легких планеров, все чаще имеет стреловидные формы.

Конструктивно поверхности оперения очень напоминают крыло. Вполне логично, что киль и стабилизатор делаются методами, идентичными изготовлению крыла. Вместе с тем имеется и ряд специфических отличий. Так как по абсолютной величине толщины изготавливаемых деталей очень невелики, а сами поверхности еще и прорезаны щелями рулей, весьма реальна опасность их коробления при грунтовке и окраске. Поэтому детали оперения желательно выполнять из древесины твердых пород (граб, бук, береза). Подходят для этих целей изношенные чертежные линейки из древесины этих пород.

Чаще всего вертикальное и горизонтальное оперение на самолете находится во взаимосвязи. Например, стабилизатор установлен на киле посередине его высоты или у основания (Глостер "Метеор" (Великобритания); на его вершине (Ла-15 (СССР), Уэстленд "Уирлуинд" (Великобритания). Часто, особенно на самолетах-бомбардировщиках и многоцелевых, оперение выполняется разнесенным, двухкилевым: с установкой килей (шайб) на концах горизонтального оперения (рис. 40).

Стабилизатор при виде спереди может иметь поперечное "V". Особенно это характерно для самолетов с разнесенным (двухкилевым) оперением, для удаления концов "шайб" от земли на стоянке.

В зависимости от соответствующего конструктивного оформления оперения самолета при выполнении модели приходится идти на хитрости.

Хвостовое оперение самолета классического типа изготавливается, как показано на рис. 40, г.

Устанавливать киль и стабилизатор нужно на булавках, а склейку желательно вести на эпоксидной смоле. Ею же можно заполнить возникающие в процессе установки выбоины и выполнить зализы. Чтобы смола не вытекала, ее смешивают с мелкими опилками до получения густой замазки. После полимеризации участки зализов надо обработать надфилем, шкуркой.

Некоторые самолеты-истребители начального периода второй мировой войны или, например, послевоенный Ан-2 (СССР), имели "подкосное" горизонтальное оперение.

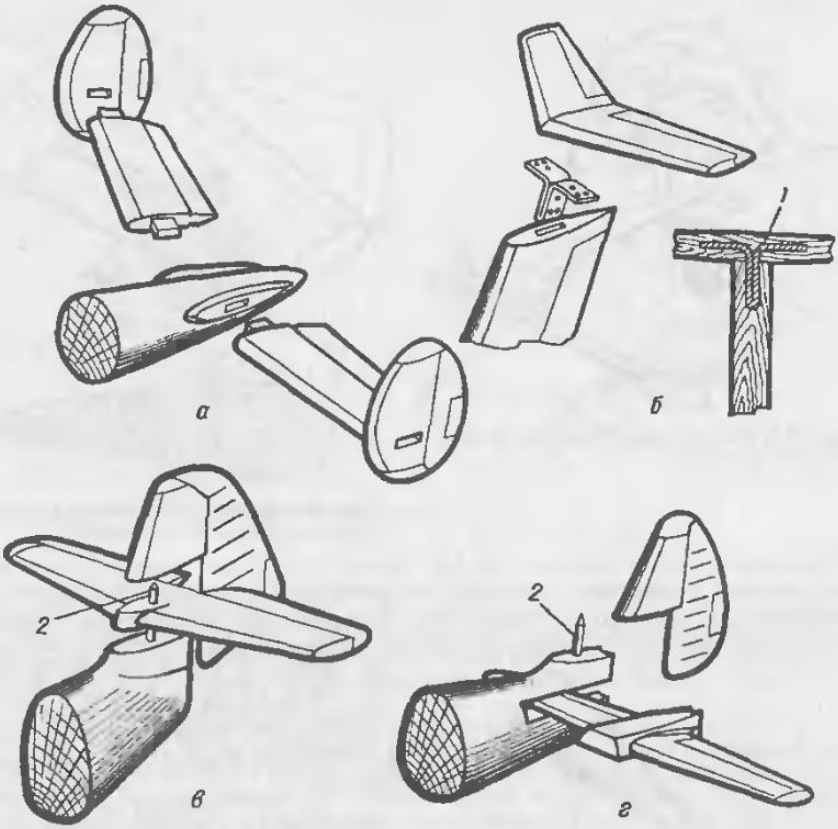


Рис. 40. Примеры технологических стыков оперения: **а** - разнесенное; **б** - стабилизатор на вершине киля; **в** - стабилизатор на киле; **г** - стабилизатор на фюзеляже

Подкосы, поддерживающие (чаще снизу) горизонтальное оперение, изготавливаются методом, описанным в главе III. Однако здесь имеются небольшие тонкости: как правило, стык подкоса с поверхностью стабилизатора происходит под углом и закрывается специальным обтекателем-зализом. Его на модели можно делать вместе с подкосом слесарной обработкой заготовки, большей по толщине, чем толщина подкоса. Следует лишь оставить тонкие штырьки, которыми подкос вклеивается в отверстия. Такая операция достаточно трудоемка, и для ее упрощения зализы можно получить, залив место стыка эпоксидной шпаклевкой. После ее полимеризации окончательная форма зализу придается опиловкой мелкими круглыми надфилями и шкуркой. Неплохо получаются такие зализы, если подкос вклеен заранее в процессе общей сборки, а затем при нанесении грунта (белой нитроэмали) участок подкоса, примыкающий к местам его стыка с конструкцией, изолирован с помощью липкой ленты. После задувки наплыв краски, образовавшийся в месте зализа, после удаления изоляции создает имитацию достаточно реального перехода подкос-конструкция, закрытого зализом-обтекателем (рис. 41).

Если оперение разнесенное, а стабилизатор имеет четкую V-образность при виде спереди, как, например, на самолете Пе-2, стабилизатор и шайбы делаются отдельно и профилируются. Затем шайбы приклеиваются к концам половинок стабилизатора, как показано на рис. 40, а, а уж потом половинки стабилизатора

Рис. 41. Изготовление подкоса горизонтального оперения

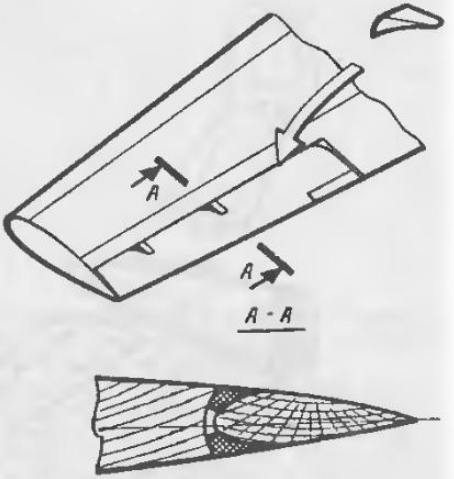


Рис. 42. Имитация утопленных кронштейнов навески рулевых поверхностей

вклеиваются в пазы на фюзеляже. Чтобы шайбы, особенно сложной формы, например эллипсовидные, получились одинаковыми, их заготовки желательно предварительно склеить между собой, проложив между ними листок промокательной бумаги. После обработки по контуру они легко могут быть разделены по бумажному слою. Таким же образом можно изготовить и половинки стабилизатора (если он имеет разъем по плоскости симметрии).

Так как площадь склейки в месте стыка шайбы и стабилизатора незначительна, то для обеспечения надежного соединения лучше стыковать их в шип, как показано на рис. 40, а, либо применять специальные стыковые фитинги (рис. 40, б).

Когда оперение окончательно подогнано, необходимо тщательно проверить правильность его установки относительно осей фюзеляжа -после полимеризации клея исправить такие дефекты практически невозможно.

Рулевые поверхности ряда самолетов, особенно со значительной степенью аэродинамической компенсации, имели четко выраженные утопленные кронштейны, на шарнирах которых установлены сами рули. Их имитация хорошо получается вклейкой соответствующих по форме вкладышей, лучше из целлулоида, с последующей припиловкой их по контуру. Вклейку следует вести на жидком эмалите на уже прогрунтованной поверхности оперения (рис. 42).

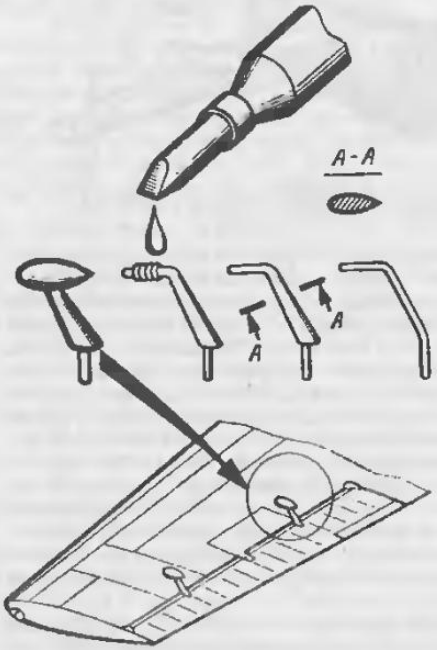


Рис. 43. Изготовление выносных противофлаттерных грузов

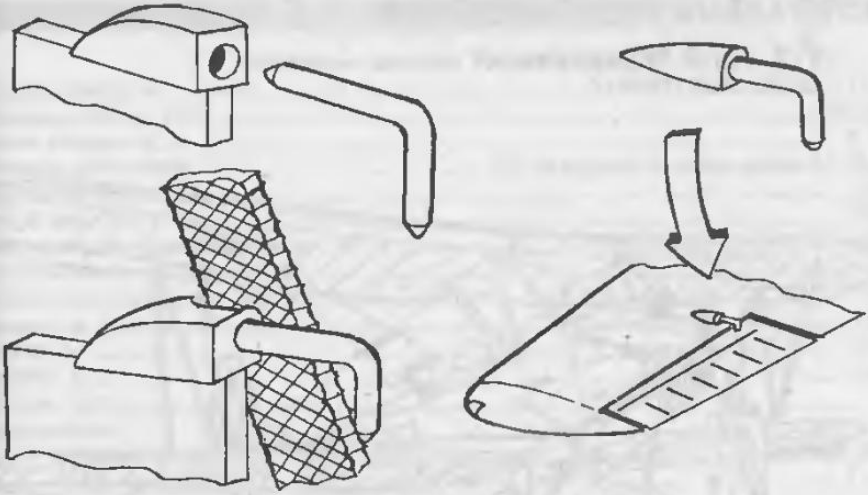


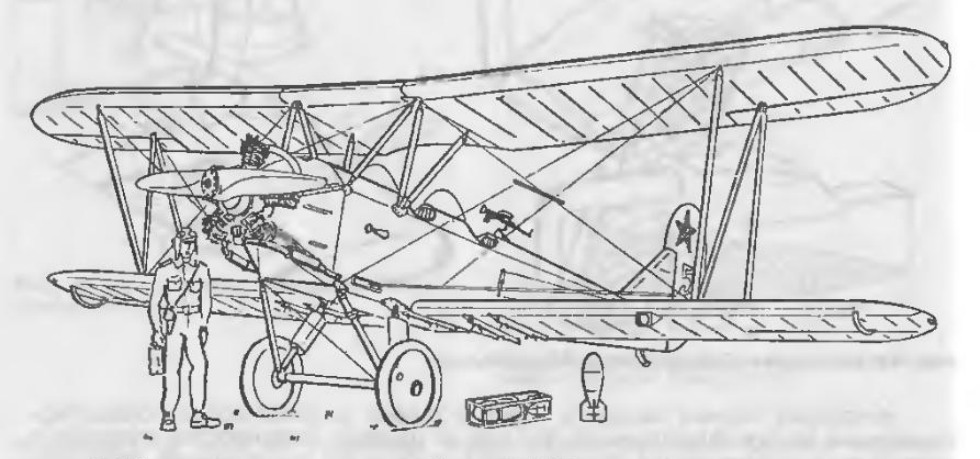
Рис. 44. Имитация приводов рулевых поверхностей

Некоторые боевые самолеты периода второй мировой войны оснащались выносными противофлаттерными грузами на рулевых поверхностях оперения и крыла для смещения центра тяжести руля в сторону его оси вращения, например Локхид Р-38 "Лайтнинг" (США), ЛаГГ-3, Ил-2 (СССР) и истребители фирмы "Мессершмитт". Пример изготовления таких грузов показан на рис. 43. Вклеивать их следует на окончательно отделанную модель, предварительно покрасив в соответствии со схемой раскраски.

На части самолетов непосредственный привод рулевых поверхностей (рулей высоты, элеронов, рулей направления) выглядел как кусок тяги, выходящий из поверхности, например, крыла и соединенный с качалкой, установленной на лонжероне крыла. С целью частичного улучшения местной аэродинамики и исключения попадания внутрь посторонних предметов, выступающий участок тяги закрывался специальным обтекателем. На модели его можно сымитировать, как показано на рис. 44. Сам обтекатель лучше делать из целлулоида, а т.к. размеры его малы, то обработку удобно вести, приклеив его ацетоном к целлулоидной оправке. В заготовке обтекателя сверлится отверстие, равное диаметру системы тяга-качалка, имитируемой из проволоки соответствующего диаметра. После обработки обтекатель отрезают от оправки по месту приклейки. Установку (приклейку) на модели желательно выполнить перед окончательной отделкой - наклейкой на грунт на ацетоне - тогда слой краски на обтекателе после окончательного покрытия получается не толстым и не искажает его размеров. Под "рычаг качалки" на рулевой поверхности модели сверлится отверстие соответствующего диаметра.

У-2, По-2 "Кукурузник"

СССР, 1928 -1959 гг.



В 30-е годы стране нужны были 100000 летчиков , а соответственно - массовый самолет - простой в производстве и эксплуатации, недорогой, из самых дешевых материалов, прощающий грубые ошибки в пилотировании. Поликарповский У-2 полностью оправдал себя в этом отношении. Во многом он этим обязан и простому, надежному, отечественному мотору М-11. Машина получилась очень удачной, и практически весь наш предвоенный и военный летный состав прошел эту "летающую парту". Было выпущено несколько тысяч таких самолетов.

Автору довелось видеть, как У-2 во время войны строился в условиях небольших авиаремонтных мастерских при летном училище - самолет был изготовлен буквально на глазах и с небольшого пустыря перелетел на аэродром училища.

У-2 применялся не только по основному назначению, но и как сельскохозяйственный, а в ходе войны как связной, санитарный (мог перевозить до 4-х раненых), для обучения парашютистов, корректировки артогня и, конечно, как легкий ночной бомбардировщик У-2 ВС (ЛНБ) - им были вооружены целые полки. Ни одна боевая операция на фронте - от тактической до стратегической - не обходилась без участия У-2. "Кукурузник", получивший свое имя на Южном фронте за полеты на уровне вершин кукурузных плантаций, был любим всеми - и пехотой, и танкистами, и летчиками, а презрительная вначале кличка "Русфанер", данная немцами, на деле превращалась в постоянную ночную угрозу и реальную опасность.

Для справки: могучий штурмовик Ил-2 нес 400 - 600 кг бомб и РС, пикировщик Пе-2 - 600 - 800 кг бомб, а маленький, дешевый У -2 - 350 -400 кг

После смерти Н.Н.Поликарпова в 1944 году У-2 был переименован в По-2.

После войны самолет еще долго выпускелся в разных модификациях у нас, серийно строился в Польше. Списывать самолет начали с 1959 года. Многие и сейчас, увидев в воздухе биплан, по-прежнему замечают: "Кукурузник".

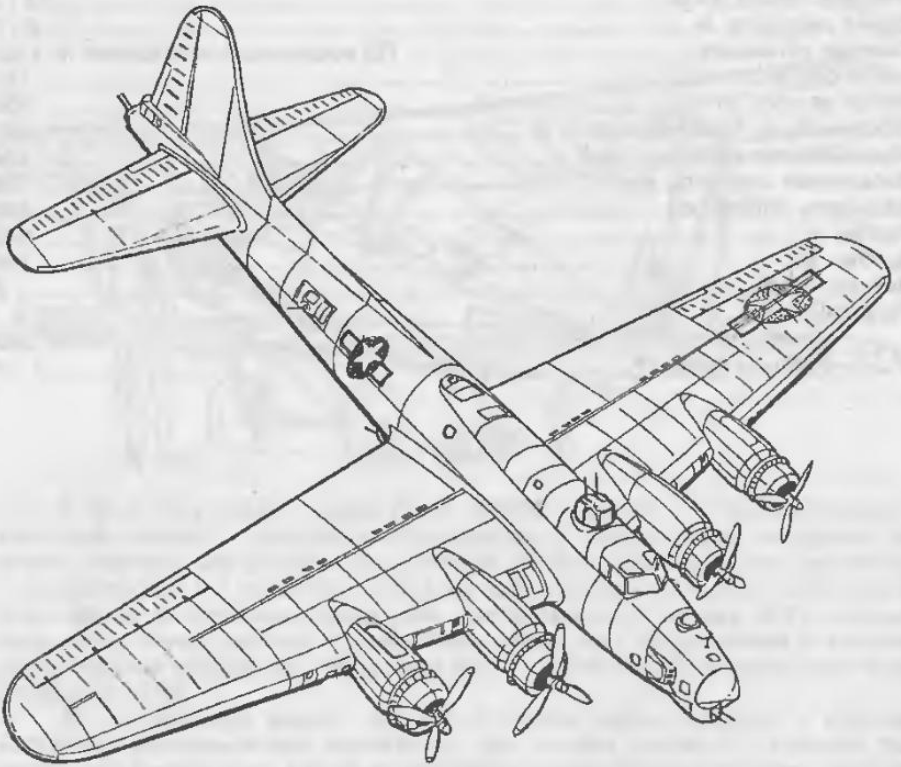
На рисунке изображен У-2 ВС (ЛНБ)

Основные данные У-2 ВС (ЛНБ)

Размах крыла, м *11,4*
Площадь крыла, кв.м *33,15*
Длина самолета, м *8,17*
Силовая установка ..... *ПД воздушного охлаждения М-11Д,*
мощность, л.с. *115*
Масса пустого, кг *705*
Максимальная взлетная масса, кг *1400*
Максимальная скорость, км/ч *134*
Посадочная скорость, км/ч *82*
Дальность полета, км *450*
Разбег, м *270*
Пробег, м *140*
Экипаж, чел *2*
Вооружение:
бомбы, кг *350*
7,62-мм пулемет ..... *1 - 2*

B-17 "Флаинг фортресс"

США, 1935 - 1945 гг.



Основной тяжелый бомбардировщик США ао второй мировой войне. Самолет был задуман в 1934 г. как "длинная рука" американской дальнобойной артиллерии береговой обороны. Военное руководство США тогда и не представляло себе, что войну с применением этих машин придется вести в Европе. Сильное оборонительное вооружение (пять пулеметов на ранних B-17) определило имя самолета - "Летающая крепость".

Боевое крещение "крепости" получили в составе RAF - королевских ВВС Великобритании, в результате чего выяснился целый ряд недостатков машины - уже слабое для 1941 г. оборонительное вооружение, недостаточная устойчивость, неудовлетворительное оборудование для полетов в сложных метеоусловиях и прицельного бомбометания с больших высот. Полученный опыт был быстро материализован на B-17E. На нем увеличили площадь вертикального оперения, резко усилили оборонительное вооружение, ввели бронезащиту рабочих мест членов экипажа и протектирование топливных баков. При этом произошло некоторое снижение летных данных - скорости, дальности и т.п. за счет роста взлетного веса. В дальнейшем самолет модернизировался на протяжении всей войны. С июня 1935 г. по июнь 1945 г. было выпущено 12731 машину. Наиболее массовой

моделью стал B-17G - их было построено 4025 штук. Концепция B-17 стала основной для дальнейших тяжелых бомбардировщиков США, СССР, Великобритании.

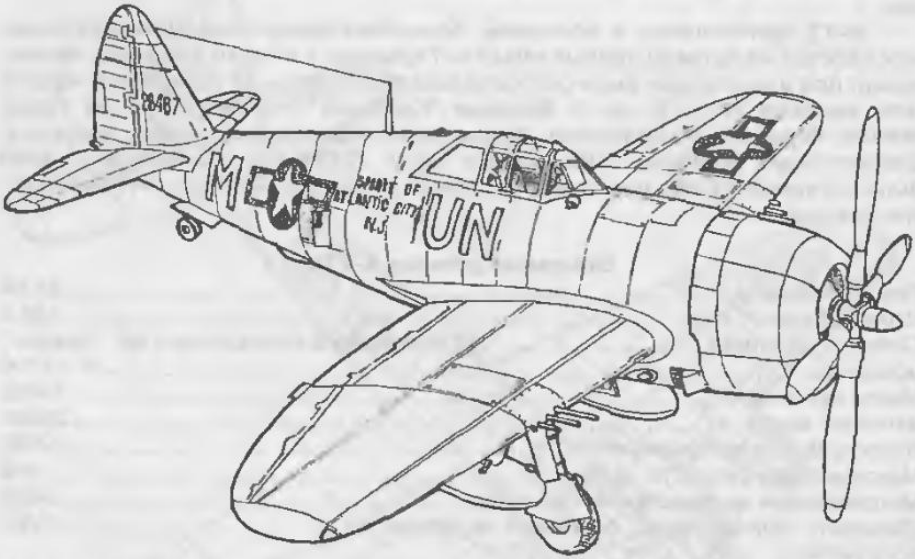
B-17 применялись, в основном, большими соединениями в ходе дневных налетов на промышленные объекты Германии - и часто довольно эффективно; при этом потери были относительно большими - до 60 машин в неделю (при экипаже 10 - 12 чел.!). Воевали "Крепости" и в Африке, и на Тихом океане, боролись с кораблями, подводными лодками, выполняли поисково-спасательные операции. Из общего числа 12731 построенных B-17 4688 были потеряны в боях, при этом бортстрелки "крепостей" сбили 6659 вражеских самолетов.

Основные данные B-17G

Размах крыла, м	31,64
Площадь крыла, кв.м	132,1
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения Райт "Циклон"
мощность, л.с.	4 x 1200
Масса пустого, кг	16400
Взлетная масса, кг	25000
Перегрузочная взлетная масса, кг	29750
Максимальная скорость, км/ч	459
Максимальная дальность полета, км	5430
Дальность полета с макс. бомбовой нагрузкой, км	2720
Вооружение:	
бомбы, кг	1850 - 3000
12,7-мм пулеметы	13
Экипаж, чел.	9 - 11

Рипаблик Р-47 "Тандерболт"

США, 1941 - 1946 гг.



Лето 1943 г. Соединение американских бомбардировщиков В-17, эскортируемое истребителями "Тандерболт", на большой высоте пересекает Ла-Манш для нанесения удара по стратегическим объектам в Германии. Один из "Тандерболтов" пилотирует лейтенант Дж.Махурин - это его первый боевой вылет. Внезапно его внимание привлекли 4 германских истребителя, "прихвативших" внизу одинокий английский "Спитфайр". Не постаааа а известность командира, Махурин решил выручить союзника и с большой высоты атаковал одного из противников. Громадная скорость при пикировании тяжелой машины, отсутствие опыта едва не привели к трагедии: при выходе из пике самолет проскакивает под немцем и подставляется прямо под его стволы... Залп! Попадание в патронные ящики "Тандерболта" - взрыв, машина проваливается и, к счастью, выпадает из прицела немца... Но прочный самолет выдержал и с покалеченным крылом был все-таки приведен на базу, в Англию. Махурина за недисциплинированность наказали (уже не в первый раз), но во втором боевом вылете, защищая "бомберы", он сбивает два вражеских перехватчика, в третьем - три и сразу становится асом. В относительно короткое время он доводит счет побед до 16, и благодарные жители его родного города дарят ему именной самолет с надписью на борту: "Spirit of Atlantic Cyty, N.J." - "Дух Атлантик Сити, Нью Джерси"...

Фирма "Рипаблик" основана выходцем из России А.Северским. Главный конструктор "Тандерболта" - А.Картвели (Картвелоа) - тоже из России. Для того времени концепция Р-47 была неожиданной и вомногом революционной. Многие технические решения отличались новизной и смелостью. Но именно они определили выдающиеся характеристики самолета. Первый полет опытного Р-47 состоялся в мае 1941 г., серийное производство началось в конце того же года, а уже в марте 1942 г. им стали оснащаться части американских ВВС.

Это был самый тяжелый одномоторный самолет-истребитель второй мировой войны (последняя его модель - Р-47N - имела взлетный вес более 9000 кг). Возможности "Тандерболта" определил мощный мотор воздушного охлаждения - двухрядная 18 цилиндровая "звезда" фирмы Пратт-Уитни R-2800 с турбокомпрессором мощностью в первых моделях 2000 л.с. и в последних до 2800 л.с. Р-47 - высотный истребитель тяжелого класса с сильным вооружением, применяемый главным образом в качестве истребителя сопровождения "Летающих крепостей". Вместе с тем его возможности - большая дальность полета, грузоподъемность, высотность - позволили (особенно на конечном этапе войны) широко применять его как бомбардировщик, "работавший" как с горизонтального полета, так и в пикировании. Всего построено 15329 "Тандерболтов" разных модификаций.

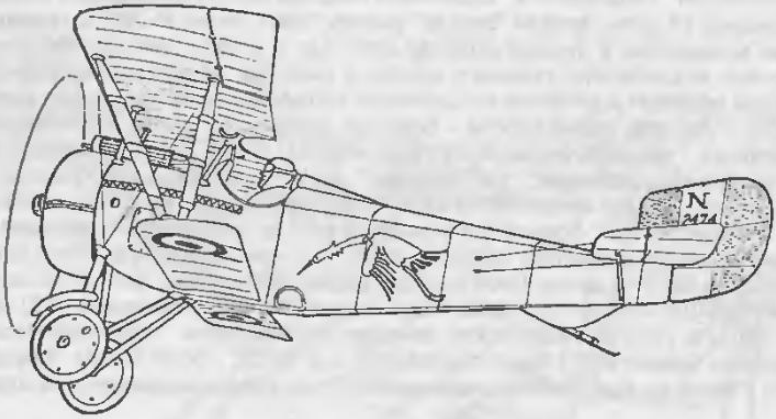
Интересен итог боевой деятельности этих истребителей: совершено 546000 боевых вылетов, сброшено 135000 т бомб, уничтожено 3752 самолета противника в воздухе и 3315 на земле. Свои потери - около 3500 машин. На Р-47 летали лучшие асы ВВС США: Ф.Габрески (28 побед), Р.Джонсон (28), Д.Шиллинг (22), Дж.Махурин (20). На рисунке изображен самолет Дж.Махурина. Некоторое количество самолетов (около 200) было поставлено и в СССР. После войны "Тандерболты" долго стояли на вооружении ряда европейских и южноамериканских стран.

Основные данные Р-47D-10

Размах крыла, м	12,44
Площадь крыла, кв.м	30
Длина, м	11,1
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения R-2800-63
мощность, л.с.	2200
Масса пустого, кг	4452
Максимальная взлетная масса, кг	6746
Максимальная скорость, км/ч	645
Крейсерская скорость, км/ч	560
Потолок, м	13000
Дальность полета, км	2300 (с подвесными баками)
Вооружение:	
12,7-мм пулеметы	8
бомбы, ракеты, кг	1800

Ньюпор-XVII

Франция, 1916 - 1918 гг.



Один из первых самолетов, созданных специально для борьбы с воздушным противником - первый подлинный "истребитель" и одна из самых распространенных машин первой мировой войны.

Концепция самолета - аэродинамического, легкого, маневренного - была заложена основателем фирмы летчиком Эдуардом Ньюпором, погибшим незадолго до начала первой мировой аойны. Продолжателем его дела оказался талантливый конструктор Густав Деляж, наиболее удачной моделью которого, бесспорно, был Ньюпор - XVII, выпущенный весной 1916 г.

В этой машине впервые полностью сформировался образ истребителя-биплвна - легкого, маневренного, относительно сильно вооруженного и скоростного. К числу его потомков можно отнести: И-153 "Чайка" (СССР), Глостер "Гладиатор" (Великобритания), CR-42 "Фалько" (Италия). Ньюпор-XVII сразу завоевал всеобщее уважение - на нем летали пилоты не только Франции, но и англичане, бельгийцы, итальянцы, голландцы, финны, русские. По лицензии ряд заводов России строил эту машину. Исключительные данные этого истребителя побудили германскую фирму "Симменс-Шюккерт" развернуть выпуск самолета, как две капли воды похожего на "Ньюпор", а в концепции лучшего истребителя Германии 1916 - начала 1917 гг. "Альбатроса" D III без труда угадывается влияние великолепного француза.

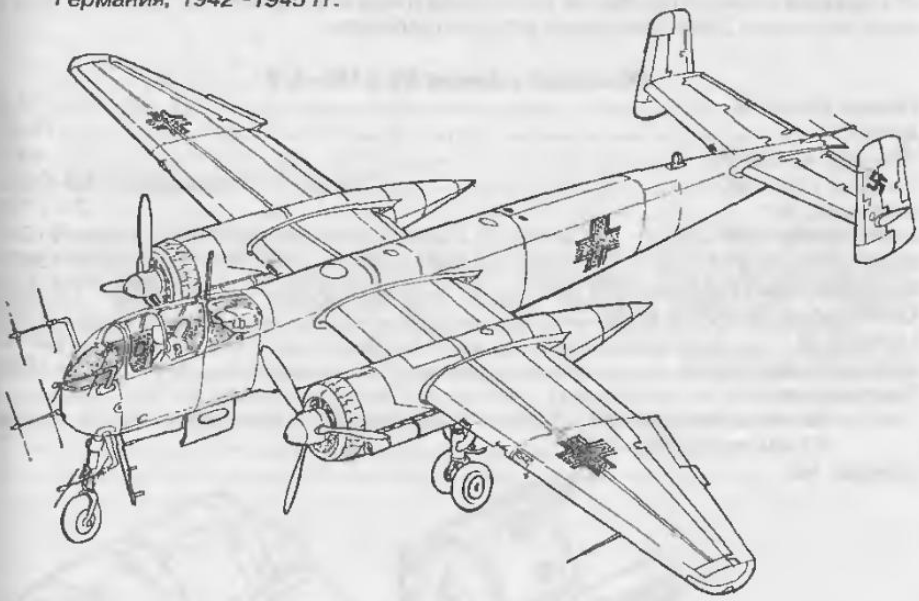
Лучшие асы Франции - Гинемер, Нунжессер и Фонк большинство своих побед достигли на Ньюпорах-XVII. На рисунке изображен Ньюпор-XVII из французской эскадрильи "Аист".

Основные данные Ньюпора-XVII

Размах крыла, м	*8,3*
Площадь крыла, кв.м	*14,75*
Силовая установка	*ротативный мотор воздушного охлаждения "Рон"*
мощность, л.с.	*110*
Масса пустого, кг	*375*
Взлетная масса, кг	*560*
Максимальная скорость, км/ч	*164*
Практический потолок, м	*5300*
Продолжительность полета, ч	*2*
Вооружение:	
7,62-мм пулеметы	*1 - 2*

Хейнкель Не 219 "Уху" ("Сова")

Германия, 1942 -1945 гг.



Пожалуй, это один из первых самолетов, спроектированных изначально как ночной истребитель. Он разрвбатывался по инициативе фирмы-изготовителя - заказчики (министерство авиации и ВВС) поначалу не проявили к машине должного внимания. Однако с нарастанием мощи ударов английских тяжелых ночных бомбардировщиков, наносивших ужасный урон промышленности рейха и терроризировавших население Германии, вновь остро встал вопрос об эффективном ночном истребителе, так как машины такого класса, созданные на базе бомбардировщиков Ju 88, Do 17 и многоцелевого истребителя Me 110, спрввлялись со своими задачами неудовлетворительно из-за малой скорости полета и относительно слабого вооружения.

В этом отношении Не 219 получился весьма совершенным благодаря очень высокой горизонтальной скорости и скороподъемности, а также большой продолжительности полета, что важно при длительном патрулировании. При этом он имел довольно совершенный радиолокатор в сочетании с очень сильным вооружением - четыре 20-мм пушки, сгруппированные в одну батарею и располагавшиеся под "брюхом" фюзеляжа. Кроме того, сверху вдоль фюзеляжа были установлены под углом две тридцатимиллиметровые пушки для обстрела противника в тот момент, когда истребитель находился ниже его. С целью обеспечения безопасного покидания самолета в случае его повреждения сиденья экипажа впервые в мире были выполнены катапультируемыми - известны случаи их удачного использования.

Первый опытный самолет взлетел 15 октября 1942 г., а уже в июне 1943 г. майор Штрейб, пилотировавший один из предсерийных Не 219, в ночном воздушном бою над Голландией сбил 5 (!) британских четырехмоторных "Ланкастеров"... Но возможности промышленности рейха были уже не те - в 1943 г. выпущено всего

11 таких самолетов. Война шла к концу, и ограниченное количество даже выдающихся образцов военной техники не могло предотвратить поражение Германии. Всего было построено 265 экземпляров этого истребителя.

Основные данные He 219A-5/4

Размах крыла, м	18,5
Длина, м	15,55
Площадь крыла, ка. м	44,5
Силовая установка	ПД водяного охлаждения DB-603C
мощность, л.с.	2 x 1750
Масса пустого, кг	11220
Взлетная масса, кг	15300
Максимальная скорость, км/ч	665 (H = 7000 м)
Крейсерская скорость, км/ч	537
Потолок, м	12700
Дальность полета, км	1540 - 1980
Вооружение:	
20-мм пушки MG-151	4
30-мм пушки MK-103	2
Экипаж, чел.	2

Глава V. Силовые установки

Силовая установка самолета состоит из двигателя - устройства, генерирующего энергию, и движителя, посредством которого эта энергия преобразуется в силу тяги. Наиболее характерный пример - поршневой двигатель внутреннего сгорания, вращающий воздушный винт. Такой "тандем" существует с самого возникновения авиации и до сегодняшнего дня не утратил своего значения.

В середине 40-х годов началось бурное внедрение в авиацию реактивных двигателей - турбореактивных (ТРД), жидкостнореактивных (ЖРД), прямоточных, пороховых. На сегодняшний день существует множество их разновидностей, причем в этом отношении наиболее характерен ТРД. По сути дела, вся "большая"

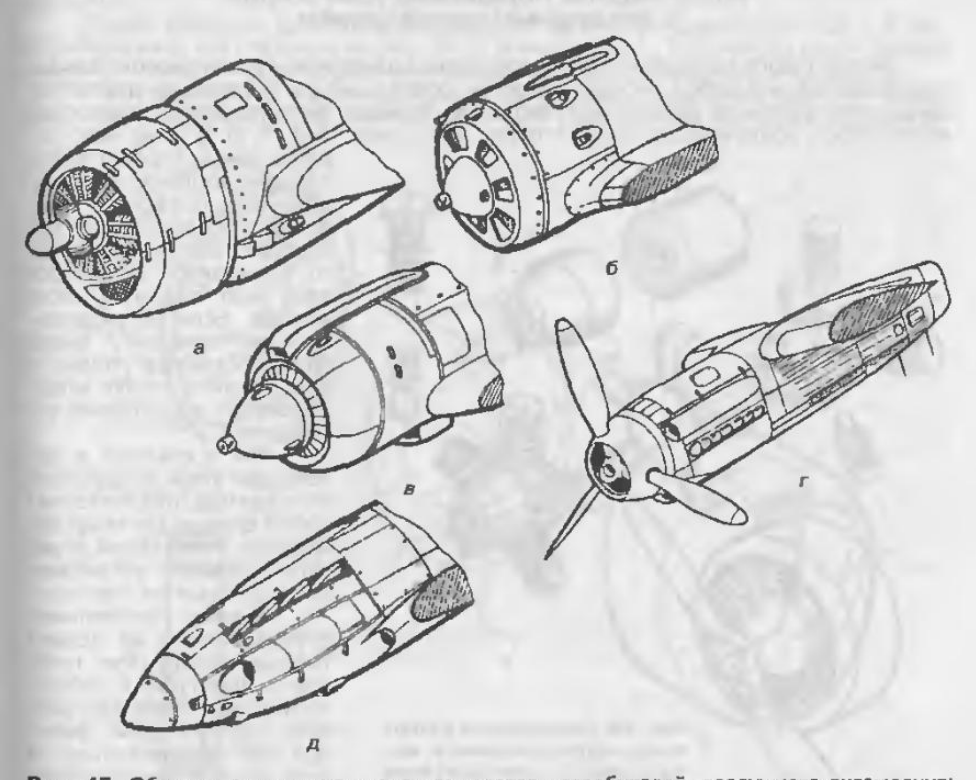


Рис. 45. Образцы силовых установок самолетов-истребителей, воздушного охлаждения: *а* - "Тандерболт" Р-47(США); *б* - И-16 (СССР); *в* - Ла-5 (СССР): водяного охлаждения; *г* - Арадо-240 (Германия) ; *д* - МиГ-3 (СССР)

авиация нашего времени летает на его многочисленных разновидностях: ТРДД - с большой степенью двухконтурности, ТВД - турбовинтовые, ТВлД - турбовентиляторные, турбовальные и т.п.

Силовые установки первых самолетов были весьма примитивны: двигатель стоял открыто и вращал простой деревянный винт, установленный непосредственно на его валу. С повышением скоростей, дальности, потолка полета силовые установки совершенствовались - двигатели становились мощнее, росло их количество. Кстати, установка четырех моторов на крыле самолета с разносом по размаху впервые в мире была осуществлена на русском самолете-гиганте (по тем временам) "Илья Муромец" и стала с тех пор классической для многих самолетов. Менялась и конструкция воздушного винта, появились системы изменения его шага, винты стали многолопастными - для оптимального съема возросшей мощности двигателей. На смену дереву пришел металл, а на ряде современных спортивных машин - пластик.

Стремление получить аэродинамически чистый самолет определило и тщательное капотирование силовой установки с целью снижения ее лобового сопротивления. К началу второй мировой войны большинство этих вопросов в авиации были решены. К этому времени тип установленного на самолете поршневого двигателя - воздушного или водяного охлаждения - во многом определял его внешний вид.

Мотогондолы поршневых двигателей с воздушным охлаждением

Мотогондола самолета со звездообразным двигателем воздушного охлаждения представляет собой сложный агрегат, состоящий из собственно двигателя, закрытого капотом со щелями или створками, выводов выхлопных труб, выхлопных коллекторов, воздухозаборников, створок и т.п. (рис. 45, а, б, в). В таких мотогондолах очень хорошо виден сам двигатель или его большая часть, а также агрегаты, установленные на его картере. Поэтому чаще всего приходится моделировать всю видимую часть мотора. Если он радиальный многорядный - видна только "звезда" первого ряда. В этом случае моделирование значительно упрощается.

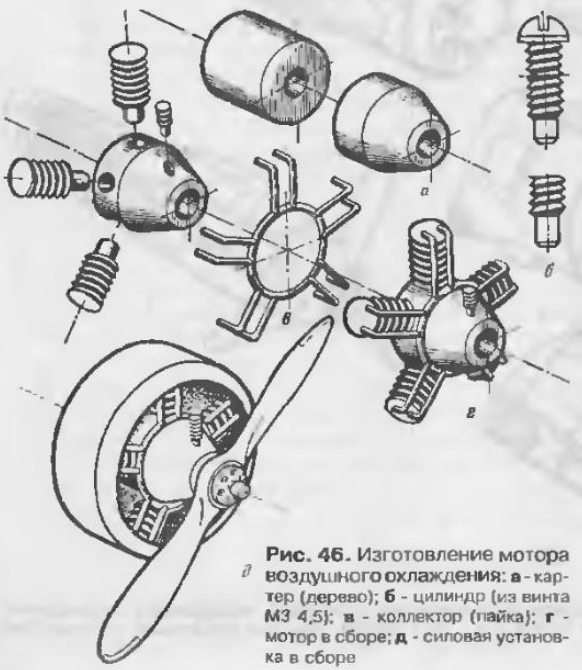


Рис. 46. Изготовление мотора воздушного охлаждения: **а** - картер (дерево); **б** - цилиндр (из винта М3 4,5); **в** - коллектор (пайка); **г** - мотор в сборе; **д** - силовая установка в сборе

Как и самолет в целом, двигатель воздушного охлаждения представляет собой единую систему: цилиндров, толкателей, агрегатов силовой установки, размещенных на картере.

Картер изготавливается точением из дерева твердых пород (бук, граб, клен). Приступая к работе, желательно сразу заторцевать (целлулоидом, фанерой или стеклотканью) на клее заднюю стенку картера во избежание ее раскалывания при сверлении от-

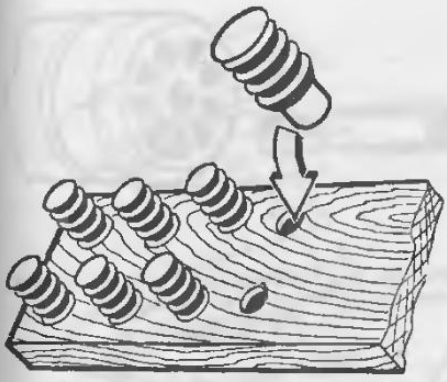


Рис. 47. Установка цилиндров под покраску

верстий под цилиндры. Поверхность картера тщательно зачищается шкуркой; размечаются оси установки цилиндров, места установки выступающих деталей и т.п. Затем он покрывается несколькими (3 - 5) слоями эмалита и вышкуривается. Делается это для того, чтобы получить чистую поверхность под покрытие и исключить помятие краев отверстий под хвостиками цилиндров.

Далее по разметке сверлятся отверстия под цилиндры сверлом, равным диаметру хвостика цилиндра (рис. 46, а). Характерное отличие **цилиндров** двигателей воздушного охлаждения - наличие на них ребристой "рубашки". Существует несколько способов их моделирования.

Например - из набора тонкостенных шайб (0,1 - 0,2 мм), насаженных на подходящий стержень, аккуратно пропаянных, зачищенных с последующей проточкой в соответствии с внешним контуром цилиндра. Однако эта операция очень трудоемка, требует предварительного изготовления оснастки для просечки шайб, хотя эффект копийности получается неплохим.

Очень хорошие цилиндры получаются из болтов диаметром 3,5 - 4 мм, обработанных, как показано на рис. 38, б. В масштабе 1 : 50 почти не виден наклон резьбы, а сама работа по изготовлению цилиндров значительно упрощается.

Изготовив картер и цилиндры, надо первый задуть согласно цветовой схеме раскраски, а цилиндры - в черный цвет. Для удержания в процессе задувки их

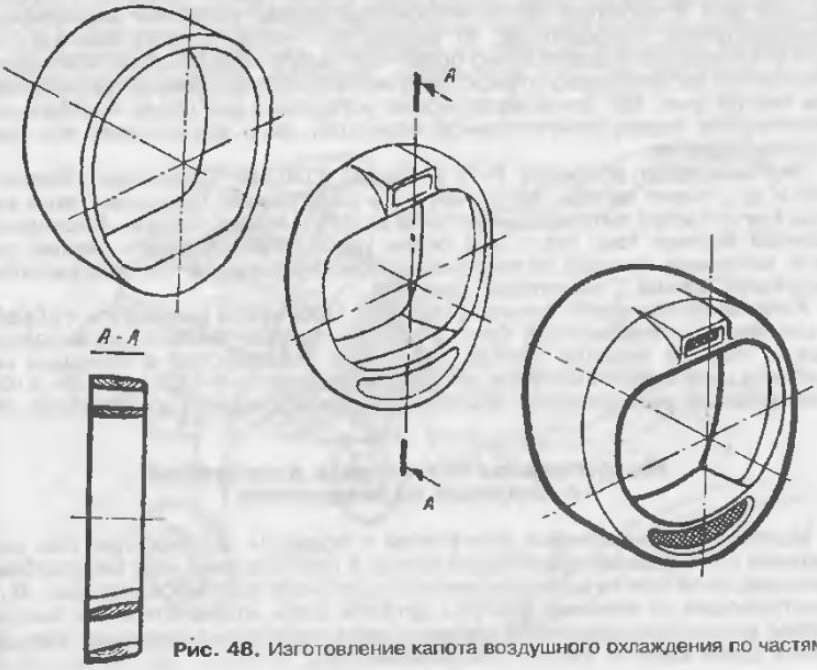


Рис. 48. Изготовление капота воздушного охлаждения по частям

Рис. 49. Изготовление капота двигателя воздушного охлаждения с выступающими колпаками под головки цилиндров

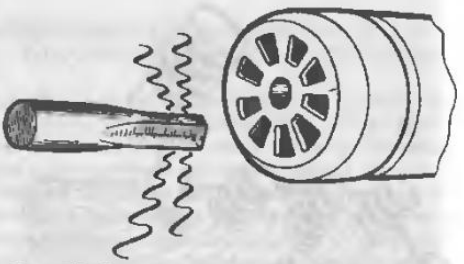


Рис. 50. Выполнение отверстий для охлаждения цилиндров выжиганием

лучше воткнуть хвостовиками в пластинку из липы или пенопласта (рис. 47). Сборка мотора производится на клее. Впереди цилиндров находятся толкатели клапанов, трубы, в которых прокладываются электрожгуты к запальным свечам. Их делают из проволоки, например медной луженой или кадмированной, так называемой контровочной, и ставят в заранее сделанные сверления или собирают (припаивают) на кольца (рис. 46, в)

Не торопитесь ставить мотор на место до окончательной отделки. Это лучше сделать, когда модель покрашена, включая и внутреннюю полость капота силовой установки. Такой прием избавит вас от непроизводительной работы по изоляции мотора при покраске модели.

Капот мотора звездообразного двигателя воздушного охлаждения чаще всего представляет собой осесимметричное тело, и полость для размещения двигателя лучше всего выточить на станке или изготовить вручную. Если же капот имеет сложную форму в поперечном сечении (самолеты "Тандерболт", "Буффало", Ла-9), да еще в передней части встроенные входы масляных радиаторов или воздухозаборники карбюратора, то удобно его носовую часть или весь капот делать отъемным. Это значительно облегчает задачу выдалбливания его внутренней полости и профилировку стенок. Саму внутреннюю поверхность можно сделать более чистой (рис. 48). Такой капот можно установить уже после монтажа мотора в мотогондоле перед окончательной отделкой, да и внутреннюю его окраску выполнить заранее.

Ряд самолетов, например Р-11 (Польша), Глостер "Гладиатор" (Великобритания) и др., имели капоты, выполненные в виде кольца Тауненда. Такие капоты (кольца) лучше всего вытачивать на станке из Д16Т, латуни, бронзы. Последние два материала хороши тем, что к ним очень удобно присоединять разные детали пайкой, например, колпаки обтекателей головок цилиндров или воздухозаборник карбюратора, как на "Гладиаторе" (рис. 49).

Колпаки обтекателей головок цилиндров тоже нужно вытачивать и обрабатывать слесарным инструментом. Капот (кольцо) и колпаки желательно выполнять из одного и того же металла - тогда они лучше соединяются с помощью пайки. Неглубокие окна капотов моторов, например, самолетов И-153, И-16, Ли-2 (СССР) удобно получить выжиганием с помощью профилированной оправки (рис. 50).

Мотогондолы поршневых двигателей с водяным охлаждением

Мотогондолы поршневых двигателей с водяным охлаждением или рядных двигателей с воздушным значительно проще в изготовлении, чем звездообразных двигателей, из-за практически его (двигателя) полного капотирования (рис. 45, г, д). Из выступающих за внешние контуры деталей здесь можно отметить выхлопные патрубки, коллекторы выхлопной системы, окна, небольшие локальные воздухозаборники, щели-жалюзи, масло- и водорадиаторы.

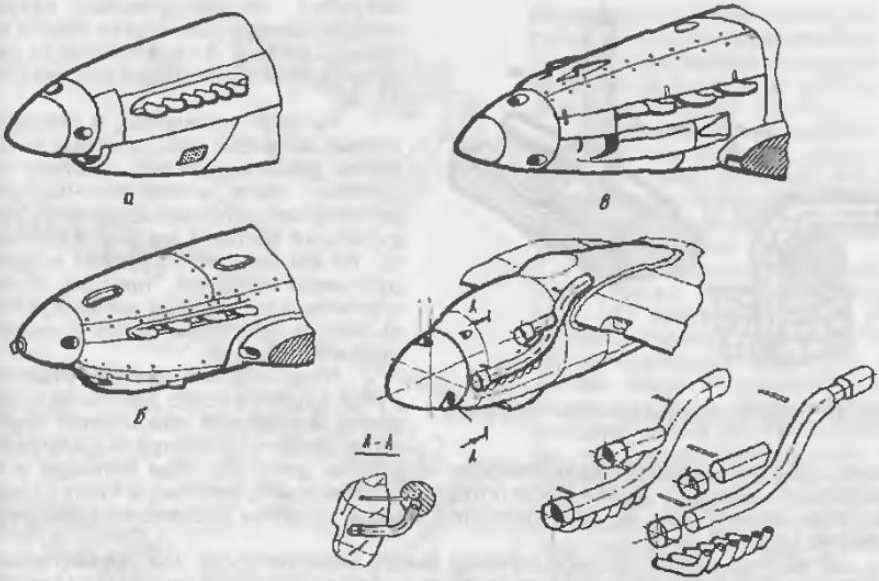


Рис. 51. *Выполнение* выхлопных патрубков моторов с водяным охлаждением: **а** - Р-51 "Мустанг" (США), все патрубки индивидуальные; **б** - Як-1М (СССР), средние патрубки сдвоенные; **в** - МиГ-3 (СССР), все патрубки сдвоенные; **г** - ночной истребитель Ме-110G (Германия), на патрубках - пламезащитный коллектор

Наиболее характерной деталью мотогондолы двигателей водяного охлаждения, а иногда и двигателей воздушного охлаждения, являются выхлопные устройства.

Выхлопные устройства (патрубки) на разных самолетах конструктивно оформляются по-разному. Например, на самолете Р-51 "Мустанг" (рис. 51, а) все

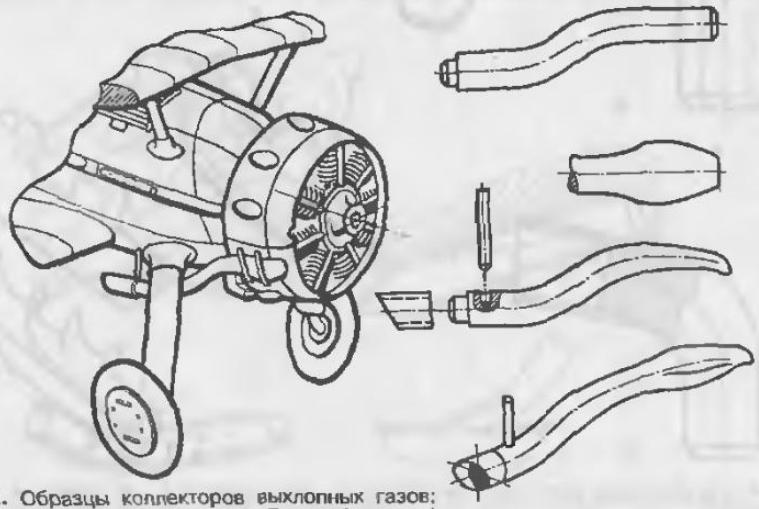


Рис. 52. Образцы коллекторов выхлопных газов: истребитель Глостер "Гладиатор" (Великобритания)

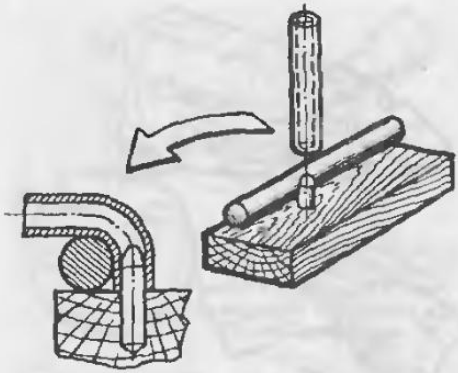


Рис. 53. Приспособление для гибки патрубков

патрубки - индивидуальные, каждый отводит выхлопные газы от своего цилиндра. На МиГ-3 - сдвоенные, от двух цилиндров в один общий выхлоп (рис. 51, б).

На ряде самолетов, в основном ночных истребителях, с целью устранения демаскирующего фактора выхлопных газов и пламени патрубки заключались в общий коллектор, продуваемый потоком встречного воздуха. Их изготовление требует индивидуального решения, поэтому можно ограничиться показом на конкретных примерах наиболее часто встречающихся вариантов.

Индивидуальные выхлопные патрубки удобнее всего делать из тонкостенной латунной или медной трубки подходящего диаметра в приспособлении, обеспечивающем идентичность их формы (рис. 53). При больших углах изгиба тонкие стенки трубки могут потерять устойчивость, поэтому в таких случаях патрубки можно гнуть из толстостенной трубки, а затем рассверлить выходное сечение (рис. 54, а).

Довольно часто выходное сечение имеет эллиптическое или прямоугольное очертание. Для этого делается специальная оправка (или набор оправок) из металла

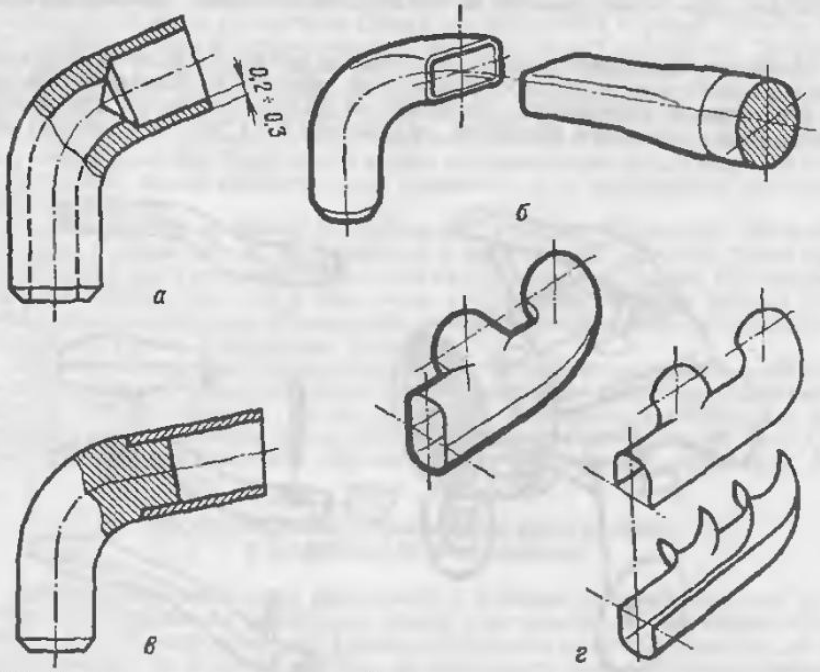


Рис. 54. Изготовление выхлопных патрубков: **а** - рассверловкой; **б** - на оправке; **в** - напайкой, **г** - штамповкой

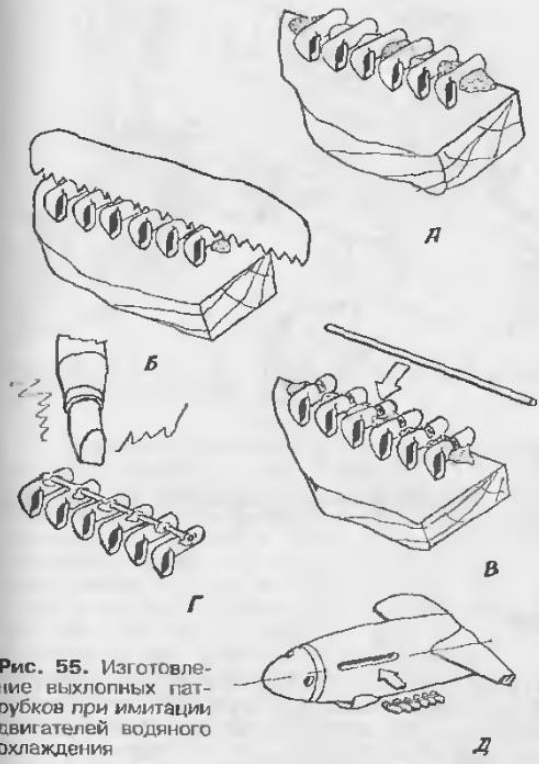


Рис. 55. Изготовление выхлопных патрубков при имитации двигателей водяного охлаждения

более твердого, чем металл патрубка, и методом последовательных обжатий выходное сечение патрубка доводится до необходимой формы (рис. 54, б).

Сдвоенные выхлопные патрубки можно получить, например, из тонкой листовой меди штамповкой, изготовив штамп из материала более твердого, чем патрубок (рис. 54, г).

Коллекторы выхлопных газов имеют сложную форму (рис. 52). Сам корпус гнется из прутка (латунного или медного) соответствующего диаметра, а на его концы напаиваются кусочки трубочек идентичного внешнего диаметра. Место спайки тщательно зачищается, и после покраски коллектор смотрится как цельный. Таким же образом можно делать и выхлопные патрубки, когда радиус гиба трубы не позволяет ей сохранить необходимую форму без нарушения стенок (рис. 54, б).

Еще один способ можно рекомендовать для изготовления выхлопных патрубков для моделей с двигателями водяного охлаждения. Предварительно изготовленные патрубки (любым из указанных ранее способов) наклеиваются на эпоксидной смоле или ПВА на бруске (рис. 55, а) и выставляются по длине и высоте. После высыхания клея шлицевкой или специаль-

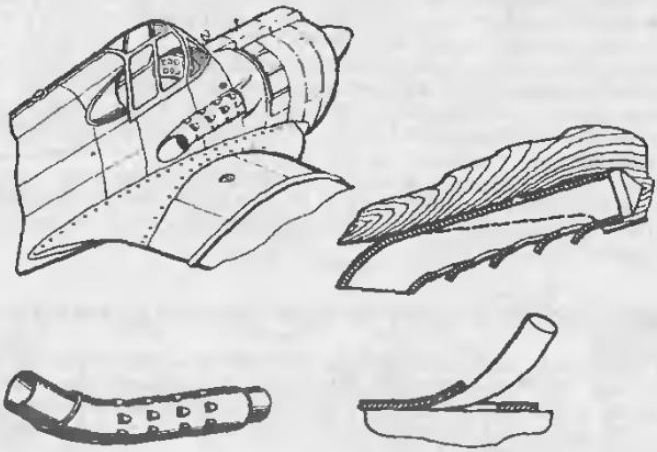


Рис. 56. Изготовление выхлопного коллектора с фестонами. Самолет-истребитель СА - 12 "Бумеранг" (Австралия)

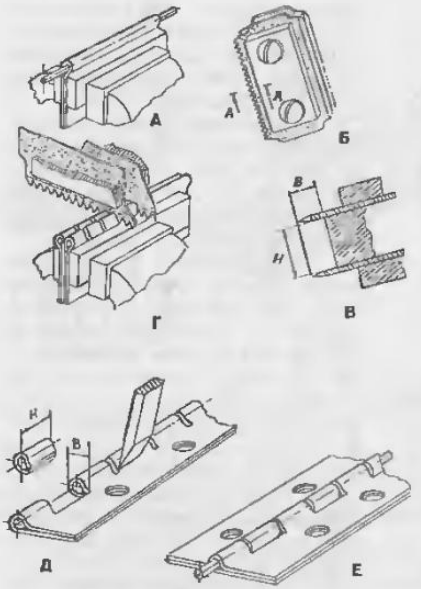


Рис. 57. Имитация "шомпольной" навески

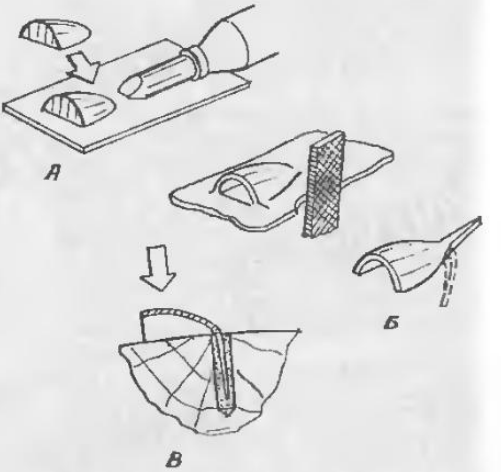


Рис. 58. Имитация местных воздухозаборников

но сточенным надфилем делается пропил приблизительно на половину диаметра хвостовых патрубков (рис.55, б). В полученный пропил вкладывается с последующей пропайкой кусочек проволоки подходящего диаметра. Обычно пайка получается хорошо, так как низкая теплопроводность клея не мешает последовательности выполнения операций (рис. 55, в). После остывания остатки клея счищаются, облой удаляется (надфилем и шкуркой) (рис. 55, г), полученный блок закрашивается краской, соответствующей оригиналу, и после окончательной окраски модели вклеивается в предварительно выполненные колодцы в мотогондоле (рис. 55, д). Такое решение очень удобно, технологично и позволяет выполнить эту работу аккуратно, чисто и, главное, очень "копийно".

Встречаются конструкции выхлопных коллекторов и довольно экзотической формы. Среди них австралийский истребитель СА-12 "Бумеранг" (рис. 58). Такой коллектор лучше делать на специальной оправке, из листа отожженной меди толщиной 0,1 - 0,2 мм, шов при этом нужно направить к борту модели, а наружные фестоны охлаждения - как показано на рис. 58.

Круто изогнутые коллекторы выхлопных газов из трубы большого сечения, как, например, на истребителе Фоккер Д-21 (Голландия), можно сделать из куска медной или латунной проволоки подходящего диаметра, напаяв на срезе трубочку, имитирующую пустотелость трубы.

Имитация капотов и выступающих элементов мотогондол

Иногда у моделиста возникает желание выполнить работающими различные створки, лючки или капоты установок, имеющие так называемую "шомпольную" подвеску на петлях, очень напоминающих обычные мебельные. Учитывая масштабы моделей (даже 1:32, 1:50), получается, что ось петли, шомпол, должна иметь диаметр 0,1 - 0,15, а шаг звеньев - 0,5 - 0,8 мм.

Своеобразную технологию и инструмент для изготовления подобных петель разработал А.М.Скляр.

Рис. 59. Имитация лопаток турбин СУ с ТРД

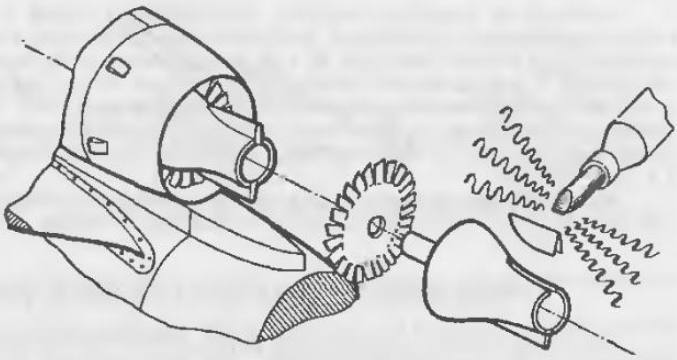


Рис. 60. Выхлопное устройство (задняя часть гондолы)

Заготовки элементов петель делаются из предварительно отожженной медной или алюминиевой фольги толщиной 0,1 - 0,2 мм - для этого полоски фольги необходимой длины складываются пополам вокруг оси-проволочки в тисках между двумя пластинами-оправками (рис. 57, а) до придания им необходимой формы. Для выполнения пропилов в заготовках петель изготавливается "пила" из двух лезвий безопасных бритв, на режущей части которых с помощью специально заточенного трехгранного надфиля выполнены "зубцы" (рис. 57, б). *Лезвия зажимаются винтами* через прокладку толщиной, равной шагу петель (Н), западающую между режущими участками на глубину паза (В) (рис. 57, в). После этого отформованные парные заготовки петель зажимаются между двумя металлическими прокладками в тиски и *производится прорезка пазов, автоматически получающихся равными по глубине* и шагу (рис. 57, г). Затем на каждой конкретной петле стамеской, равной ширине петли (шагу пропилов), высекаются лишние элементы (рис. 57, д), после чего элементы петли собираются на проволочке-шомполе (рис. 57, е). Для надежности склейки элементов готовых петель их лучше переформировать (рис. 57, е) сверлом подходящего диаметра, а вклейку вести на смоле или клее "БФ" - на вкус изготовителя.

Почти каждый самолет имеет выступающие наружу небольшие воздухозаборники для местного забора воздуха в полете. Особенно их много на капотах силовых установок. Абсолютные размеры их в масштабе модели получаются совсем небольшими. Их удобно делать штамповкой в свинец по прилагаемой технологии.

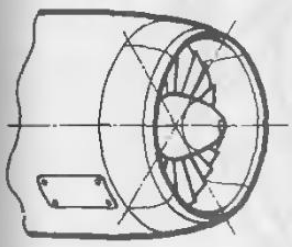


Рис. 61. Входная часть мотогондолы с ТРД

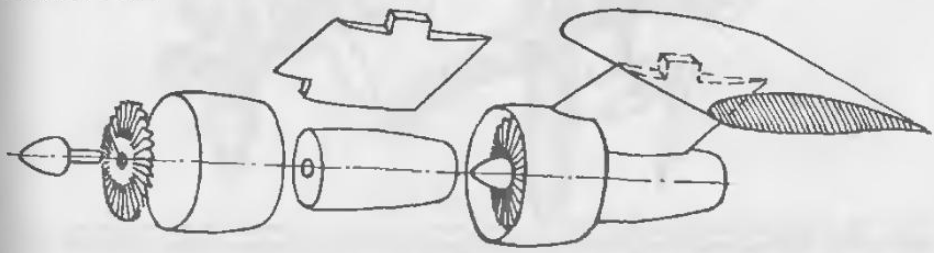


Рис. 62. Силовая установка ТРД с большой степенью двухконтурности на пилоне под крылом

Сначала из плотного металла, способного к пайке (лучше всего - кусочки гвоздя подходящего диаметра), делается пуансон необходимой формы. Потом его напаивают на оправку (рис. 58, а). После штамповки в свинец полученную заготовку опиливают с сохранением "хвостика", который потом загибается пинцетом под углом 90° к плоскости прилегания воздухозаборника (рис. 58, б). Изготовленную деталь устанавливают на модели на клее хвостиком в предварительно засверленное отверстие (рис. 58, в). Минимальные размеры полученных таким образом деталей 1 x 1 x 1 мм.

Примечание: *ставить их на модель желательно перед окончательной отделкой (покраской), чтобы не искажать их обводы толстым слоем грунтовки.*

Мотогондолы реактивных силовых установок

По своей архитектуре мотогондолы реактивных силовых установок значительно проще для моделирования, чем мотогондолы поршневых двигателей. Прежде всего это объясняется почти полным отсутствием внешних выступающих деталей: выхлопных устройств, створок, дополнительных воздухозаборников и т.п. На современных самолетах-истребителях силовая установка вообще сливается с планером, и моделировать приходится практически только вход и выход.

На первых реактивных самолетах (Мессершмитт Ме-262, Хейнкель Не-162 (Германия) силовые установки во многом повторяли привычные по поршневой авиации схемы расположения двигателей. Характерная особенность мотогондол

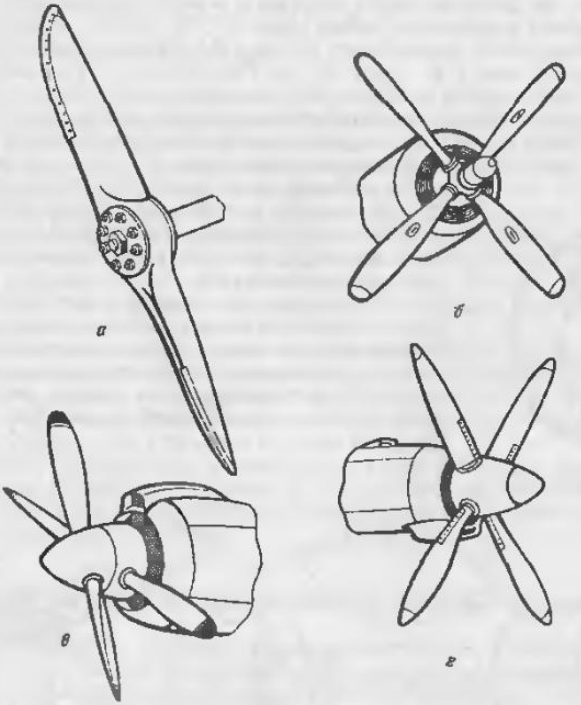


Рис. 63. Образцы воздушных винтов: **а** - деревянный винт первых самолетов; **б** - четырехлопастный винт (ВИШ) самолета периода второй мировой войны (истребитель F-4U "Корсар", США); **в** - соосные винты; **г** - винт самолета с ТВД (Ан-10, СССР)

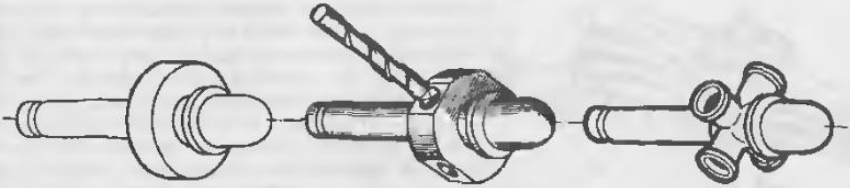


Рис. 64. Последовательность операций при изготовлении втулки многолопастного винта из одной заготовки

таких установок - просматриваемые снаружи коки и лопатки диска компрессора, а также стекатель и лопатки диска турбины в выхлопном сопле.

На модели диски колес компрессора и турбины можно изготовить из листового металла толщиной 0,2 - 0,3 мм, сделать ножницами по краям диска радиальные разрезы и полученные таким образом лопатки соответственно "закрутить" (рис. 59). Для обеспечения надлежащего тонирования диски компрессора делаются из алюминиевого сплава или белой жести, а диски турбин - нержавеющей стали либо слегка подчерненной меди или латуни. Коки - обтекатели воздухозаборников и стекатели выхлопного сопла нужно выточить из металла, а если на них имеются выступающие детали, их можно просто подпаять (рис. 60).

Корпуса мотогондол ТРД, установленных на пилонах под крылом или по бортам фюзеляжа, удобнее вытачивать из древесины твердых пород (рис. 61). Мотогондолы ТРД

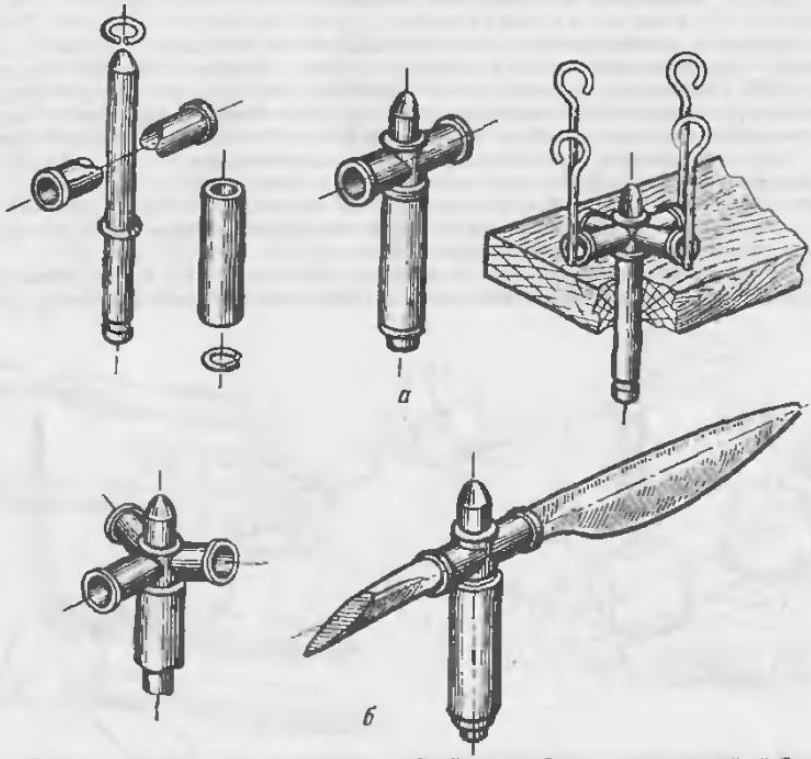


Рис. 65. Пример изготовления втулок винтов пайкой: **а** - подсборка втулки перед пайкой; **б** - втулка в сборе

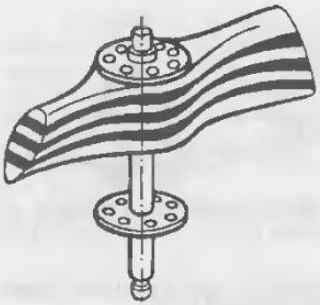


Рис. 66. Установка деревянного винта

с большой степенью двухконтурности лучше делать составными, причем капот - обтекатель второй ступени желательно точить из подходящего металла (рис. 62). Вентиляторы, диски турбин, коки и стекатели выполняются, как описано выше.

Коки-обтекатели воздухозаборников и стекатели выхлопных сопел желательно красить отдельно и устанавливать на модели вместе с имитаторами дисков компрессоров и турбин после окончательной отделки.

Воздушный винт

На самых первых самолетах воздушные винты изготавливались из дерева, что определяло и характеризовало их внешний вид. Кстати, дерево, как материал, в конструкции лопастей продержалось довольно долго. Например, на последних моделях знаменитого истребителя второй мировой войны "Спитфайр" (Великобритания) лопасти новейших многолопастных винтов изготавливались из дерева, пропитанного специальными смолами для обеспечения прочности и влагостойкости. Это весьма выручало самолетостроителей, столкнувшихся в условиях войны с проблемой дефицита легких алюминиевых сплавов.

По мере развития самолетостроения совершенствовалась и усложнялась конструкция воздушных винтов. Рост мощности двигателей вызвал появление многолопастных винтов, и затем в соосных, противоположного вращения. Стремление сохранить максимальное значение КПД винта на разных режимах полета привело к созданию механизмов изменения шага установки лопастей, так называемых ВИШ - винтов изменяемого шага. Появились винты с автоматическим флюгированием (установкой по потоку) лопастей - для снижения лобового сопротивления остановившегося винта в случае отказа или боевого повреждения двигателя.

Так называемые сверхзвуковые винты обеспечивают самолету большие дозвуковые скорости. Достаточно заметить, что состоящий до сих пор на вооружении стратегический бомбардировщик Ту-95 оснащен четырьмя мощными ТВД НК-12, приводящими во вращение соосные четырехлопастные винты, что обеспечивает ему крейсерскую скорость до 900 км/ч.

Винты легкого турбовинтового транспортного самолета Ан-28 -реверсируемые, т.е. обладающие способностью по желанию летчика создавать тягу в обрат-

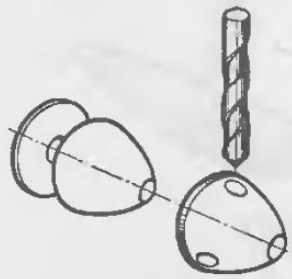


Рис. 67. Сверление отверстий под комли лопастей

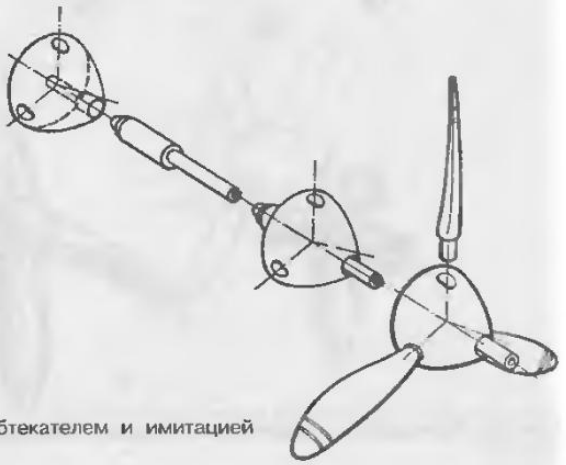


Рис. 68. Сборка винта с коком-обтекателем и имитацией мотор-пушки

ном направлении, что позволяет при необходимости существенно сокращать пробег после посадки или улучшать маневренность самолета на земле.

В наше время интерес к воздушному винту возродился. Сейчас рассматривается возможность применения на ближайшем поколении экономичных пассажирских и военно-транспортных самолетов в качестве движителей винтовентиляторных силовых установок, в упрощенном виде напоминающих гибрид традиционного воздушного винта и вентиляторной установки. Пример - силовая установка военно-транспортного самолета Ан-70.

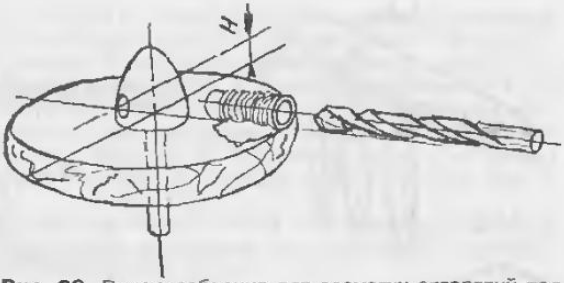


Рис. 69. *Приспособление для разметки отверстий под лопасти в коках винтов*

На реальном самолете воздушный винт, как правило, состоит из нескольких лопастей, закрепленных во втулке, насаженной на вал мотора (рис. 63).

Часто сама втулка закрывается обтекателем - коком. Поэтому процесс изготовления воздушного винта следует разделить на два самостоятельных - 1) изготовление лопастей и 2) изготовление втулок и коков воздушных винтов.

Изготовление втулок воздушных винтов

На некоторых самолетах, особенно на бомбардировщиках, втулки воздушных винтов обтекателями не закрывались. Их можно делать из целого куска: выточить, отфрезеровать и затем опилить (рис. 64). Однако этот процесс весьма растянут по времени и трудоемок. Удобнее делать такие втулки составными, с соединением деталей пайкой. Процесс изготовления такой втулки показан на рис. 65.

Сначала изготавливаются стаканы, в которые будут аходить комлевые части лопастей. Их удобнее выточить из латунной или медной трубки соответствующего сечения. Вал винта можно сделать из стальной проволоки подходящего диаметра. Сборку и пайку втулки вести в несложном приспособлении (рис. 65, а).

Стаканы фиксируются относительно вала булавками и с двух сторон ограничиваются колечками из медной или латунной проволоки подходящего диаметра. После этого собранная втулка пропаивается, промывается и опиливается с целью придания

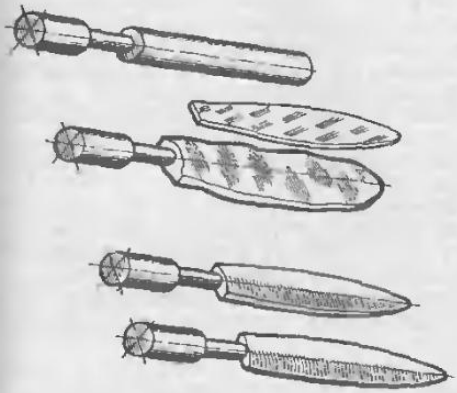


Рис. 70. *Последовательность изготовления лопастей металлических винтов*

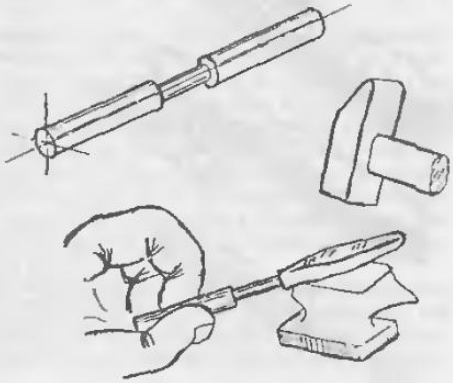


Рис. 71. Заготовка для лопастей воздушного винта

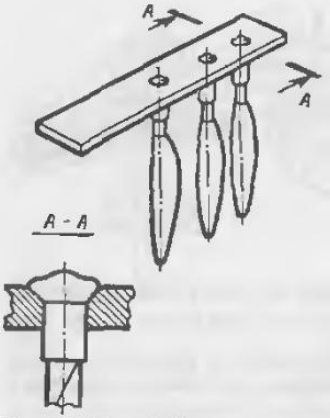


Рис. 72. Приспособление для цветного анодирования готовых лопастей из алюминиевого сплава

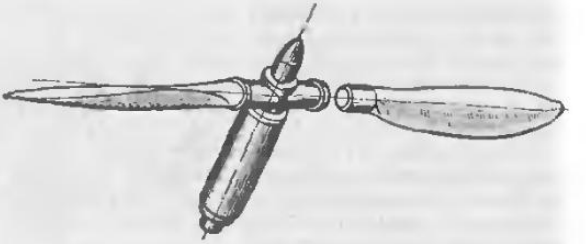


Рис. 73. Сборка винта с металлическими лопастями втулкой

окончательного сходства с оригиналом. Олово, затекшее во внутреннюю полость стаканов, высверливается сверлом соответствующего диаметра. Таким образом можно изготовить втулки винтов с практически любым количеством лопастей.

Деревянные винты крепились на валу мотора системой болтов через специальные шайбы. На модели винт устанавливается, как показано на рис. 66.

Изготовление коков-обтекателей втулок воздушных винтов

Коки лучше всего вытачивать из дерева твердых пород (клен, береза, самшит) по шаблонам, снятым с чертежа. После того как обтекатель выточен и высверлено соответствующее отверстие под вал винта, на торцевую часть наклейте шайбу из целлулоида или тонкой фанеры или заторцуйте стеклотканью на эпоксидной смоле. Это исключит разрушение краев кока при сверлении после соответствующей разметки отверстий под комли лопастей (рис. 67). Иногда кок бывает "проткнут" валом, если на конце вала находится храповик для раскрутки мотора стартером или если самолет оснащен пушкой, стреляющей через вал мотора. Для такого варианта вал делается или составным, или специально вытачивается (рис. 68) и соединяется с коком на клее.

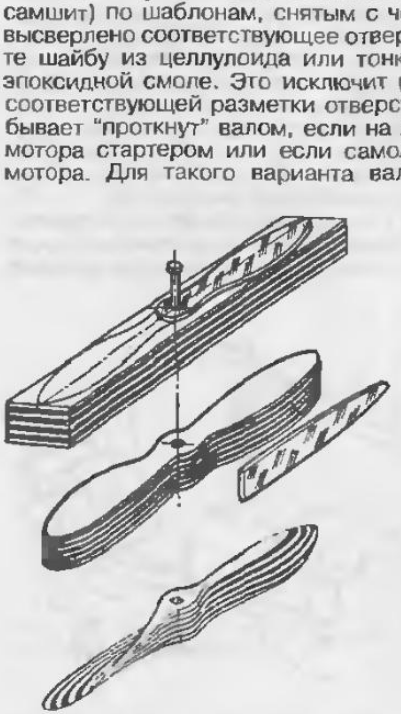


Рис. 74. Пример изготовления деревянного двухлопастного винта

Во всех случаях - и для винта с незакрытой втулкой, и для винта с коком - на выходящий конец вала надевается втулка из медной или латунной трубочки соответствующего диаметра, которая стопорится от осевого смещения кольцом, входящим в соответствующую канавку на конце вала. Обеспечивая свободу вращения валу воздушного винта, втулка дает возможность выполнить винт съемным, что очень удобно при работе с моделью и ее последующей эксплуатации (например, при транспортировке).

Если вы делаете модель с передней стойкой шасси, втулку лучше сделать точеной из латуни или бронзы (по диаметру несколько меньшей, чем диаметр кока). Ее масса автоматически обеспечит вашей модели переднюю центровку на стоянке с выпущенным шасси.

Для точной разметки отверстия в коках многолопастных винтов окажется очень полезным достаточно простое приспособление, показанное на рис. 69. Оно представляет

собой фанерный диск толщиной 8 - 10 мм со сверлением отверстия под вал кока. Отверстие является центром разметки осей лопастей. По одной из осей наклеивается направляющая втулка - обрезок из металлической трубочки с внутренним диаметром, равным диаметру хвостовика лопасти. В отверстие вставляется вал предварительно проточенного кока и через направляющую втулку последовательно засверливается необходимое количество посадочных гнезд, каждый раз поворачивается кок на необходимый угол. Высота "Н" гнезда от торца кока может регулироваться установкой соответствующих прокладок между торцом кока и поверхностью фанерного диска.

Вклеить лопасти во втулку или кок воздушного винта необходимо, лишь когда все детали будут покрашены в цвета, соответствующие схеме раскраски прототипа. Склеивать детали лучше всего эпоксидным клеем.

Изготовление лопастей воздушных винтов

Лопасти воздушных винтов нужно делать из металла. Наиболее подходящий материал для этого - алюминиевый сплав.

Очень удобен следующий способ изготовления лопастей. Берете алюминиевую проволоку диаметром 3 - 4 мм и нарезаете кусками длиной несколько большей, чем длина лопасти. Концы заготовок протачиваете до посадочного размера там, где лопасть входит своим торцом во втулку или кок (рис. 70). Непроточенный участок расклепываете на наковальне и придаете ему грубую форму будущей заготовки. Затем, зажав проточенную часть в ювелирные тиски, отпиливаете ее по шаблонам лопасти, снятым с чертежа винта. После этого профилируете лопасть с возможной точностью, зачищаете шкуркой, полируете и производите крутку. Операция эта делается на глаз, при помощи деревянной прищепки, в которую зажимают перо лопасти (комель зажат в ювелирных тисках); лопасть подкручивают, одновременно смещая прищепку вдоль оси. Готовые лопасти, если их выставить рядом, проверяются на эквидистантность плоскостей перьев. При необходимости всегда можно "докрутить" или "раскрутить" несоответствующее перо.

Изготовление лопастей можно упростить и облегчить, если заготовку выполнить, как показано на рис. 71, а (для двух лопастей сразу). Тогда ее удобно держать при расклепке и дальнейшей обработке лопасти (рис. 71, б.).

Если вы делаете многомоторный самолет или самолет, имеющий многолопастный винт, сначала изготовьте лопасть-эталон и по ней подгоняйте все остальные.

Если лопасти выполнены из алюминиевого сплава, лучший способ их окраски - анодирование в соответствующий цвет (чаще всего черный матовый). Покрытие получается очень естественным и совершенно не искажает геометрии лопасти, что случается, если их красить.

Лопасти, предназначенные для анодирования, лучше всего закрепить комлевыми частями в специальной пластинке из сплава Д16Т толщиной 2 -3 мм, высверлив под комлевые части отверстия соответствующего диаметра. Затем кончик комлевой части расклепывается, чем обеспечивается одновременно хорошее закрепление лопастей в пластине, надежный электрический контакт в процессе анодирования и исключение остаточных светлых точек от контактов (если бы каждая лопасть зажималась отдельно) на их поверхности, а также устраняется возможность потери отдельных лопастей в анодировочной ванне (рис. 72). После анодировки пластина ломается в местах установки комлей лопастей и лопасти без повреждений освобождаются для установки их во втулке на эпоксидном клее (рис. 73).

Деревянные винты применялись в основном на самолетах до середины 30-х годов. Их лопасти чаще всего сохраняли естественный цвет той древесины, из которой они были выполнены. Лопасти изготавливались выстругиванием из древесины различных пород. Эта технология вполне осуществима и при их моделировании.

На музейных моделях заготовка бруска для лопастей делается из переклейки шпона различных пород дерева, например березовый шпон -шпон красного дерева или ореха (рис. 74). Высверлив отверстия под вал, заготовку нужно

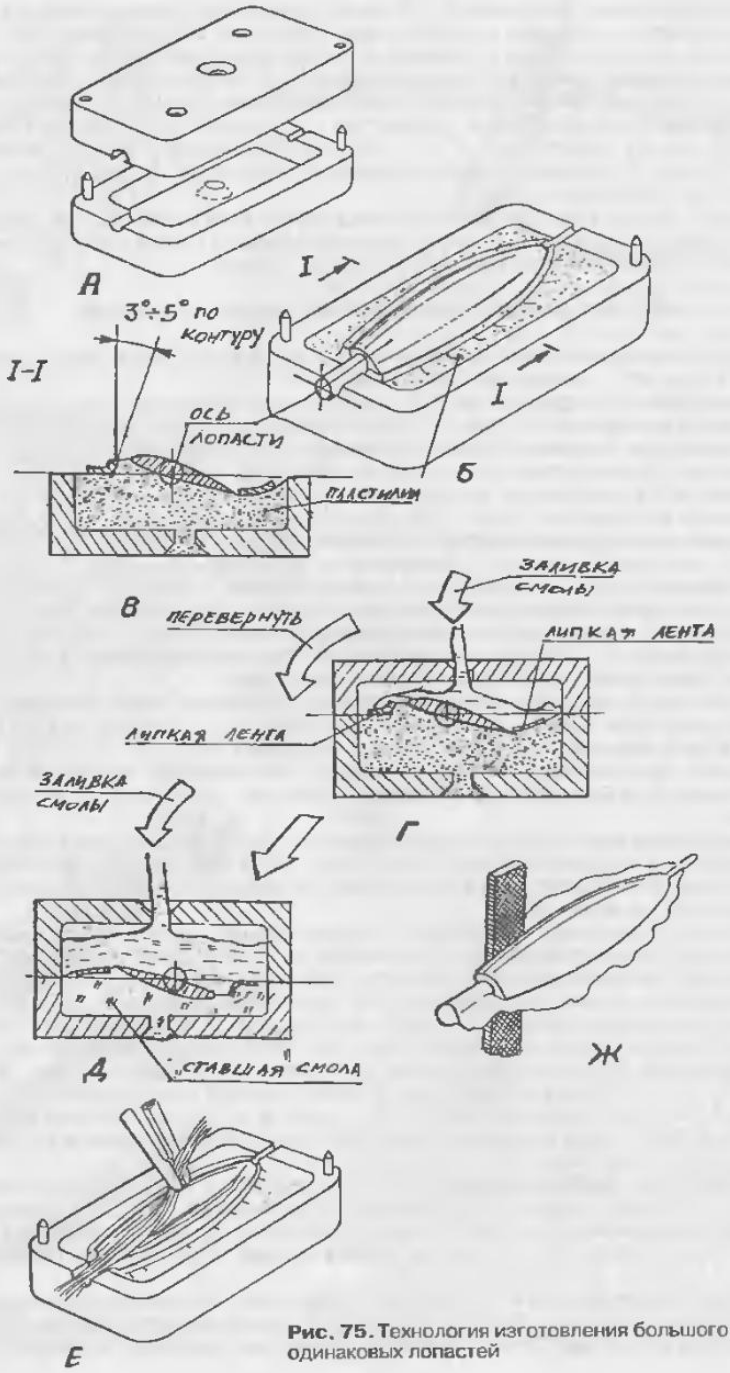


Рис. 75. Технология изготовления большого количества одинаковых лопастей

расчертить и обработать по шаблонам "вид сбоку" и "вид сверху", а затем она профилируется, вышкуривается и покрывается лаком. Винты подобного типа часто имели металлическую (латунную) оковку передней кромки и конца лопасти для их защиты от механических повреждений. Такая оковка имитируется алюминиевой или латунной фольгой и приклеивается. После покрытия лопасти 3 - 4 слоями эмалита и зашкуривания поверхности металлическая законцовка оказывается заделанной заподлицо.

Даже если винт (деревянный) потом красится, его все равно лучше делать из переклейки, что исключает коробление и значительно повышает прочность. Деревянный винт неплохо получается и из переклейки, тонкой авиационной фанеры (1 - 1,5 мм). Здесь многослойная структура просматривается довольно четко; правда, сам винт из-за ослабления сечения его лопастей поперечными слоями фанеры получается менее прочным (при обработке), и окончательную профилировку необходимо вести очень осторожно.

Изготовление большого количества одинаковых лопастей

При изготовлении моделей многомоторных самолетов с движителями - винтами (особенно, когда они соосные, например, самолет Ан-22 "Антей" (СССР), Авро "Шеклтон" (Великобритания) изготавливать лопасти вручную, когда их количество исчисляется десятками (например, для Ан-22 - 32 шт.!), - работа неблагодарная, трудоемкая и, как правило, низкого качества. Трудно выполнять такое количество лопастей абсолютно идентично.

В таком случае выручает способ, давно и успешно применяемый многими авиамоделистами, строящими спортивные авиамодели. Сначала по методике, описанной выше, изготавливаем лопасть-модель. Она должна быть тщательно отполирована на всех участках. Затем изготавливается корпус пресс-формы. Он состоит из двух одинаковых коробок (рис. 75, а). Их габариты определяются габаритами лопасти. Материал -толстая (3 - 8 мм) фанера. Еще лучше их фрезеровать из металла, текстолита или прочной древесины. Одна из коробок оснащена штырями-фиксаторами, входящими в ответные отверстия второй, для исключения смещения коробок при прессовке. В днищах коробок сверлятся отверстия - 5 - 8 мм (для заливки эпоксидной смолы). В сложенном положении коробок на их стыке в боковой стенке сверлится отверстие "ложемент" диаметром, равным диаметру хвостовика будущей лопасти, а с противоположной стороны в крайней точке конца лопасти - аналогичное отверстие небольшого диаметра - для выхода остатков смолы при прессовке.

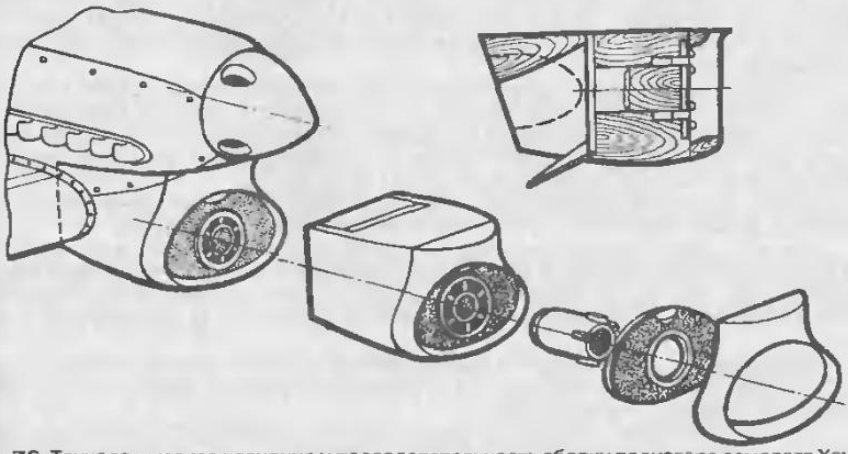


Рис. 76. Технологическое членение и последовательность сборки радиатора самолета Хоукер "Темпест" (Великобритания)

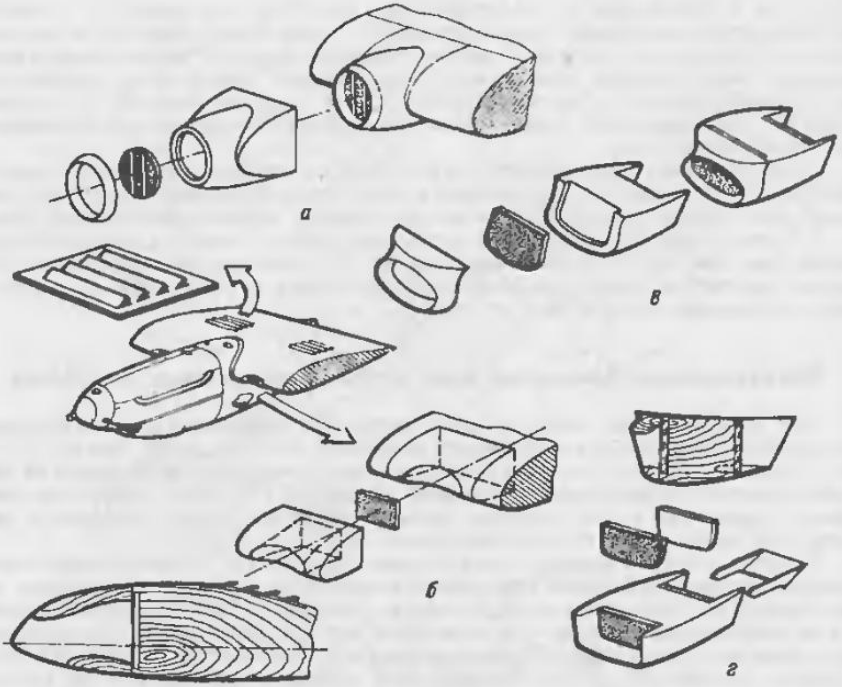


Рис. 77. Технологическое членение и последовательность сборки радиаторов самолетов: **а** - Бристоль "Бофайтер" (Великобритания); **б** - Пе-2 (СССР крыльевой) и установка выхлопных жалюзи; **в** - Хоукер "Харрикейн" (Великобритания); **г** - Як-9 (СССР)

Затем одна из половин пресс-формы заполняется пластилином (рис. 75, б, в) после чего в нее укладывается лопасть-модель хвостовиком соответственно с "ложементом" в приготовленный наполнитель (смолу).

Предварительно подготовленную смолу заливают в верхнюю часть пресс-формы через отверстие в ее дне и оставляют до полной полимеризации (рис. 75, г). После того, как смола "стала", половины пресс-формы разнимаются (слой смазки не позволяет им склеиться).

Половина пресс-формы, заполненная пластилином, очищается от него, опять на все детали наносится слой смазки и производится заливка смолой второй половинки пресс-формы (не забудьте вложить лопасть-модель!). Предварительно на участках пресс-формы, прилегающих к горизонтальным участкам разъемов наклеиваются тонкие полоски липкой ленты (рис. 75, г).

После, изготовив вторую половину пресс-формы и убедившись, что обе они исправны, можно приступить к изготовлению собственно лопастей.

Полость, образованная моделью лопасти, заполняется пропитанными смолой волокнами стекловолокна по объему, близкому к соответствующему объему лопасти (рис. 75, д), и после небольшого выдерживания (чтобы удалились пузырьки воздуха) половинки пресс-формы соединяются и стягиваются струбцинкой.

Примечание. *Желательно в смолу добавить какой-нибудь плотный краситель - тогда после изготовления на полученной лопасти будут хорошо видны возможные дефекты поверхности.*

После извлечения лопасти из пресс-формы производится опиловка облоя (рис. 75, е) с последующей шпаклевкой возможных заусенец и раковин, после чего осуществляется их окраска в соответствии со цветовой схемой окраски самолета.

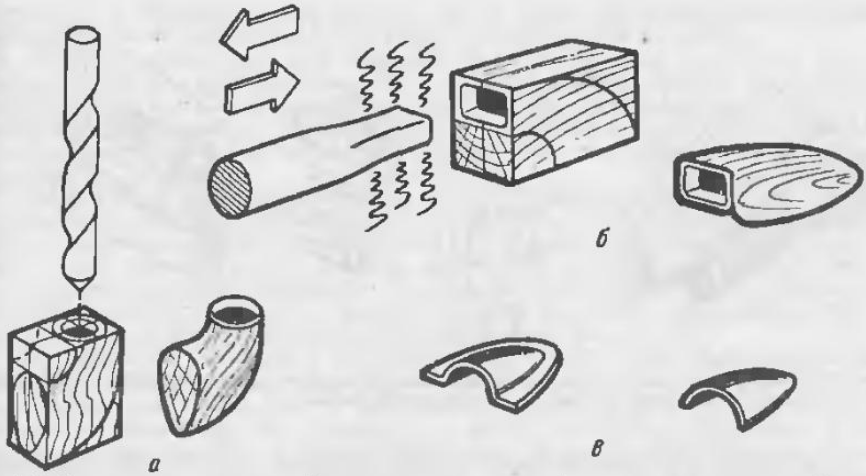


Рис. 78. Изготовление воздухозаборников: **а** - сверлением; **б** -выжиганием; **в** - штамповкой

Такой метод тиражирования большого количества одинаковых деталей может быть применен при изготовлении, например, колес, корпусов бомб и ракет, стоек шасси многостоечной конструкции.

Радиаторы, воздухозаборники

Все самолеты с поршневыми двигателями оснащены воздушными радиаторами для охлаждения масла, а самолеты с двигателями водяного охлаждения -еще и водорадиаторами.

Радиатор охлаждения такого рода предстааляет собой устройство, сквозь которое прокачивается жидкость, температуру которой необходимо понизить. С этой целью сквозь объем охлаждаемой жидкости пропускается целая система (батарея) тонкостенных трубочек, по которым проходит поток воздуха для охлаждения. Как правило, охлаждение осуществляется за счет набегающего (в полете) воздуха, и трубки эти располагаются в радиаторе по полету. Конструктивно установка таких радиаторов на самолете выполнялась по-разному: стационарно, откровенно поставленные против потока (как на ранних самолетах А.Н.Туполева) или выдвижные в зависимости от скорости полета, (как, например, на самолете Р-5 Н.Н.Поликарпова или французском истребителе фирмы "Моран-Сольнье" MS-406). А что чаще всего встречалось - туннельные, когда сам радиатор большей своей частью располагался внутри конструкции самолета (например, в фюзеляже или крыле), а воздух для охлаждения подавался к радиатору и отводился от него по специально спроектированному туннелю. В радиаторах такого типа в поток выступала лишь незначительная его часть - воздухозаборник. Это приводило к заметному сокращению вредного аэродинамического сопротивления самолета в целом.

Для регулировки температуры охлаждаемой жидкости радиаторы, особенно туннельные, снабжались на выходе створками, замедляющими (в закрытом виде) или ускоряющими (в открытом виде) процесс охлаждения. Управление этими створками (заслонками), как правило, осуществлялось автоматически.

Размещались радиаторы на самолете по-разному. Например, в самолетах с двигателями водяного охлаждения (Як-1, Як-9, Як-7) радиаторы разносились: маслорадиатор впереди, под мотором, а водорадиатор -сзади, под центропланом. На Як-3 маслорадиатор был размещен в центроплане, а охлаждающий воздух к нему подводился через воздухозаборники в передней кромке крыла, в месте его стыка с фюзеляжем.

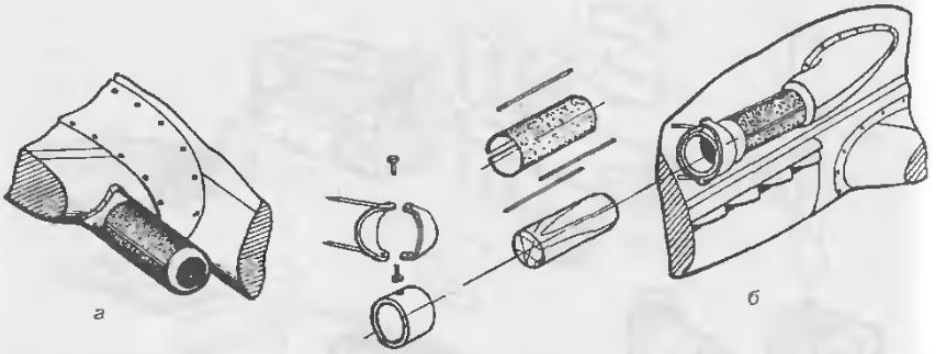


Рис. 79. *Пример изготовления воздухозаборников поршневых двигателей с противопыльными фильтрами:* **а** - Ил-2 (СССР); **б** - Мессершмитт Ме-109 (Германия)

На целом ряде самолетов, особенно многомоторных бомбардировщиках, радиаторы устанавливались в крыле, вблизи мотогондол, а воздухозаборники - в передней кромке крыла. Такая установка почти не давала вредного аэродинамического сопротивления. Таким образом были размещены радиаторы на отечественных самолетах Пе-2.

На самолетах Кертисс Р-40 "Томагавк", "Киттихаук (США), "Тайфун" и "Темпест" (Великобритания) и других водо- и маслорадиаторы заключались в один блок и размещались в передней части мотогондолы, снизу, сразу за обтекателем воздушного винта.

Интересна особенность блочного радиатора самолетов "Тайфун" и "Темпест": масляный радиатор установлен посредине водяного, а канал между ними служит для подвода воздуха к карбюратору и компрессору (рис. 76).

Общим для большинства типов радиаторов является наличие собственно радиатора с воздухозаборником, его внешней, выступающей за обводы самолета части, туннеля и створки или системы створок управления тепловым режимом. На модели эти элементы имитируются в упрощенном виде. Сам радиатор, его соты удобно делать из мелкоячеистой (лучше медной или латунной, сетки, предварительно наклеенной на заготовку из листа целлулоида толщиной 1 - 1,5 мм. Клеить надо на густом эмалите, чтобы исключить проступание клея сквозь ячейку сетки.

После высыхания сетку чернят, например, мягким грифельным карандашом, а затем слегка протирают мелкой шкуркой, что создает очень хорошую имитацию сот. Из полученной заготовки потом ножницами вырезаете необходимый кусок радиатора.

Если радиатор выполнен в виде надстройки на основной конструкции самолета-истребителя ("Як", "Ла" (СССР), "Харрикейн", "Спитфайр" (Великобритания), Девуатин D-520 (Франция) и др.), корпус изготавливается отдельно из древесины твердых пород (граб, бук, береза) с выборкой мест под установку сетки. Учитывая, что входные кромки получаются очень тонкими, работу необходимо производить острым инструментом, а окончательную доводку - шкуркой. Изготовив корпус, подгоняете по выбранному торцу лобовую часть радиатора, изготовленную как было описано выше.

Если модель будет экспонироваться с открытыми створками (створкой), например, на стоянке, то таким же образом изготааливаете и тыльную часть. На некоторых самолетах (Як-1, Як-7 (СССР) и др.) радиаторы выполнялись из отдельных "блоков" - при виде спереди четко видны перегородки между ними. На модели блоки имитируются наклейкой на "сотовый" вкладыш тонких проволочек. Наклейку следует вести жидким эмалитом до установки вкладыша в радиатор.

Если радиатор вписан в обводы фюзеляжа, то первоначально он делается целиком с тем агрегатом, где он размещен (фюзеляжем, крылом), а затем

вырезается и обрабатывается так же, как и радиатор, выполненный в виде надстройки. После выполнения всех работ он вклеивается на место.

Створки радиаторов изготавливаются из жести. Для получения четких углов на сгибе их краев изготовленную створку следует опилить до толщины краев 0,1 - 0,15 мм. Створки вставляются в тело корпуса радиатора с помощью специально оставленных "усиков" (рис. 77, г). Окраску створок лучше производить отдельно - это исключает заливку краски в месте контакта "створка - корпус радиатора".

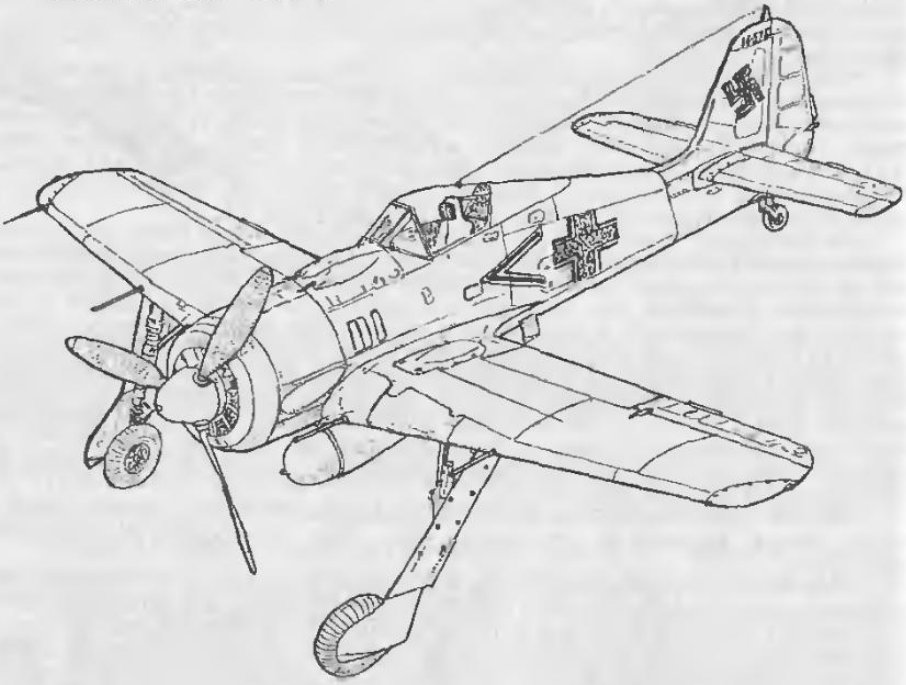
На некоторых самолетах, например Пе-2 (СССР), выход охлаждающего воздуха из радиатора, установленного на крыле, осуществляется на верхнюю поверхность через специальные жалюзи с направлением потока касательно верхней поверхности крыла. Такие жалюзи можно сделать штамповкой в свинец из тонкого листа (0,1 - 0,15 мм) меди либо составными, спаяв их из полосок листа такой же толщины, подкрученных в соответствии с формой створок прототипа. Вклеиваются они в крыло после окончательной отделки его поверхности (рис.77, б).

На самолетах "Эркобра" Р-39 (США), Пе-2 (СССР) и ряде других воздухозаборники к карбюраторам двигателей выполнялись в виде надстроек, очень похожих на небольшие радиаторы - с некоторым относом их заборного отверстия от поверхности фюзеляжа или гондолы, - с целью исключения попадания в них воздуха, заторможенного в пограничном слое. Такие воздухозаборники лучше делать из кусочка твердой древесины: граба, клена, бука, причем сначала необходимо сделать само заборное отверстие. Если оно круглое, его сверлят в заготовке сверлом подходящего диаметра, а потом придают воздухозаборнику соответствующую форму (рис. 78, а). В случае более сложной геометрии заборного отверстия, например, близкого к прямоугольной, как на Р-39 "Эркобра", или овальной, как на Пе-2, их выжигают с помощью специально изготовленной металлической оправки (рис. 78, б).

Мелкие воздухозаборники, вплотную прилегающие к поверхности самолета, можно делать, вырезая из целлулоида, или, если их несколько, штамповкой (рис. 78,в).

Самолеты, эксплуатировавшиеся в условиях базирования на пыльных или песчаных грунтовых аэродромах, в тропиках, были снабжены воздухозаборниками с сетчатыми фильтрами, через которые в карбюратор засасывался воздух в режиме взлет - посадка. При этом заборное отверстие закрывалось специальными створками. После взлета эти створки открывались, обеспечивая наддув в карбюратор от скоростного напора (рис. 79). Сам корпус такого воздухозаборника делается из дерева, а участок фильтра имитируется с помощью сетки подобной применявшейся при изготовлении радиаторов (см. выше).

Фокке-Вульф FW190A
Германия, 1939 -1945 гг.



Этот самолет создавался как тяжелый истребитель в дополнение к массовому и признанному "легкому" Ме-109. Его главный конструктор Курт Танк, сам отличный летчик (к концу войны он даже испытывал последние модели этого самолета).

С момента появления на Западном фронте (в 1941 г.), а после и на Восточном FW 190 сразу заявил о себе как об очень опасном противнике. Он отличался сильным вооружением, прекрасным обзором, неплохой живучестью, во многом обусловленной сильным бронированием и рациональной компоновкой и очень прочной конструкцией. Самолет быстро разгонялся при "догоне" противника и легко уходил из прицела пикированием (на этом режиме мог развить скорость более 1000 км/ч и при этом характеристики его управляемости не нарушались). Конструкция позволяла реализовать множество вариантов вооружения машины. Наряду с базовым вариантом самолет мог использоваться как истребитель-бомбардировщик, разведчик, бомбардировщик и даже как торпедоносец. Специфика применения FW 190 на Западном фронте, где бои велись на больших высотах, и на Восточном - на малых и средних высотах, ставила перед конструкторами прямо противоположные задачи и, надо признать, что немцы с этим с честью справились. Эволюция развития истребителя хорошо отражена в таблице.

На различных моделях FW 190 отличились известные асы: Гюнтер Ралль -275 побед, Вальтер Новотны - 258, Эрих Рудорффер- 222. На модели FW 190D Эрнест Бернген сбил лично за август-декабрь 1944 г. 24 "Летающие крепости". Всего

было произведено 19999 FW 190 различных моделей. Их летчики сбили 32000 самолетов противника. Собстаенные потери в воздушных боях - 3700 машин. Последнюю модель самолета - высотный истребитель Та-152Н испытывал сам Курт Танк. Есть сведения о том, что FW 190D-9 были оснащены в послевоенное время два полка ПВО Балтийского флота. Конструктивные решения, заложенные в FW 190, оказали заметное влияние на последние поршневые истребители А.С.Лавочкина Ла-9 и Ла-11.

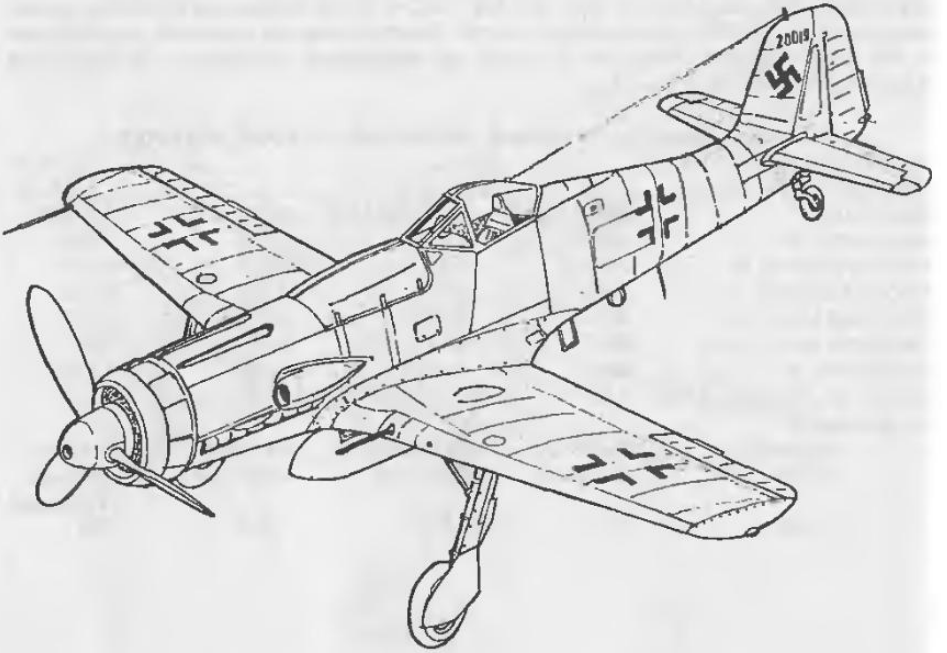
Основные данные FW190A-5, FW190A-8, FW190G, FW190D-9

Размах крыла, м 10,5

Площадь крыла, кв. м 8,85

Двигатель	BMW-801D	BMW-801/A3	BMW-801U	DB-603
мощность, л.с.	1700	1780	1700	1750
Масса пустого, кг	2790	2830	2908	3170
Масса взлетная, кг	3862	3912	4100	4310
Взлетная макс., кг	4316	4400	5470	4560
Скорость макс.,км/ч	612	648	635	704
На высоте, м	4000	61000	4700	11000
Скороподъемность, м/сек	17,2	17,4	18,0	20,0
Вооружение:				
пулеметы	2x7,9-мм	2x13-мм	2x13-мм	2x13-мм
пушки	2x20-мм	2x20-мм	4x20-мм	2x20-мм (4x20-мм)
бомбы	500	1000	1800	720

Фокке-Вульф Та 152С-1
Германия, 1944 - 1945 гг.



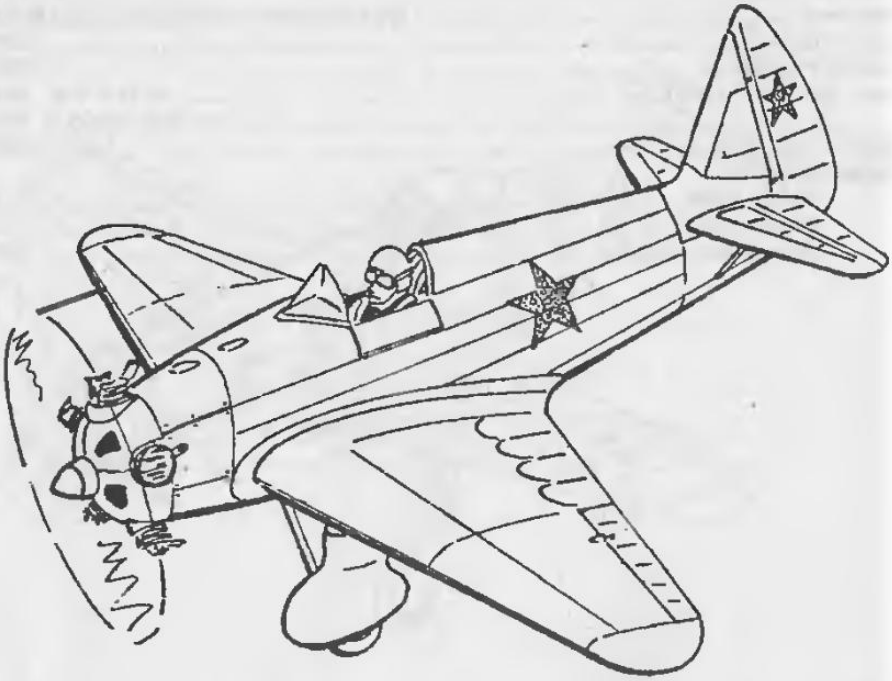
Вторая мировая война породила новый класс боевых самолетов -истребитель-бомбардировщик. Такой самолет, сбросив бомбы (запустив ракеты и т.п.), превращался в истребитель, способный не только защитить себя от атак противника, но и самому аести активный бой.

В Германии после 1944 г. был практически прекращен выпуск "классических" бомбардироащиков (Ju 88, Ju 87, He 111), а их задачи легли, в основном, на истребители-бомбардировщики FW 190. Стремление повысить летно-технические и боевые качества FW 190 привело Курта Танка - главного конструктора и летчика-испытателя фирмы - к мысли о замене "родного" мотора BMW 801 двигателем водяного охлаждения DB 603. Нечто подобное было проделано в СССР и Японии, но, наоборот - жидкостных двигателей на двигатели воздушного охлаждения (превращение ЛаГГ-3 в Ла-5 и Ki-61 а Ki-100). В данном случае преследовалось несколько целей: улучшение аэродинамики (двигатель с меньшим "миделем"), усиление вооружения (стаается "мотор-пушка") и, наконец, сокращение производства бомбардировщиков освобождало "моторные мощности", задействованные ранее в их выпуске. Так появились модификации FW 190D-9 и лучшая и последняя модель FW 190 - Та 152С. Самолет получился очень удачным, но война уже шла к концу (выпущено было несколько десятков самолетов).

Основные данные Та 152С

Размах крыла, м	10,96
Площадь крыла, кв.м	18,9
Длина, м	10,74
Двигатель	ПД жидкостного охлаждения DB 603A
мощность, л.с.	1820
Взлетная масса, кг	5306
Макс. скорость, км/ч	на Н = 0 м 574
	на Н = 10000 м 740
Дальность полета, км	1000 - 1200
Вооружение:	
30-мм пушк	1
20-мм пушки	4
боевая нагрузка, кг	500

Спортивный самолет УТ-1
СССР, 1935 - 1942 гг.



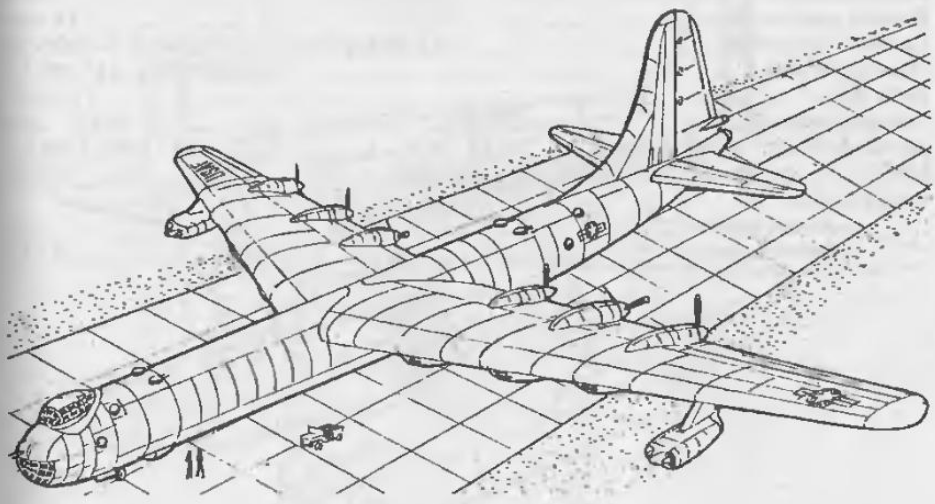
Одноместный спортивный и тренировочный самолет - один из первых массовых самолетов конструктора А.С.Яковлева. Отличался высокой маневренностью и по этому показателю приближался к основному истребителю того времени И-16. Был любим летчиками-пилотажниками -как в аэроклубах, так и в строевых частях. Имеются сведения, что во фронтоаых условиях ряд этих самолетов оснащался крыльевыми пулеметами "ШКАС" и превращался в легкий штурмовик... Всего было построено 1241 машин.

Основные данныа УТ-1

Размах крыла, м	7,3
Длина, м	5,75
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения М11-Г
мощность, л.с.	110
Взлетная масса, кг	596
Максимальная скорость, км/ч	234
Потолок, м	4600
Дальность полета, км	520

Конвэр В-36 "Писмейкер" ("Миротворец")

США, 1945 - 1954 гг.



Работы над машиной начались в 1941 г. в связи с растущими завоеваниями гитлеровской Германии. В 1943 г. проект "перенацепили" на Японию. После ее поражения, появления атомного оружия и сложившегося в мире военно-политического положения целью соединений В-36 стал Советский Союз. Развитию программы "сверхбомбардировщика" способствоаала зйфория от собственных успехоа, достигнутых за годы войны военно-промышленными кругами США.

В-36 доводился долго - первые машины начали поступать в ВВС в июне 1948 г. В самолете все было "сверх" - взлетный вес, дальность полета, вес боевой нагрузки, оборонительное вооружение и, конечно, гигантские размеры. С ядерной бомбой "Толстяк" массой 4550 кг он мог пролететь 13150 км. Специально для "Писмейкера" была сконструирована фугасная сверхбомба массой 19037 кг, диаметром 1,4 м и длиной 8,2 м. Масса только ее взрывчатки достигала 11340 кг.

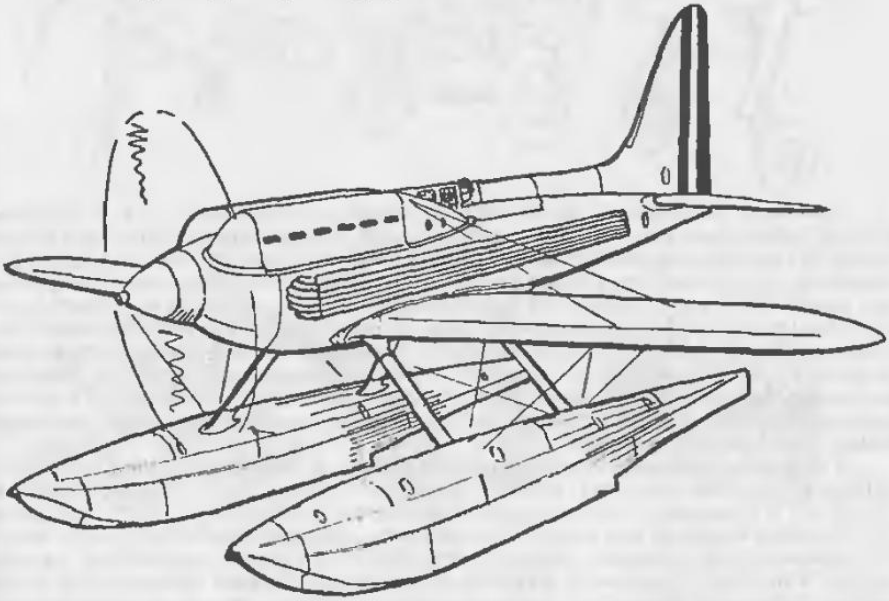
Однако возросшие возможности реактивных истребителей показали полную несостоятельность концепции В-36. И тогда начались поиски решений, способных улучшить его боевую эффективность. Под крыльями появились дополнительные пилонные установки с парой реактивных даигателей J-17BE-19, позволивших в районе цели лететь со скоростью 700 км/ч. Просматривался вариант оснащения самолета собственным небольшим истребителем F-85 "Гоблин" ("Домовой"), который при встрече с истребителями противника должен был защитить свою "матку". Эра стратегических бомбардировщиков с поршневыми двигателями неумолимо шла к своему закату - пришло поколение реактивных гигантов "Боинг" В-52 (США), "Туполев" Ту-95, "Мясищев" М-3 и М-4. К 1959 г. последний из 383 выпущенных В-36 был снят с вооружения.

Основные данные B-36J

Размах крыла, м	70,101
Площадь крыла, кв.м	443,33
Длина самолетв, м	49,4
Высота самолетв, м	14,223
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения R-4360-53
мощность, л.с.	6 x 3800 ТРД J47-BE-19
тяга, кгс	4 x 2350
Взлетная масса, т	185,2 - 205
Максимальная скорость, км/ч	661 (H=11100 м)
Максимальная дальность полета с грузом 4532 кг, км	10943
Вооружение:	
20-мм пушки	16
Экипаж, чел.	9 -16

СУПЕРМАРИН S6/S6B

Великобритания, 1929 - 1931 гг.



Эта скоростная машина стала последней в ряду последовательно создававшихся гоночных гидросамолетов, предназначенных для участия в соревнованиях на приз богатого промышленника Шнейдера. По условиям, утвержденным в 1913 г., страна, выигравшая их трижды, получала приз. Сильнейшим соперником британцев были итальянцы, дважды одержавшие победу в этих гонках до появления аппаратов, спроектированных талантливым конструктором Р.Митчеллом. Трижды подряд самолеты S5 в 1927 г. (450 км/ч), S6 в 1929 г. (525 км/ч) и S6B в 1931 г. (545 км/ч) одерживали верх, забрав приз и навсегда звкрыв гонки. Через несколько дней после победы, S6B установил абсолютный мировой рекорд скорости - 650 км/ч (и это в 1931 г.!).

Во многом успех этих машин определялся качеством моторов фирмы "Роллс-Ройс", где главным конструктором был друг Р.Митчелла Ф.Ройс. Его двигателям мощностью 1900 л.с. на S5 и 2330 л.с. на S6B обязаны своими достижениями самолеты фирмы "Супермарин". Знания и опыт, особенно в области аэродинамики и прочности, полученные при проектировании и создании этих самолетов, принесли заслуженный успех "Спитфайру" различных модификаций - одному из лучших истребителей второй мировой войны, спроектированных Р.Митчеллом незадолго до его смерти. Всего построено 4 экземпляра S6/S6B.

Основные данные S6B

Размах крыла, м	8,153
Длина, м	7,104
Площадь крыла, кв.м	10,7
Максимальная скорость, км/ч	650

Глава VI. Шасси

Шасси в переводе с французского означает "тележка". С его помощью самолет перемещается по земле, снегу или воде, осуществляет разбег при взлете, пробег и торможение при посадке (рис. 80). Шасси - один из основных агрегатов самолета, отличающийся, пожалуй, самым большим разнообразием конструктивных решений. В зависимости от назначения самолета, области и характера его применения шасси бывает классическим - с хвостовой опорой ("костылем") и с передней опорой, конструкция которого получила окончательное признание, начиная со второй мировой войны, и на сегодняшний день является наиболее распространенной. Шасси может быть убирающимся и неубирающимся в полете, лыжным, поплавковым, а в случае, когда самолет выполнен по схеме "летающая лодка", вообще отсутствовать.

Самолеты периода первой мировой войны, а также нескоростные многоцелевые машины периода второй мировой войны: По-2 (СССР), Физелер "Шторьх" (Германия), послевоенного времени: Ан-2 (СССР), PZL-104 "Вильга" (Польша) и целый ряд других оснащались простым неубирающимся шасси со сравнительно большим количеством конструктивных элементов, находящихся "в потоке". Главными факторами, определяющими применение шасси такого типа, как правило, являлись малая масса, простота конструкции, надежность в эксплуатации, т.е. они отвечали тем же самым требованиям, что предъявлялись к малоскоростным многоцелевым машинам, на которых они применялись.

Ряд самолетов-истребителей и бомбардировщиков начального периода второй мировой войны имел неубирающееся шасси, в основном, консольного типа, т.е. без дополнительного подкоса и со стойками, закрытыми специальными обтекателями для уменьшения вредного аэродинамического сопротивления. Характерными представителями самолетов с шасси такого типа являются И-15 (СССР), Фиат CR-42 (Италия), Фоккер D-21 (Голландия) и др.

Большинство же скоростных боевых самолетов периода второй мировой войны и почти все современные оснащены убирающимся шасси. Его конструктивное оформление во многом определяет схема уборки.

У одномоторных легких самолетов основное шасси убирается в крыло поворотом вокруг продольной оси - в сторону фюзеляжа. Такое шасси имели, например, все истребители "Як" периода второй мировой войны, P-39 "Эркобра" (США) и многие другие. На самолетах P-40 "Томагавк", F-4U "Корсар" (США), Ил-10, Су-6 (СССР) основное шасси убирвлось в крыло движением стойки назад по полету (с одновременным поворотом колеса относительно оси продольной стойки шасси на угол 90°), а на самолете Ил-2 - движением назад в специальную гондолу - обтекатель под крылом.

На многомоторных самолетах наиболее распространена уборка основного шасси в свободную часть мотогондолы двигателя, установленного на крыле. Такая схема применялась почти на всех бомбардировщиках и многоцелевых самолетах второй мировой войны.

С появлением скоростных самолетов с тонкими крыльями появилась и развилась новая схема шасси - велосипедная. В этом случае основное шасси представляет собой две стойки - переднюю и заднюю, разнесенные вдоль продольной оси фюзеляжа и убирающиеся в его отсеки. При этом поперечная

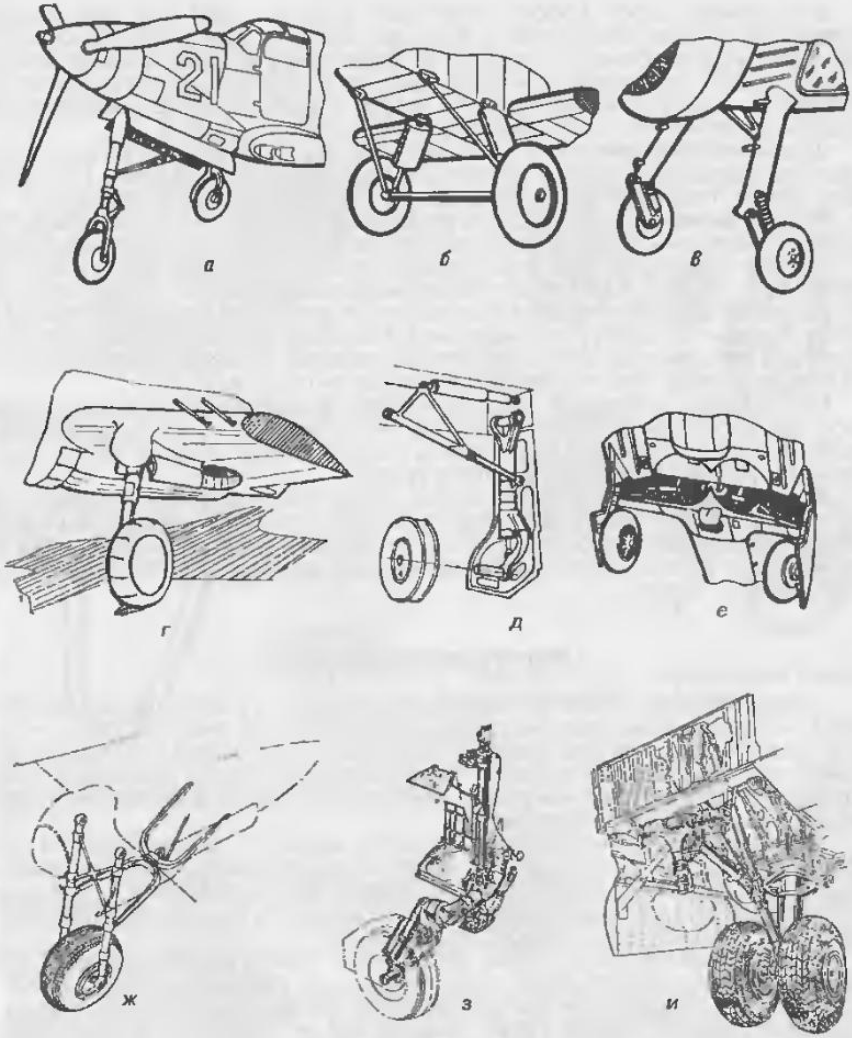


Рис. 80. Образцы шасси самолетов: **а** - Белл Р-39 "Эркобра" (США); **б** - По-2 (СССР); **в** - PZL-104 "Вильга" (Польша); **г** - Р-40 (США); **д** - Як-17 (СССР); **е** - Хоукер "Харрикейн" (Великобритания); **ж** - Ил-2 (СССР); **з** - МиГ-23 (СССР); **и** - Ту-4 (СССР)

устойчивость самолета обеспечивается специальными небольшими стойками - аутриггерами, размещенными на крыле, ближе к его концам, или на мотогондолах. Шасси такой схемы применялось на самолетах Як-25, М-4 (СССР), В-47, В-52 (США) и "Харриер" (Великобритания).

Появление грузовых и военно-транспортных самолетов - высокопланов с большими, объемными грузовыми отсеками в фюзеляже, вызвало появление специфического шасси, размещенного снаружи фюзеляжа в специальных обтекателях (Ан-22, Ан-72, Ан-124, Ил-76 (СССР), Локхид "Геркулес" С-130, С-141 (США), Фиат G-222 (Италия) и др.).

В колесном шасси любого типа часть энергии, особенно при посадке, поглощается пневматиками колес, а большая часть - специальными амортизаторами. Для шасси современных самолетов характерно размещение амортизатора как части стойки: внутреннее, так называемое телескопическое, когда колесо или колесная тележка устанавливаются на штоке (подвижной части амортизатора шасси), и выносное, так называемого рычажного типа.

Шасси **телескопического типа**, как правило, легче и чаще применяется на самолетах, эксплуатирующихся на аэродромах с твердым покрытием. На моделях стойки шасси телескопического типа сравнительно просто вытачиваются.

В шасси **рычажного типа** колесо устанавливается на одном из концов рычага, шарнирно подвешенного вторым концом к стойке шасси, а между стойкой и рычагом устанавливается амортизатор. Главное достоинство такого шасси - возможность эксплуатации самолетов на неподготовленных аэродромах. Оно хорошо воспринимает удар спереди и обеспечивает благоприятные условия работы амортизатора (на него не передаются поперечные нагрузки). Моделировать шасси рычажного типа непросто из-за большого количества сложных деталей. Процесс этот трудоемок, но зато при аккуратном исполнении шасси хорошо смотрится.

Как правило, стендовые модели самолетов выполняются с выпущенным шасси, даже если на реальной машине оно убирается. Шасси, выполненное максимально приближенным к прототипу, очень украшает модель, хотя его изготовление и требует порой кропотливого труда.

Вне зависимости от схемы и способа уборки любое шасси состоит из стойки (или набора стоек и подкосов), колес (колесной тележки), механизма уборки и системы створок, закрывающих нишу шасси после его уборки, если на прототипе оно выполнено убирающимся. Наиболее просматриваемым на модели элементом шасси является колесо.

Изготовление колес

Колесо - агрегат, состоящий собственно из колеса и резинового протектора - шины. На первых самолетах, например, периода первой мировой войны, колеса имели традиционную для того времени конструкцию, состоящую из обода и втулки, соединенных между собой спицами. На обод надевался резиновый протектор - амортизатор. Затем появились диски, закрывающие спицы с целью уменьшения аэродинамического сопротивления.

Тормозные колеса, уменьшающие пробег самолета после посадки и повышающие его маневренность на земле, имеют сложную конструкцию, состоящую из монолитного (литого или штампованного) барабана со встроенным в него тормозом с большей частью характерными литыми "спицами" и резинового протектора с рисунком, иногда очень сложной конфигурации.

На настольной модели колеса, оснащенные протектором, смотрятся очень эффектно. Однако изготовление резиновой шины традиционным способом -в пресс-форме и автоклаве - очень трудоемко, не всегда возможно и вряд ли оправдано, учитывая малый тираж изделия (за исключением многоколесного шасси моделей тяжелых транспортных самолетов, где число колес может достигать 12 - 20 штук).

Иногда резиновым протектором может служить подходящий резиновый обод с колес игрушечных автомобилей. Неплохо получаются протекторы, выточенные из твердой резины соответствующего цвета. Предварительно просечкой в листе твердой резины просекается заготовка колеса. Затем насаживаете ее на специальную оправку, имеющую углубления под протектор в барабане колеса, и обрабатываете шкуркой на токарном станке. К сожалению, наружная поверхность "шины" после такой обработки получается матовой, шероховатой и не совсем точно имитирует внешний вид прототипа.

Довольно удачно получаются колеса, выточенные из эбонита, с необходимыми углублениями на месте барабана. Эбонит - материал хорошо полирующийся, и полученный таким образом протектор по фактуре имеет большое сходство с оригиналом.

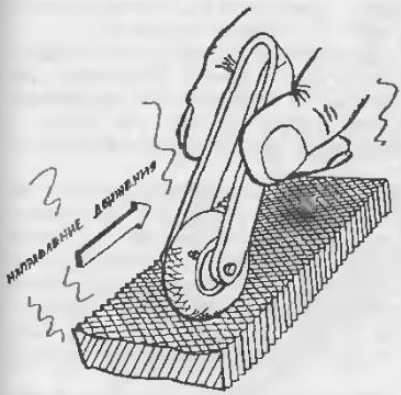


Рис. 81. Имитация протектора на шине колеса модели

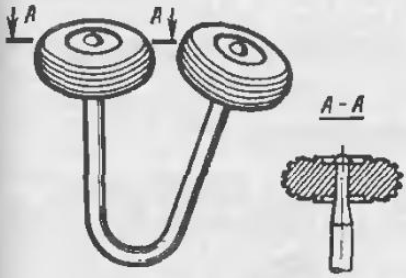


Рис. 82. Образец закрепления колес из алюминиевых сплавов для цветного анодирования

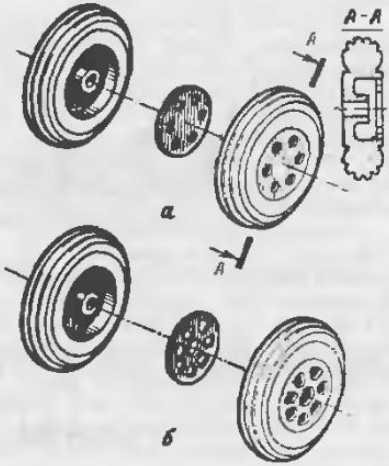


Рис. 83. Колеса, изготовленные точением: **а** - с "дисками"; **б** - со "спицами"

Если на модели "покрышка" колеса выполняется из резины точением или в пресс-форме, то в лучшем случае несложно получение продольных полосок (рисок) на протекторе, т.к. выполнение поперечных или иных элементов в пресс-форме очень трудоемко, а если "покрышка" получена точением, то вообще требует ручного исполнения.

Интересный способ создания рисунка на резиновом протекторе предложил и освоил модельщик-профессионал из Киева В.Ф.Толкушов (рис. 81). Предварительно колесо полностью монтируется, т.е. резиновый "пневматик", полученный любым способом (точением или в пресс-форме), указанным выше, надевается на барабан и в таком виде устанавливается на оси временного приспособления с возможностью легкого вращения вокруг этой оси. Затем подбирается напильник,- желательно плоский, с насечкой, максимально приближающийся к рисунку протектора прототипа, его глубине и габаритам. Напильник нагревается. Степень нагрева определяется экспериментально, приложением куска резины того же сорта, что и на пневматике.

Подбором степени нагрева и усилия прижатия образца добиваемся при прокатке появления на резиновом образце отпечатка протектора, повторяющего насечку на напильнике. При этом необходимо следить, чтобы напильник не был перегрет, резина не должна горéть, а отпечаток "сетки" должен получиться достаточно четким. Если полученный отпечаток удовлетворяет своим качеством автора, то под аналогичным углом к поверхности и рисунку на плоскости напильника прокатывается изготовленное колесо, установленное в приспособ-

лении. Колесо должно сделать только один оборот. Для этого на нем желательно нанести легкоудаляемую метку, например, воткнуть сбоку булавку.

Более сложная задача - нанесение рисунка протектора, резко отличающегося от "разметки" на плоскости напильника. В этом случае можно штихелем или резаком наносить необходимый рисунок протектора на специальной болванке, желательно из теплоемкого металла, лучше всего - меди, кстати, она мягка и хорошо режется. Болванка должна быть достаточного объема, для более продолжительного удержания тепла.

Если есть возможность воспользоваться цветным анодированием деталей из алюминиевых сплавов (в черный цвет), очень хорошо получаются и смотрятся колеса, выточенные из Д16Т или Ак-6. Во избежание появления на них светлых точек в местах закрепления колес в пружинных контактах во время анодирования, куда не попадает электролит, колеса укрепляют на специальных державках из алюминиевой проволоки подходящего диаметра. Колеса на такие державки необходимо насаживать плотно - для обеспечения надежного контакта при анодировании (рис. 82). После анодирования державка обламывается, а ее остатки (во втулке колеса) выбиваются.

На ряде самолетов: Глостер "Гладиатор" (Великобритания), Кертисс Р-40, "Томагавк" (США) и других колеса устанавливались на осях стоек консольно, а барабан закрывался глухой крышкой, так что конца оси (с торца) не было видно. На модели при точении барабана такого колеса участок втулки выполняется утопленным и после установки колеса ниша закрывается заранее покрашенным диском (рис. 83, а). Таким же образом изготавливаются и колеса, где барабаны выполнены с литыми "спицами" (рис. 83, б).

Стойки шасси, установка колес

Стойки шасси неубирающегося типа, состоящие из большого количества элементов (По-2, И-5 (СССР), Физелер "Шторьх" (Германия) и др.), делаются из кусочков проволоки соответствующего диаметра или профилированных элемен-

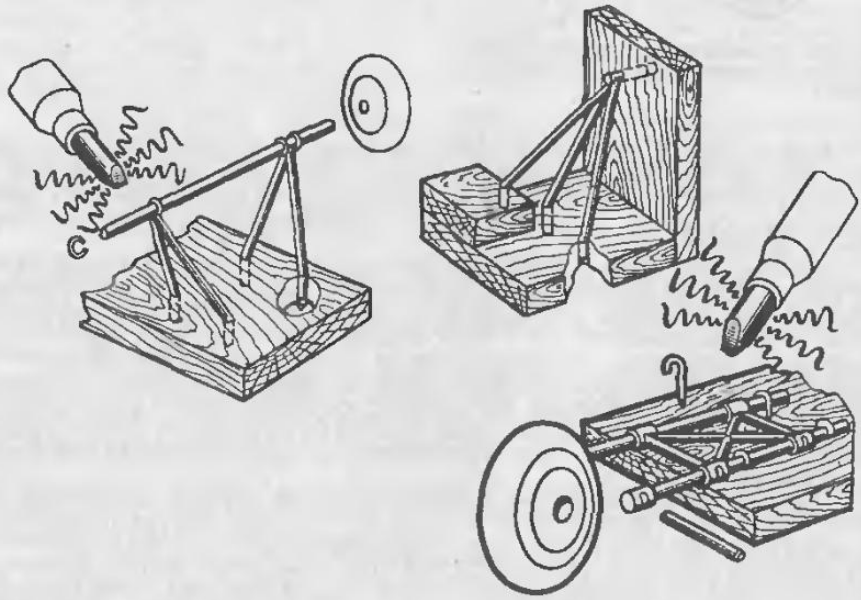


Рис. 84. Образцы приспособлений для пайки пространственных конструкций шасси

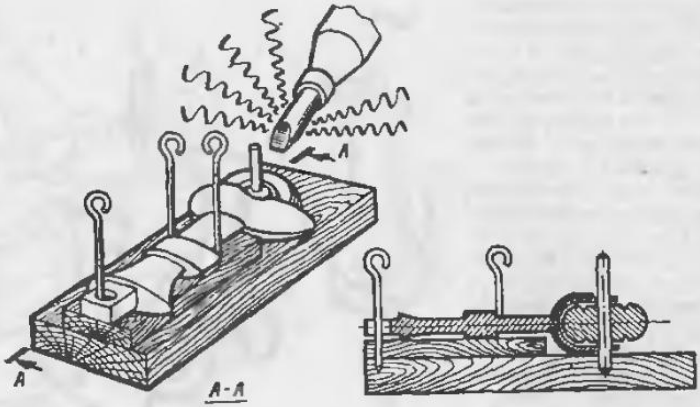


Рис. 85. Приспособление для сборки (пайки) стойки шасси истребителя Фоккер D-21 (Голландия)

тов, обработанных надфилем и шкуркой. Все соединения выполняются в основном пайкой. Для выдерживания точной геометрии лучше не полениться и сделать из дерева стапель для окончательной сборки (пайки) (рис. 84). Затраченное на его изготовление время с лихвой окупится точностью и аккуратностью готового изделия, что не всегда получается сразу, когда сборка ведется без приспособлений.

Неубирающееся шасси самолетов И-15бис (СССР), Фиат CR-42 (Италия), Фоккер D-21 (Голландия) и других, имеющих пустотелые обтекатели, закрывающие колеса, изготовить довольно сложно. В таком случае чаще всего стойка делается составной: из собственно стойки и обтекателя колеса, как, например, стойки шасси самолета Фоккер D-21 (Голландия) (рис. 85).

Стойка выпиливается из листового металла (латунь, бронза) соответствующей толщины (рис. 86, а). Для этого желательно сначала составить заготовку из двух кусков (с припуском), склепать, обработать по разметке по шаблону при виде сбоку, затем разнять и профилировать каждую в отдельности с помощью надфиля

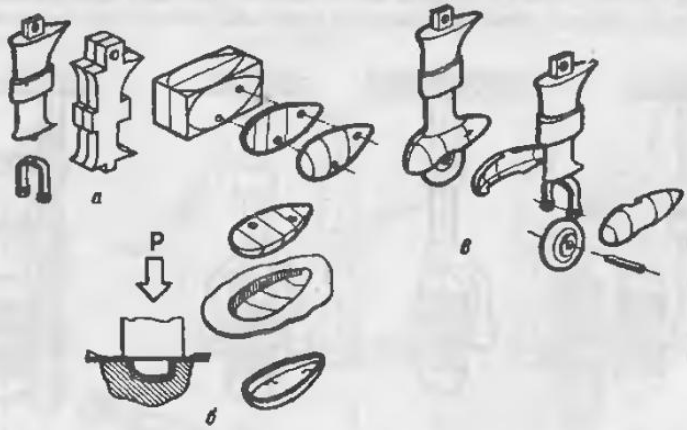


Рис. 86. Образец изготовления стойки шасси с обтекателями на колесах (самолет Фоккер D-21): **а** - изготовление стойки; **б** - изготовление пуансона для штамповки в свинец половинок обтекателя; **в** - сборка (пайка) стойки

и шкурки. При этом хвостовики, которыми стойки будут вклеиваться в конструкцию модели (в крыло), удобны для удерживания детали при слесарной обработке, а отверстия, оставшиеся от заклепок, обеспечивают более надежную их вклейку в крыло.

Обтекатели колес лучше всего делать из тонкой листовой меди (толщиной 0,15 - 0,3 мм) штамповкой в свинец (рис. 86, б). Сначала делаете пуансон из двух половинок, склепанных между собой. Материал пуансона - мягкая сталь, латунь, бронза, Д16Т. Одну из заклепок желательно разместить по оси вращения колеса - после штамповки образовавшееся углубление автоматически показывает ее (оси) место. Полученная болванка обрабатывается по шаблонам "вид сбоку" и "вид сверху", затем ей придается форма, соответствующая форме будущего обтекателя. После этого болванка разнимается на два пуансона: левый и правый. С помощью такого пуансона производится вытяжка "скорлупок" обтекателя штамповкой в свинец, под прессом. Если обтекатели невелики по габаритам, такую операцию можно делать и в больших слесарных тисках. Предварительно поверхность штампуемого листа и пуансона желательно смазать какой-нибудь густой смазкой.

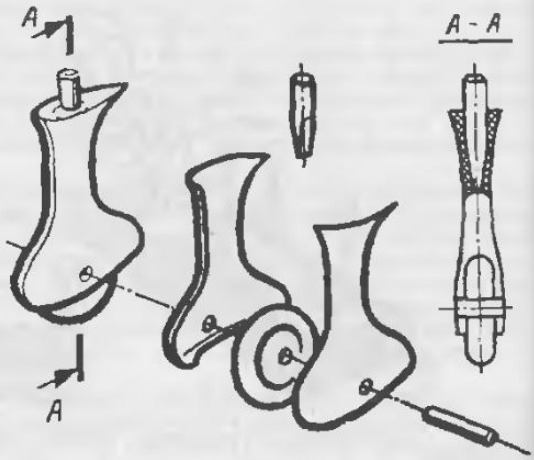


Рис. 87. Изготовление стойки с обтекателями колес, полученной штамповкой в свинец

Рекомендуем сделать несколько экземпляров "скорлупок" (правых и левых) в запас, на случай порчи при слесарной обработке или сборке. У изготовленных "скорлупок" обрезается облой, делается вырез под выступающую часть колеса и сверлятся отверстия для оси колеса (разметка - по отверстию заклепки, скреплявшей половинки пуансона). Изготовленные детали скрепляются между собой пайкой (рис. 86, в).

Если обтекатель колеса архитектурно объединен в одно целое со стойкой, то и штамповать обтекатель со стойкой можно вместе (рис. 87). Для установки стойки на крыле при сборке (пайке) между половинками стоек необходимо вложить

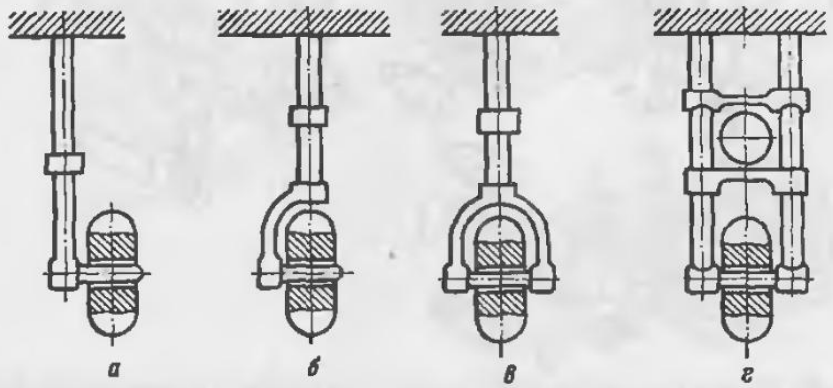


Рис. 88. Основные схемы установки колес на шасси: а - консольная; б -полувильчатая; в - вильчатая; г - между двумя телескопическими стойками

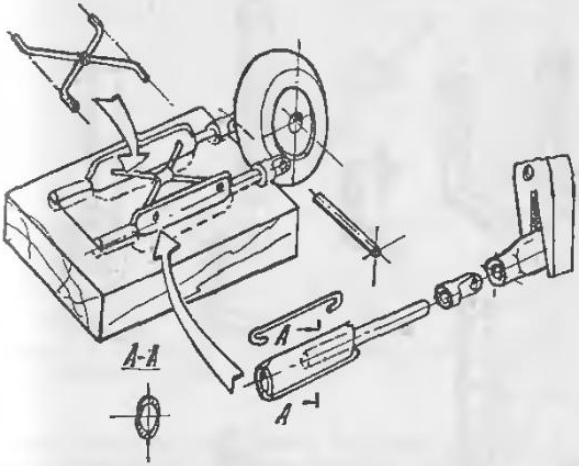


Рис. 89. Изготовление основного шасси модели самолета "Москито"

соответствующий монтажный штырек.

Большим разнообразием конструкций отличаются стойки убирающегося шасси.

На стойке любой конструкции (консольной, рычажной и др.) колесо может быть установлено либо консольно (а), либо на полувилке (б), либо на вилке (в), а на ряде самолетов периода второй мировой войны: Пе-2, Ил-2, Ли-2 (СССР), "Москито" (Великобритания) и др. - между двумя телескопическими стойками (г) (рис. 88).

В варианте "а" сама стойка вытачивается, а полуось соединяется с ней пайкой с заранее проточенным хвостовиком, входящим в отверстие, высверленное в нижнем конце стойки. Между полуосью и стойкой для обеспечения хорошего перехода при пайке лучше вложить небольшое проволочное колечко - оно же потом обеспечит и необходимый зазор между колесом и стойкой.

Основное шасси самолета DH "Москито" широко распространенного типа - из двух параллельных стоек (рис. 88, г). Характерным отличием здесь являются амортизаторы, состоящие из набора резиновых пластин, разделенных эллипсовидными металлическими шайбами и все в сборе надетые на телескопические стойки. Снаружи амортизатор закрывается чехлом-обтекателем. Такое шасси было конструктивно несложно, надежно и недорого; оно достаточно широко применялось на самолетах 30-х годов. Изготовление отдельных элементов шасси такого типа достаточно понятно на рис. 89. Эллипсовидные элементы - обтекатели выполняются обжатием до соответствующего сечения кусочков медных или латунных трубочек подходящего диаметра. Отогнутые края обтекателей имитируются напайкой проволочных ребер.

Кстати, таким же образом изготавливаются обтекатели шнуровых амортизаторов, к примеру на шасси самолета По-2.

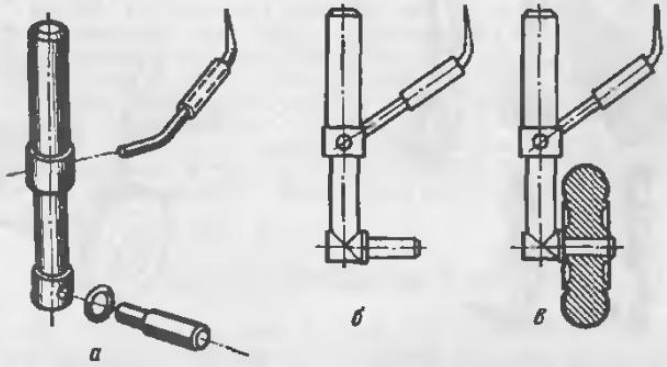


Рис. 90. Монтаж стойки с телескопическим амортизатором и подкосом-подъемником

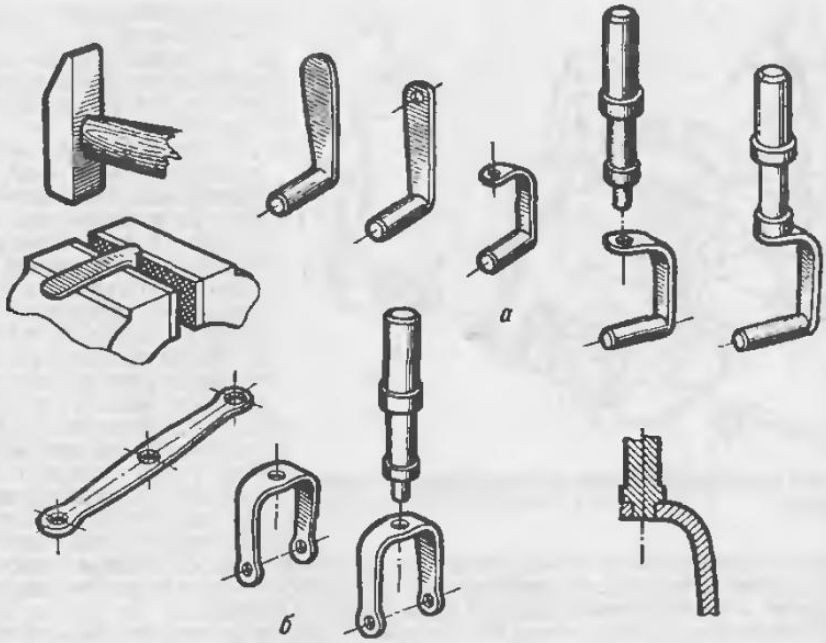


Рис. 91. *Изготовление стоек шасси с телескопическим амортизатором.* **а** -полувильчатой, **б** - вильчатой

Примечание *Желательно для любого шасси, выполненного на модели, обеспечить свободу вращения колеса относительно его оси. Это поможет вам сохранить готовую модель (из числа ваших гостей всегда найдутся желающие покатать модель по столу).*

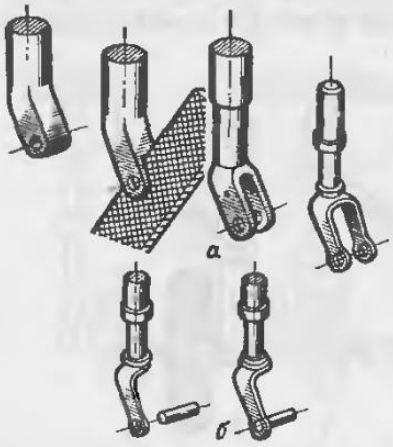


Рис. 92. Изготовление цельной стойки шасси: **а** - вильчатой; **б** -полувильчатой

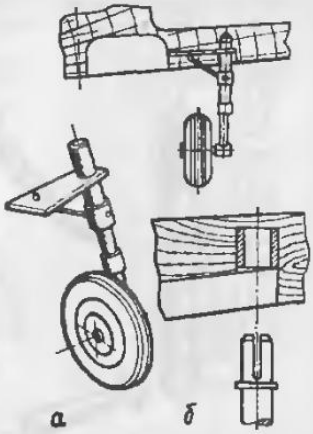


Рис. 93. Стойка шасси: **а** - с монтажной пластиной; **б** -съемная

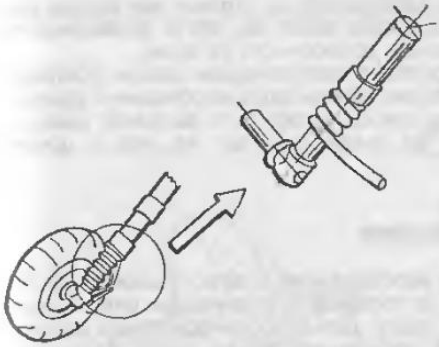


Рис. 94. Имитация "манжеты-гармошки" на штоке амортизатора

Если стойка убиралась подкосом-подъемником, как, например, на самолетах Ла-5, МиГ-15 (СССР), то подъемник можно выполнить составным: из кусочка трубочки, насаженной предварительно на соединительный подкос (рис. 90). После спаянные места нужно зачистить, на полуось надеть колесо и выступающий конец полуоси расклепать, обеспечивая колесу свободу вращения (рис. 90, в).

Шасси с полувильчатой установкой колес (вариант "а") тоже можно делать сборным. Полувилку - из куска подходящей проволоки способом, показанным на рис. 91. Сначала в тисках расклепываете участок, предназначенный для оформления изогнутого участка полувилки, соединяемый со стойкой. Потом изгибаете его по чертежу, сверлите отверстие под хвостовик предварительно выточенной стойки и соединяете детали пайкой. Колесо надевается на сохранившийся цилиндрический участок полувилки и закрепляется, как было описано выше.

Таким же образом изготавливается и шасси с установкой колеса в вилке (вариант "б"). Правда, в таком случае заготовку для вилки лучше делать из листового материала подходящей толщины, предварительно высверлив отверстия под хвостовик стойки и ось колеса. После установки колеса места соединения оси с вилкой пропаиваются, а концы оси спиливаются. Малые размеры стоек хвостовых колес и носового колеса, имеющих вильчатую конструкцию, обуславливают их изготовление вместе с вилкой из одного куска материала, как показано на рис. 92.

На ряде самолетов, например, МиГ-3 (СССР) К1-61 "Тони" (Япония) и др. с амортизаторами телескопического типа, внешняя часть штока -"зеркало" закрывалась резиновой манжетой "гармошкой" для защиты от грязи и пыли. На модели ее можно имитировать намоткой на этом участке мягкой проволоки, диаметр которой равен шагу звеньев моделируемой "гармошки". Для этого лучше всего подходит покрытая эмалью проволока отслуживших свой век радиоприборов. Если цвет эмали не совпадает с цветом "гармошки", ее после намотки можно покрасить тонкой кисточкой - от этого она даже будет выглядеть более реально благодаря заливке краской зазоров между ее звеньями (рис. 94).

С целью упрощения монтажа стоек на модели иногда целесообразно стойку в собранном состоянии (с колесом и дополнительными элементами) устанавливать (припаивать) на отдельную пластину (рис. 93, а). Это особенно удобно в случаях установки шасси на крыльях небольшой толщины, где трудно высверлить достаточно глубокие колодцы под установочные концы стоек и подкосов.

Иногда возникает желание демонстрировать одну и ту же модель с выпущенным и убранным шасси (если оно убирающееся). В таком случае стойки шасси и створки, закрывающие их ниши после уборки, необходимо сделать съемными. Для этого в гнезда (колодцы) установки стоек необходимо вклеить на эпоксидной смоле втулочки из трубки подходящего диаметра, а в ответной детали - посадочном конце стойки - сделать небольшой пропил, как в штырьках вилки электроразъемов (рис. 93, б). Такая конструкция обеспечивает надежную фиксацию стойки на модели, а при необходимости - удобство ве демонтажа и замены соответствующим вкладышем.

Лыжное, поплавковое шасси

Самолетов, оснащенных только лыжным шасси, на практике никогда не существовало. Лыжи ставятся на стойки взамен колес, поэтому на моделях самолетов, выполненных в лыжном варианте шасси, новым является собственно лыжа. Лыжи

делаются из дерева или пластмассы и устанавливаются на стойках как колеса или просто вклеиваются. Технология изготовления лыж такая же, как и фюзеляжа: по шаблонам вида сверху и вида сбоку и шаблонам поперечного сечения.

При изготовлении модели гидросамолета с поплавковым шасси поплавки изготавливаются таким же образом, как и лыжи. Здесь лишь необходимо уделить внимание изготовлению специфических для шасси такого типа деталей: водяных рулей, рымов, лючков, ребер жесткости. Их имитируют так же, как и другие выступающие детали. (См. главу VIII.)

Створки шасси

Наиболее подходящий материал для изготовления створок шасси - белая жесть от консервных банок. Она подходит по толщине и в основном уже покрыта слоем олова, что облегчает последующую пайку. Для створок основного шасси - правой-левой удобно заготовку делать из сложенного вдвое листа жести, что позволяет после разметки чертилкой по шаблону получить сразу два экземпляра соответствующих створок (рис. 95, а).

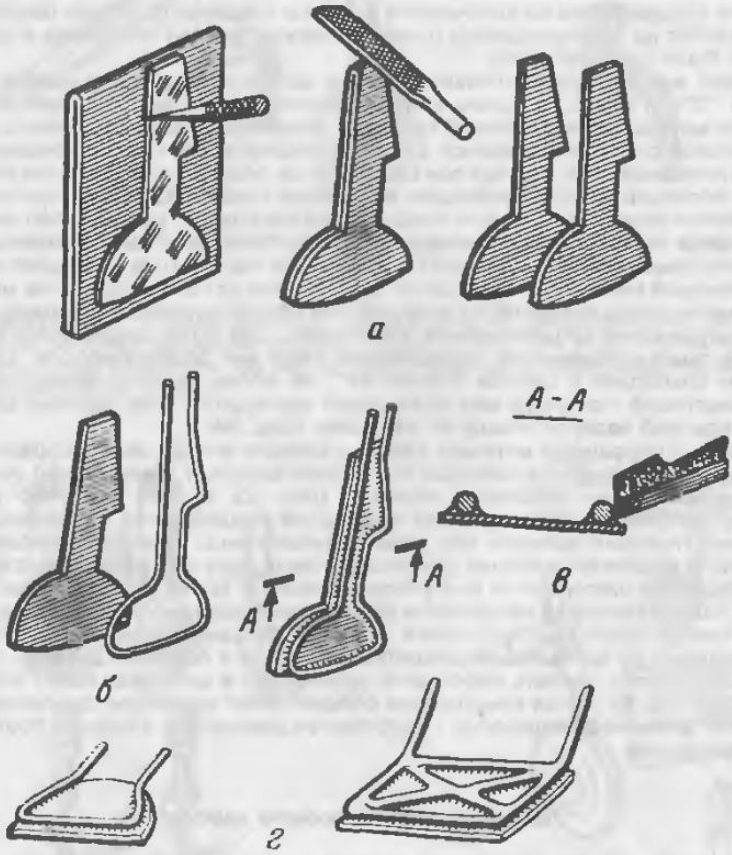


Рис. 95. Последовательность операций при изготовлении створок шасси: **а** - выпиловка обшивок; **б** - напайка "жесткостей"; **в** - зачистка облоя; **г** -образцы створок

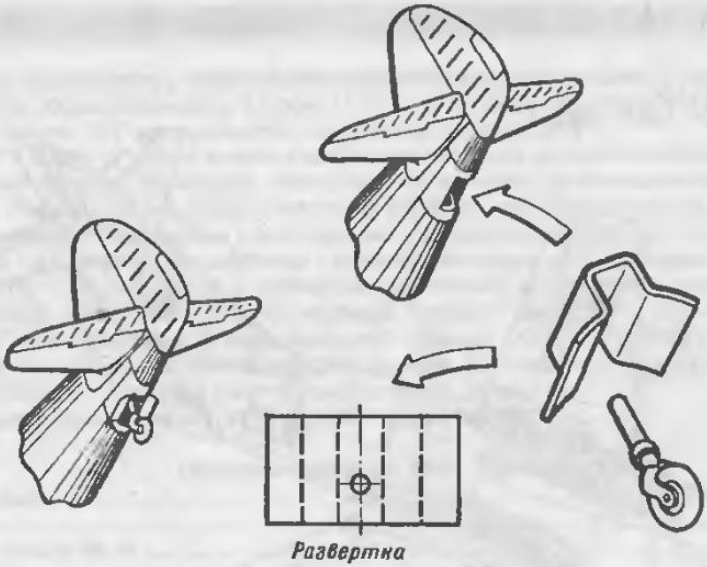
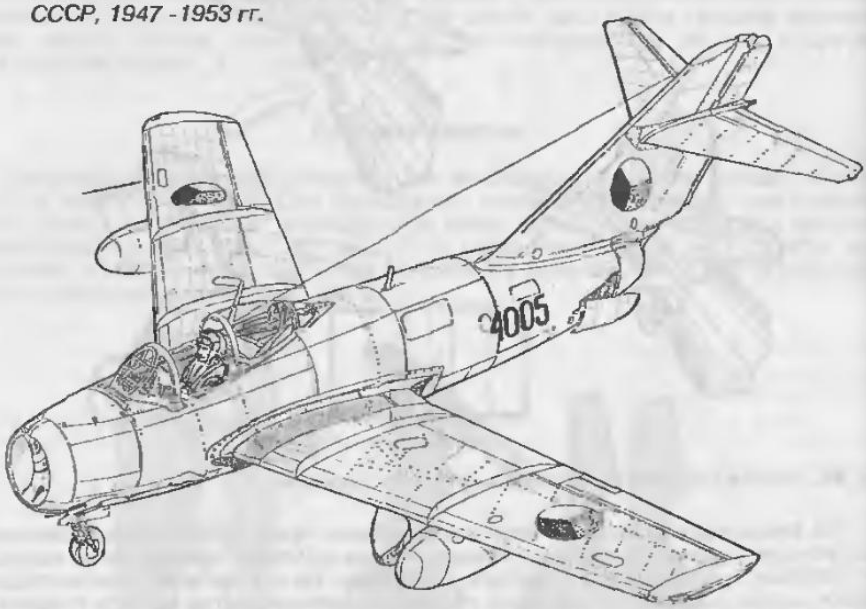


Рис. 96. Монтаж костыльного колеса совместно со створками

На реальном самолете створки шасси обычно представляют собой клепаную жесткую конструкцию. При взлете - посадке на них действуют значительные воздушные нагрузки, а при разбеге и пробеге - вибрация. На модели элементы жесткости створок шасси хорошо имитируются напайкой - эквидистантно контуру створки с небольшим отступлением внутрь от края "жесткости", выполненной из мягкой проволоки. Лучше всего подходит для этих целей так называемая контровочная проволока диаметром 0,5 - 0,6 мм (рис. 95, в). Выступающие концы "жесткости" удобны для заделки створки в конструкции модели и для удержания ее при покраске.

Створки убирающегося хвостового шасси удобно делать из одного куска (рис. 96). Для установки стойки хвостового шасси в створке делается отверстие (рис. 96, развертка). Подобным образом делаются тормозные щитки, створки бомболюков и т.п. Установку стоек шасси, поплавков, лыж, створок на готовой модели необходимо производить после окончательной отделки, желательно на эпоксидном клее, если шасси несъемное.

МиГ-15
СССР, 1947 - 1953 гг.



Это, безусловно, один из наиболее выдающихся реактивных истребителей первого поколения. Машина создавалась в 1946 - 1948 гг. (первый вылет - декабрь 1947 г.), а с 1949 г. стала поступать на вооружение в массовом количестве. В начале "холодной войны", будучи уверенным, что она вот-вот перерастет в "горячую", руководство страны средств не жалело, а конкуренция авиационных фирм была очень жесткая. На новом самолете стояли лучшие на то время турбореактивные двигатели -сначала РД-45, а затем ВК-1 (копии британских "Дервент" и "Нин"). Англичане были уверены, что быстрый выпуск в массовом количестве таких моторов в СССР исключен и поэтому беспечно согласились на продажу их образцов своему потенциальному противнику. Как показала действительность, они весьма ошиблись...

МиГ-15 получился исключительно удачным, уступая своим конкурентам лишь по отдельным показателям, а в целом значительно их превосходя. Он блестяще показал себя в ходе вспыхнувшей в 1950 г. Корейской войны, заслуженно получив имя "самолет-солдат". В руках советских летчиков, воевавших на стороне КНДР, он стал подлинным бичом для американских реактивных истребителей первого поколения F-80 и F-84, не говоря уже о поршневых самолетах, успешно боролся и с грозными B-29. Первая "сверхкрепость" была сбита летчиками Н.И.Подгорным и А.З.Бородуном 9 ноября 1950 г. Показателен воздушный бой 21-го B-29 и около 200 реактивных истребителей сопровождения с 44 МиГ-15, состоявшийся в октябре 1951 г., когда "просекавшие" на вертикалях парами боевые порядки противника МиГ-15 сбили 12 бомбардировщиков и 4 истребителя прикрытия F-84, потеряв лишь один самолет. Один из самых результативных асов в борьбе со "сверхкрепостями" был летчик А.М.Карелин - более 5 B-29, сбитых ночью. Только появление F-86 "Сейбр" уравняло шансы. Тем не менее,

маневренность, скорость и мощное артиллерийское вооружение (одна 37-мм и две 23-мм пушки) с общим секундным залпом 11,2 кг значительно превосходило таковое на "Сейбре" (шесть 12,7-мм пулеметов с секундным залпом 5,6 кг).

"МиГи" долго и удачно воевали на Ближнем Востоке во многочисленных арабо-израильских войнах, в Камбодже, Лаосе, на Кубе, в Индии, региональных конфликтах в Африке. Ряд положений и конструкторских решений, заложенных в этом самолете, впоследствии был скопирован в конструкциях самолетов последующих поколений в передовых странах Запада, например - размещение пушек на "платформе" (британский "Хантер") или переход к полностью пушечному вооружению американских истребителей, начиная с последних моделей "Сейбра". Было построено несколько тысяч МиГ-15 в более чем 20 модификациях. Помимо СССР, истребитель строился в ЧССР, Китае и Польше. Очень заметно влияние "пятнадцатого" на последующие самолеты фирмы (МиГ-17 и МиГ-19), равно, как и другие.

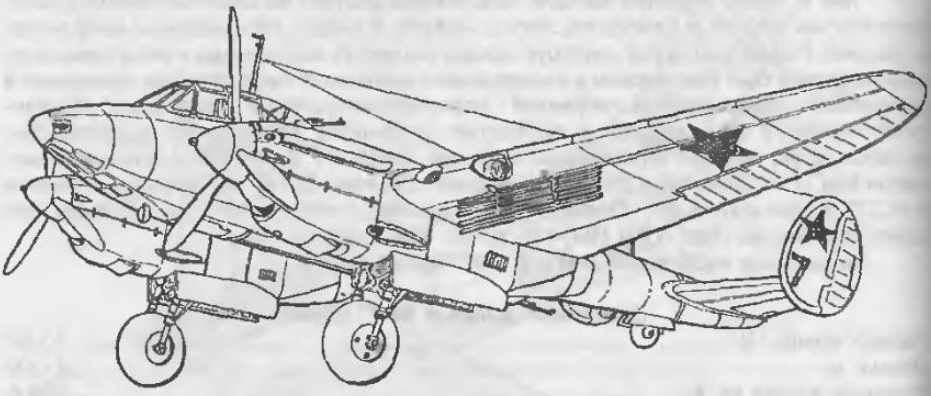
На рисунке изображен МиГ-15 ВВС Чехословакии.

Основные данные МиГ-15бис

Размах крыла, м	10,08
Длина, м	11,09
Площадь крыла кв. м	20,6
Двигатель	ТРД ВК-1А
тяга, кг	2700
Масса пустого, кг	3681
Взлетная масса, кг	5041
Максимальная скорость, км/ч	1075 (у земли)
Скороподъемность у земли, м/сек	40
Потолок, м	15500
Вооружение:	
37-мм пушка	1
23-мм пушки	2
ракеты, бомбы	

Пе-2

СССР, 1939 - 1945 гг.



Этот самолет первоначально создавался как высотный истребитель. Однако опыт начавшейся в Европе второй мировой войны настоятельно потребовал его переделки в пикирующий бомбардировщик - прочность и компоновка машины это позволили. Пе-2 получился очень удачным, широко применялся на всех фронтах Отечественной войны и выпускался в большом количестве модификаций. Общее количество произведенных машин составило около 10000 экземпляров. В 1941 г. для охраны Москвы была выпущена серия машин под индексом Пе-3 - двухместный истребитель с сильным наступательным вооружением: две 20-мм пушки ШВАК, два крупнокалиберных пулемета УБС и два 7,62-мм пулемета ШКАС. Этот вариант, помимо использования в ПВО, удачно применялся для борьбы с малоразмерными целями (Дотами, кораблями и т.п.). Пе-2 очень любили летчики за простоту пилотирования, прочность, хорошие скоростные характеристики.

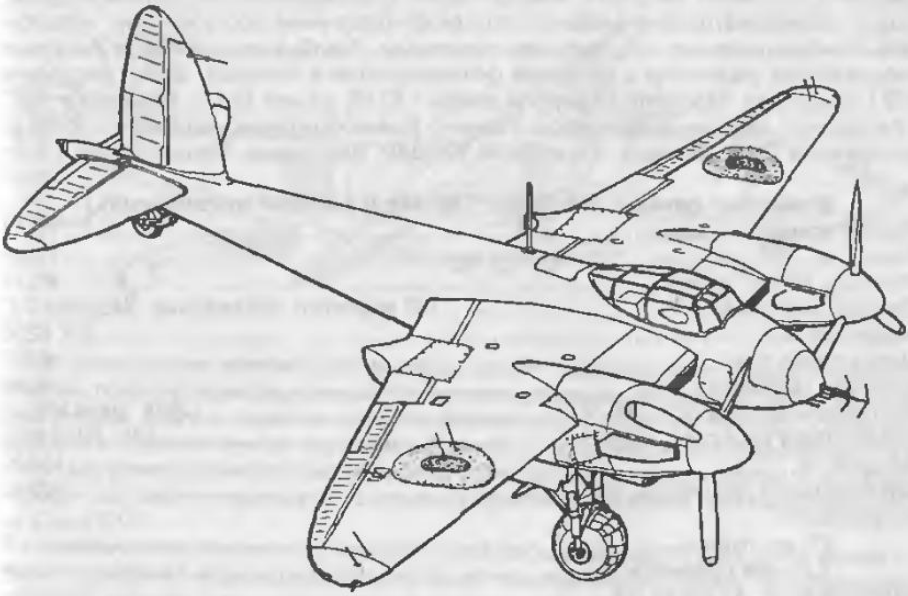
Главный конструктор машины В.М.Петляков погиб в авиакатастрофе в 1942 г. и все последующие работы с Пе-2 велись под руководством В.М.Мясищева - впоследствии генерального конструктора, создателя целого ряда стратегических бомбардировщиков послевоенного поколения.

Основные данные Пе-2

Размах крыла, м	17,6
Площадь крыла, кв.м	40,4
Силовая установка	ПД жидкостного охлаждения ВК-105ПФ
мощность, л.с.	2x1260
Масса пустого, т	5,9
Взлетная масса, т	8,4
Максимальная скорость, км/ч	580 (Н = 4000 м)
Вооружение:	
12,7-мм пулемет	1
7,62-мм пулеметы	3
бомбы, кг	600 - 1000
Экипаж, чел.	3

Де-Хевилленд DH-98 "Москито"

Великобритания, 1940 - 1950 гг.



Работы над легким скоростным бомбардировщиком с основным требованием - доставка 500 кг бомб на дальность 2400 км (т.е. от Британских островов до Берлина), при этом обладающим скоростью истребителя, начались на фирме "Де-Хевилленд" а декабре 1939 г., когда уже шла вторая мировая война. Летом 1940 г., невзирая на бомбежки (шла "Битва за Англию"), порой наносившие ощутимые потери, и заметный "перекос" авиапромышленности Великобритании на выпуск истребителей, работы над самолетом не прекращались.

Новый бомбардировщик проектировался без оборонительного вооружения. Считалось, что "чистые" аэродинамические обводы планера и выигрыш в весе за счет отсутствия турелей, стрелков и т.п. обеспечат ему высокие скоростные характеристики. Первый вылет опытного DH-98 состоялся 25 ноября 1940 г. Первые же испытания показали, что достоинства машины превзошли все ожидания. "Москито" оказался не только необычайно скоростным, но и очень маневренным самолетом. Потребовалось сравнительно немного доработок - и ВВС Великобритании получили самый скоростной в мире самолет, который оказался быстрее лучшего британского истребителя "Спитфайр" на 30 км/ч. Бомбардировщик "Москито" неожиданно появлялся над целью и быстро уходил от вражеских истребителей, разведчик "Москито" был неуловим, а истребитель-бомбардировщик "Москито", как правило, не оставлял своей жертве шансов на спасение.

Феномен скоростных и маневренных качеств "Москито", помимо отсутствия оборонительного вооружения, во многом объяснялся его очень чистыми аэродинамическими обводами и грамотной аэродинамической компоновкой. При этом

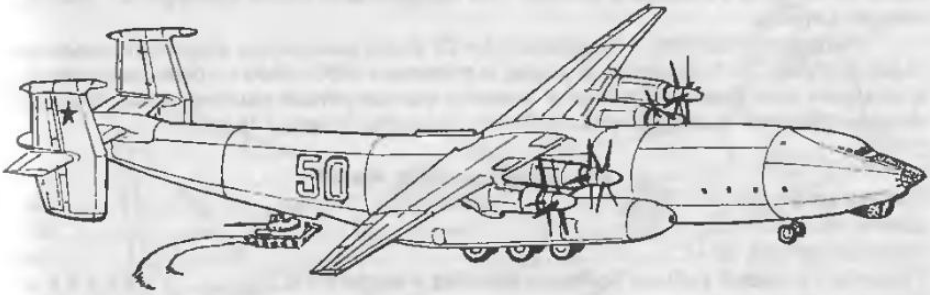
самолет был достаточно прост конструктивно и изготавливался, в основном, из дерева. Силовые панели крыла, фюзеляжа и оперения выполнялись композитными - прослойка легкой древесины - бальзы -между двумя слоями фанеры. Компоновка самолета позволяла выпускать модификации: бомбардировщик, ночной истребитель с радиолокатором и мощным стрелково-пушечным вооружением, истребитель-бомбардировщик со стрелково-пушечным, бомбардировочным и ракетным вооружением, разведчик с батареей фотоаппаратов и учебный. Всего построено 7781 экземпляр "Москито" (в период войны - 6710, из них 1032 - в Канаде и 108 - в Австралии) различных вариантов. Помимо Великобритании, машина состояла на вооружении США, Польши, Югославии, Канады, Австралии, Чехословакии.

Основные данные "Москито" NF Мк.II (ночной истребитель)

Размах крыла, м	16,51
Длина, м	13,08
Площадь крыла, кв.м	42,18
Силовая установка	ПД водяного охлаждения "Мерлин-21"
мощность, л.с.	2 x 1260
Масса пустого, кг	6492
Взлетная масса, кг	9080
Максимальная скорость, км/ч	595 (Н=4200 м)
Крейсерская скорость, км/ч	549 (Н=6100)
Потолок, м	10500
Максимальная дальность, км	2743
Вооружение:	
20-мм пушки	4
7,69-мм пулеметы	4
Радиолокатор А1 Мк.IV (V)	

Ан-22 "АНТЕЙ"

СССР, 1965 - 1976 гг.



В свое время постоянным эпитетом этого самолета был "самый". Самый большой, тяжелый, грузоподъемный. При проектировании самолета (в 1962 -1964 гг.) были учтены опыт и ошибки предшественников Ан-8, Ан-10, Ан-12. Самолет создавался с герметичной грузовой кабиной, шасси высокой проходимости по грунту, максимальномеханизированными средствами загрузки-выгрузки. Он был способен перевезти порядка 90 % крупногабаритной и тяжелой техники Вооруженных Сил СССР.

Необычность хвостового оперения Ан-22 объяснил сам О.К.Антонов -схема с двумя "шайбами" вертикального оперения, вынесенными вперед относительно передней кромки горизонтального оперения - в качестве противофлаттерных грузов, была вызвана проблемами веса и прочности хвостовой части фюзеляжа, "ослабленного" большим грузолюком. Необычность масштабов машины потребовала разрешения ряда новых конструктивных и аэродинамических проблем. Например, создания продувочной модели масштаба 1:4 (размах крыла 16 м) с обдувкой, работающими винтами, введения серворулевого (уже забытого!) управления, для чего был создан специальный натурный стенд для отработки управления, переоборудования под это управление летающей лаборатории на базе Ан-12, создания пилотажного тренажера с широким применением электроники и компьютеризации. Самолет вызвал к жизни новые материалы, технологии и даже новые отрасли в промышленности.

За "подъем" первой машины летчик-испытатель Ю.В.Курлин был удостоен звания Героя Советского Союза - такое большое значение придавали будущему "Антею". При своих первых заграничных смотрах в Ле-Бурже, (Франция, 1965 г.) на 26 салоне самолет произаел настоящий фурор -такого от СССР никто не ожидал. Из-за декларируемой тогда "борьбы за мир во всем мире" самолет на салоне не решились назвать военно-транспортным и представили как грузовой, для перевозки народно-хозяйстаенных грузов, с перспективой переделки в пассажирский на 720 человек (что так и не было сделано). В короткое время на Ан-22 было установлено большое количество мировых рекордов по подъему груза, в том числе и ряд женских - с известной летчицей Мариной Попович в качестве первого пилота.

К сожалению, серийная машина не выполняла заявленные требования из-за низкого аэродинамического качества. Трехлетние поиски, доработки и усовер-

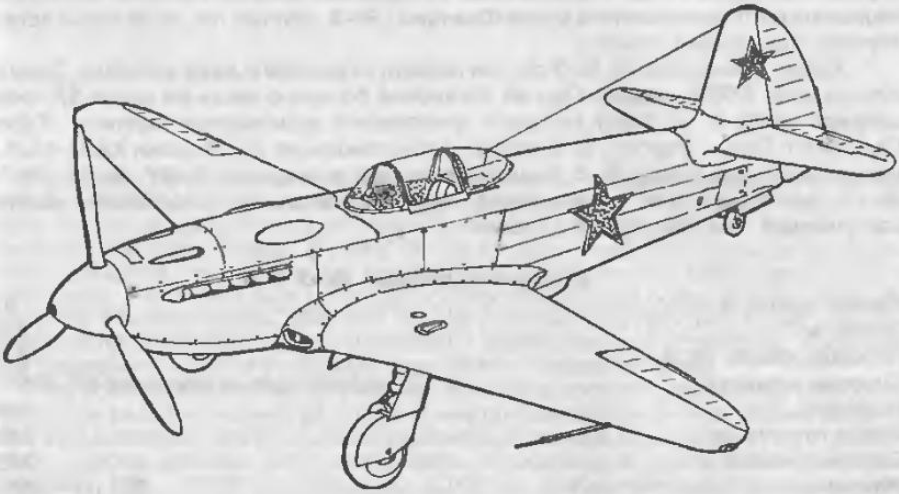
шенствования (аэродинамические, весовые, конструктивные) так и не разрешили целого ряда вопросов, лишь возрос взлетный вес до 225 т (расчетный закладывался 198). Всего в Ташкенте было построено 62 Ан-22. С развалом СССР большая часть самолетов осталась в России, где продолжают нести военную и... коммерческую службу.

Интересная деталь - появление Ан-22 было расценено военно-промышленными кругами США, как прямой вызов, и в течение 1967 -1969 гг. были разработаны и создвны еще большие гиганты -военно-транспортный самолет С-5А "Галакси" фирмы "Локхид" и пассажирский В-747 "Джамбо" фирмы "Боинг".

Основные данные Ан-22

Размах крыла, м	64,4
Длина, м	57,3
Площадь крыла, ка.м	345
Размеры грузовой кабины (длина х ширина х высота), м	33 х 4,4 х 4,4
Силовая установка	ТВД НК-12МА
мощность, л.с.	4 х 15000
Максимальная взлетная масса, т	250
Максимальная масса платной нвгрузки, т	80
Максимальная дальность полета, км	11000
Дальность полета с максимальной нагрузкой, км	5000
Крейсерская скорость полета, км/ч	560

Яковлев Як-3
СССР, 1943 - 1945 гг.



Пожалуй, этот самолет - самый знаменитый из семейства истребителей "Як".

Опыт начавшейся Великой Отечественной войны показал, что воздушные бои на советско-германском фронте велись в основном на средних и малых высотах. Именно на них "Яки" ранних выпусков и проявили себя наилучшим образом. Тем не менее характеристики истребителей требовалось постоянно улучшать. Было очевидно, что получить от двигателя ВК-105ПФ большую мощность, чем он располагал, невозможно. Рассчитывать на принципиально новый мотор в тогдашних условиях не приходилось. Поэтому рост основных летных качеств немецких истребителей последних модификаций вынудил конструкторов ОКБ А.С.Яковлева искать новые пути повышения боевых возможностей их основного истребителя Як-1. Сделано это было не сразу - сначала появился его облегченный вариант с новым каплевидным фонарем, что значительно улучшило обзор из кабины - немаловажное преимущество для маневренного воздушного боя. Затем деревянный лонжерон крыла был заменен металлическим, что привело к снижению его (крыла) веса. Была снята часть оборудования, не нужного в условиях фронтовой эксплуатации (высотное, для ночных полетов и т.п.). Очень большое внимание было уделено улучшению аэродинамического качества самолета. Выступающий из-под носа маслорадиатор был помещен в центроплан с размещением его воздухозаборников в корневых частях крыла. Костыльное колесо сделали убирающимся. Фанерная обшивка крыла тщательно шпаклевалась и полировалась. Была проведена герметизация всех щелей. В результате прирост скорости получился порядка 60 -70 км/ч (по сравнению с Як-1) при одновременном снижении веса и усилении вооружения. Так появился Як-3, которых до конца войны было произведено около 3500 экземпляров.

Летчики очень его любили. На Як-3 воевали пилоты французского полка "Нормандия-Неман", и даже на сегодняшний день в эмблеме этой эскадрильи сохранился его силуэт. Летая на Як-3, французы сбили 119 немецких самолетов (общий счет полка - 232). Сегодня один из наиболее привлекательных экспонатов национального авиационного музея Франции - Як-3, один из тех, на которых летали летчики "Нормандия-Неман".

Кроме французов, на Як-3 летали поляки, югославы и даже албанцы. Один из лучших асов СССР - майор Сергей Луганский большую часть из своих 37 побед одержал на Як-3, на борту которого красовалась дарственная надпись: "Герою Советского Союза Сергею Луганскому от комсомольцев и молодежи Алма-Аты". В дальнейшем концепция Як-3 была реализована в моделях Як-3У, Як-11, Як-15, Як-17 (последние два -реактивные), применявшихся как переходные быстро наступавшей эры реактивной авиации.

Основные данные Як-3

Размах крыла, м	9,2
Длина, м	8,49
Площадь крыла, кв.м	14,85
Силовая установка	ПД жидкостного охлаждения ВК-105ПФ
мощность, л.с.	1260
Масса пустого, кг	2105
Взлетная масса, кг	2650
Максимальная скорость, км/ч	651 (Н = 3800)
Посадочная скорость, км/ч	144
Дальность полета, км	900
Потолок, м	10700
Вооружение:	
20-мм пушка	1
12,7-мм пулемет	1

Глава VII. Аэронавигационные огни (АНО), строевые огни, посадочные фары

В ночных полетах для определения правильной ориентации самолета на нем устанавливаются так называемые аэронавигационные огни (АНО) -источники света, на конце правой консоли - зеленого цвета, на конце левой - красного, а в хвостовой части фюзеляжа - белого. Это позволяет определить в темноте направление движения самолета и его положение в пространстве. Обыкновенно такие огни видны с относительно небольшого расстояния. Для более раннего предупреждения о приближении самолета на нем (особенно на пассажирском) устанавливаются проблесковые маяки (мигалки) - осветительные устройства, посылающие по азимуту и высоте сильный световой луч красного цвета.

На военных самолетах для ночных полетов в составе соединения (особенно в условиях радиомолчания) для обмена информацией между отдельными самолетами или наземной службой предусмотрена установка так называемых строевых огней - набор цветных источников света, встроенных в конструкцию самолета. Оперируя ими, экипаж с помощью условных кодов может сообщать своему абоненту необходимые сведения, передавать команды, подтверждать их получение и т.п.

Для выполнения взлета и посадки в ночное время, особенно на слабо подготовленных аэродромах, самолеты оборудуются посадочными и рулежными фарами. На легких машинах периода второй мировой войны, особенно истребителях, такие фары часто встраивались в переднюю кромку крыла и закрывались прозрачными обтекателями, соответствующими обводам крыла. Большинство современных самолетов оборудованы посадочными фарами, убирающимися в полете и выпускающимися при взлете и посадке. Их размещают и на нижней поверхности крыла, и на "брюхе" или бортах фюзеляжа, а рулежные фары часто устанавливаются на элементах или стойках шасси.

Вышеописанные светотехнические устройства на модели имитируются поразному (рис. 97). На ряде самолетов, в частности предвоенного времени, они делались выносными, например, на истребителе-биплане Глостер "Гладиатор" или ранних моделях "Спитфайр" (оба -Великобритания). Для установки светотехнических устройств на модели в крыло заранее вклеивают тонкостенные трубочки подходящего диаметра, в которые потом, перед окончательной отделкой, вставляют имитаторы АНО, выточенные из плексигласа соответствующего цвета (рис. 97, г). Таким же образом чаще всего выполняют и хвостовые огни (белые), особенно при их размещении на задней кромке руля направления.

Внимание! АНО на моделях по своим абсолютным размерам получаются очень небольшими, и, если их выполнить из цветного плексигласа с малым цветовым насыщением, они получаются невыразительными, блеклыми. Поэтому необходимо для этих целей подбирать кусочки плексигласа плотной окраски.

С целью улучшения аэродинамики на многих самолетах установка АНО выполнялась заподлицо с крылом, например ряд истребителей "Як" (СССР), "Темпест" (Великобритания) и др. В таком случае на соответствующих участках крыла делается вырез под АНО с небольшим припуском, затем в него вклеивается подходящий кусочек плексигласа соответствующего цвета и после высыхания производится их совместная обработка - полировка.

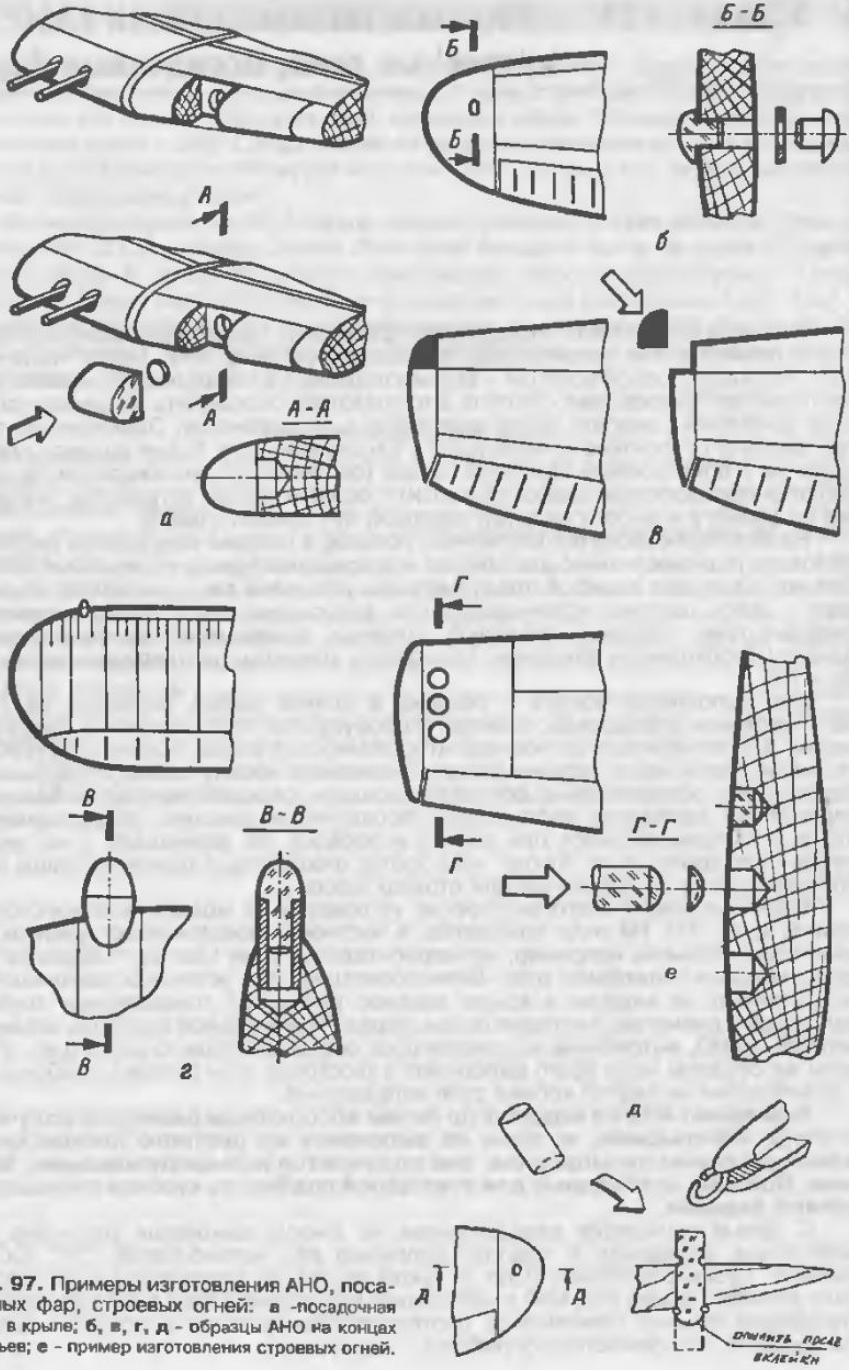


Рис. 97. Примеры изготовления АНО, посадочных фар, строевых огней: **а** -посадочная фара в крыле; **б, в, г, д** - образцы АНО на концах крыльев; **е** - пример изготовления строевых огней.

На ряде самолетов-истребителей: "Ла" (СССР), Р-51 "Мустанг", Р-38 "Лайтнинг" (США) и других АНО устанавливались на концах крыла снаружи: сверху и снизу. Такие АНО делают, как показано на рис. 97, б; аналогично выполняется установка проблесковых маяков. Для лучшей подсветки под основание АНО желательно подложить кусочек фольги. Подобным образом на некоторых самолетах устанавливались АНО и на вертикальном оперении.

Неплохо получаются АНО, выступающие за внешний контур аэродинамических поверхностей концов крыла или вертикального оперения (рис. 97, д). Для этого в месте установки АНО прорезается отверстие, соответствующее виду АНО в плане (обычно каплеобразной формы). Из оргстекла соответствующего цвета выполняются вкладыши сечением, соответствующим отверстию, и длиной с некоторым запасом относительно толщины крыла или киля в этом месте. Вкладыш вклеивается с равновеликим выступанием его концов за контуры поверхности. По периметру выступающего конца делается надфилем пропил в месте прилегания поверхности крыла или киля. В полученное углубление вкладывается и вклеивается колечко, по форме соответствующее сечению вкладыша (с небольшим запасом), - такие колечки лучше делать на специальной оправке из мягкой проволоки 0,1 - 0,2 мм. После высыхания выступающим концам вкладыша придается обтекаемая форма АНО (колечко служит ограничителем). Когда модель будет окрашена окончательно, снять краску с АНО можно, протерев их лоскутком ткани, смоченной бензином (прилегающую поверхность крыла или киля необходимо при этом защитить липкой лентой).

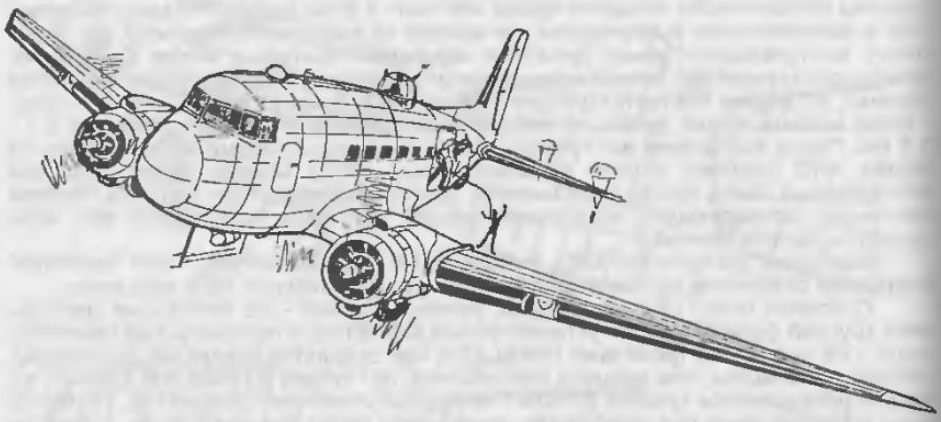
Еще одно достоинство АНО, выполненных таким способом, - они "светятся" благодаря сквозному проникновению света через сплошное тело вкладыша.

Строевые огни - обычно красный, зеленый и синий - это небольшие светильники круглой формы, в плане установленные заподлицо с поверхностью самолета, чаще - на крыле или фюзеляже снизу. Под них сверлятся отверстия диаметром, несколько большим, чем диаметр светильника, на глубину 2 - 4 мм (см. рис. 97, е). На дно укладывается кусочек фольги - он хорошо имитирует рефлектор, особенно если утоплен в конусное углубление, оставшееся после кончика сверла, и создает необходимую подсветку, а затем вклеивается цилиндрический стерженек (с припуском по высоте) из плексигласа соответствующего цвета. После высыхания этот припуск заливается заподлицо с поверхностью агрегата и плексиглас полируется. Таким же образом, только из прозрачного плексигласа, имитируются посадочные фары (в убранном положении).

Посадочные фары, встроенные в переднюю кромку крыла, выполняются врезкой в переднюю кромку кусочка прозрачного плексигласа с небольшим припуском по ширине и глубине (рис. 97, а). В таком случае фара имитируется приемом, описанным выше.

Примечание. *Вклейку плексигласовых элементов АНО, посадочных фар, строевых огней нужно вести на эмалите и дихлорэтане: эмалит наносится на дерево или металл, дихлорэтаном смачивается плексиглас. В процессе покраски участки АНО, строевых огней, фар и т.п. заклеиваются соответствующими по размеру кусочками липкой ленты, которые снимаются после окончательной отделки.*

ДС-3, С-47, "Дакота"
США, 1934 -1945 гг.
ПС-84, Ли-2 "Дуглас"
СССР, 1938 - 1953 гг.



ДС-3, С-47, "Дакота", ПС-84, Ли-2, "Дуглас" - все это названия одного и того же самолета. Пассажирский, транспортный, десантный, бомбардировщик, грузовой планер (со снятыми двигателями) - это все он во всех этих ипостасях. Самолет создан фирмой "Дуглас" (США) в 1934 г. Неожиданно для нее он сразу же получил широкое признание и не только в США, но и во всем мире. За рубежом было выпущено более 15000 этих самолетов, а в СССР - 4863.

В 1938 г. было принято решение о закупке его СССР для организации собственного производства. Решение было разумным - ожидалось освоение новых технологий и методов, в частности - нового для промышленности плазово-шаблонного метода. В этой работе, кстати, принимали активное участие В.Мясищев - в будущем создатель гигантских бомбардировщиков и М.Гуревич - в будущем один из авторов знаменитой фамилии МиГ. В процессе его освоения было внесено 1293 конструктивных изменения, произведена замена ряда материалов, готовых изделий, технологических приемов. В СССР первоначально самолет выпускался заводом № 84 в Москве, отсюда и аббревиатура ПС-84 (пассажирский самолет). Во время войны завод был эвакуирован в Ташкент (сентябрь 1941 г.), а фамилия принимавшего самое активное участие в освоении самолета главного инженера Б.П.Лисунова дала основание новой индексации самолета Ли-2.

В советских ВВС и гражданской авиации заслуги Ли-2 неоспоримы. Это была основная "рабочая лошадка". Ли-2 "в погонах" перевозил грузы, выбрасывал десант, снабжая необходимым партизан и диверсантов, при нужде использовался и как ночной бомбардировщик. Летал везде - от Арктики до Антарктиды. Конструк-

тивное влияние Ли-2 ощутимо просматривается и в первом поколении послевоенных пассажирских самолетов Ил-12 и Ил-14, а служили "Дугласы" до конца 60-х годов.

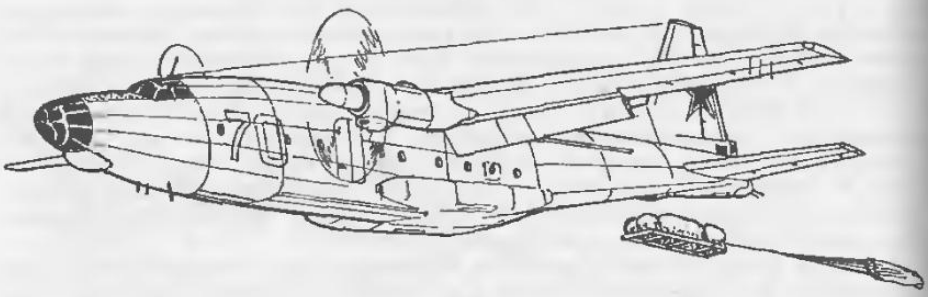
В ВВС США С-47 стал основным транспортно-десантным самолетом. Известен случай. В Бирме в 1943 г. С-47 на аэродроме был обстрелян и изрешечен японским истребителем. Дыры залатали тряпичными заплатками. Военная обстановка менялась быстро - необходима была срочная эвакуация штаба части, попавшей в окружение. Машина загружалась срочно и бесконтрольно. Затем - перелет на 300 миль над джунглями в тропический ливень. При грозе заплаты не выдержали, и, как сообщили впоследствии встречающие: "Мы вас по свисту слышали за 20 миль". Оказалось, в самолет набилось 91(!) человек. "Если бы я это знал, то пошел бы через джунгли пешком ...", - заявил впоследствии генерал, оказавшийся в числе спасенных. Этот случай дал основание к появлению очередной клички самолета "Свистящий Вилли".

После войны самолет применялся в различных мелких и крупных компаниях практически всех стран мира. Никто не задумывался о его ресурсе, и самолет летал до абсолютного износа.

Основные данные Ли-2

Размах крыла, м	28,81
Длина, м	19,65
Площадь крыла, кв. м	91,7
Двигатели	ПД воздушного охлаждения АШ-62ИР
мощность, л.с.	2 х 1000
Масса пустого, кг	7465
Максимальная взлетная масса, кг	11500
Полезный груз, кг	2950
Максимальная дальность полета, км	1100 - 2500
Потолок, м	5600
Пассажиры, чел.	14 - 21

Ан-8
СССР, 1956 - 1962 гг.



Ан-8 - первый отечественный военно-транспортный самолет (ВТС) "классической" схемы, созданный молодым коллективом под руководством главного конструктора О.К.Антонова. Первый вылет - февраль 1956 г., летчик-испытатель Я.И.Верников.

В начале 50-х ВВС Советской Армии остро почувствовали отсутствие специализированного ВТС. Ли-2 и Ил-12, составлявшие основной парк ВТА морально устарели, а их технические возможности уже не удовлетворяли насущным потребностям. В то время американцы полным ходом разрабатывали большой (по меркам 50-х гг.) ВТС С-130 "Геркулес" с четырьмя ТВД. Поэтому на правительственном уровне было, наконец, принято решение о срочном создании своего ВТС такого же класса.

Самолет рождался одновременно с созданием ОКБ. Опыта и квалифицированных конструкторов и производственников не хватало, приглашали отовсюду. Атмосфера была таорческой, видимо, поэтому и был принят ряд смелых решений, что определило быстроту как ик реализации, так и создания машины. Она получилась достаточно удачной. Определился и серийный завод - в Ташкенте. Но подвели двигатели -исходные ТВ-2Т мощностью 2х6500 л.с. - не удались, пришлось ставить два АИ-20Д мощностью всего лишь по 5180 л.с. Поэтому Ан-8 имел малую энерговооруженность, хотя и был принят на вооружение и запущен в серию.

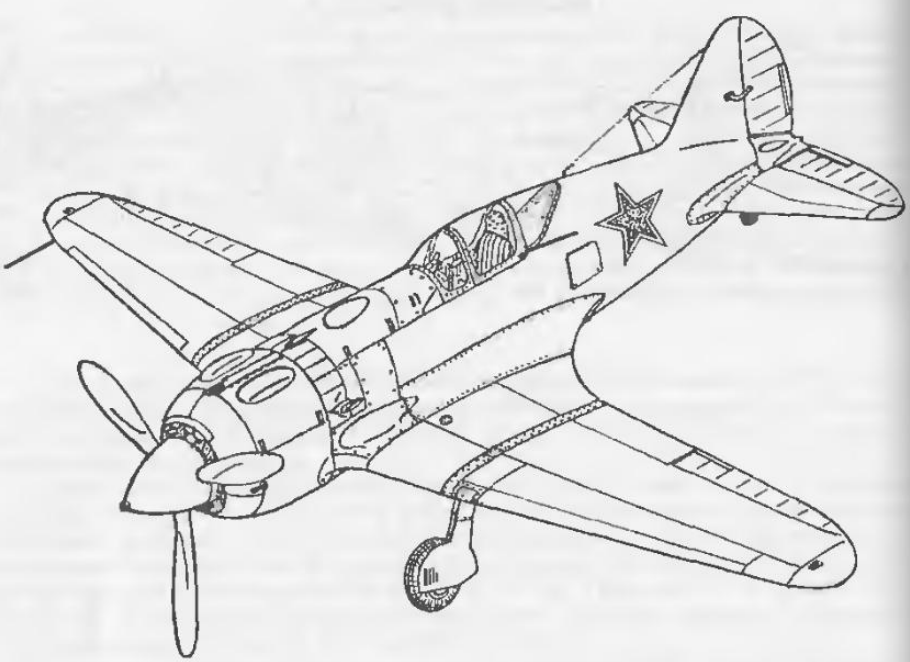
Взлетный вес самолета (особенно двухмоторного) определяется в том числе и случаем отказа одного двигателя на взлете. Ан-8 по этой причине не мог полностью реализовать свои возможности. В 1964 г. было принято решение оснастить машину пороховым ускорителем, запускаемым на взлете а случае отказа одного из двигателей. Это позволяло уаеличить взлетный вес (за счет полезной нагрузки) с 38 до 42 т. Машина была доработана и прошла заводские испытания. Перед отпраакой а Москву, на госиспытания в показательном полете 16 сентября 1964 г. произошла катастрофа. После взлета был выключен левый двигатель и заработала батарея "пороховиков"-ускорителей. Но... аинт остановившегося двигателя не зафлюгировался, произошло нарастающее торможение, и самолет упал на глазах стоявшего невдалеке О.К.Антонова. После катастрофы (подлинной причины которой так и не

установили) по указанию "сверху" все работы по атой теме были прекращены. А жаль, т.к. нереализованное решение было жизненным. Всего было выпущено около 100 Ан-8.

Основные данные Ан-8

Размах крыла, м	37
Длина, м	37
Площадь крыла, кв. м	117,2
Размеры грузовой кабины, м	11 x 2,5 x 2,42
Силовая установка	ТВД АИ-20Д
мощность, л.с.	2 x 5180
Взлетная масса, т	38
Посадочная месса, т	38
Максимальная платная нагрузка, т	11
Крейсерская скорость, км/ч	450
Дальность полета с грузом 5 т, км	2800

Поликарпов И-185
СССР, 1941 -1944 гг.



Этот самолет - "лебединея песня" "короля истребителей", как его негласно величали и друзья, и соперники. В самом деле, поликарповские И-5, И-15, И-16, И-17, И-153, И-180 "задавали тон" всем последующим поколениям разработчиков истребителей. Даже знаменитый МиГ-3, ставший основой для возникновения не менее знаменитой фирмы, был также разработан Н.Н.Поликарповым.

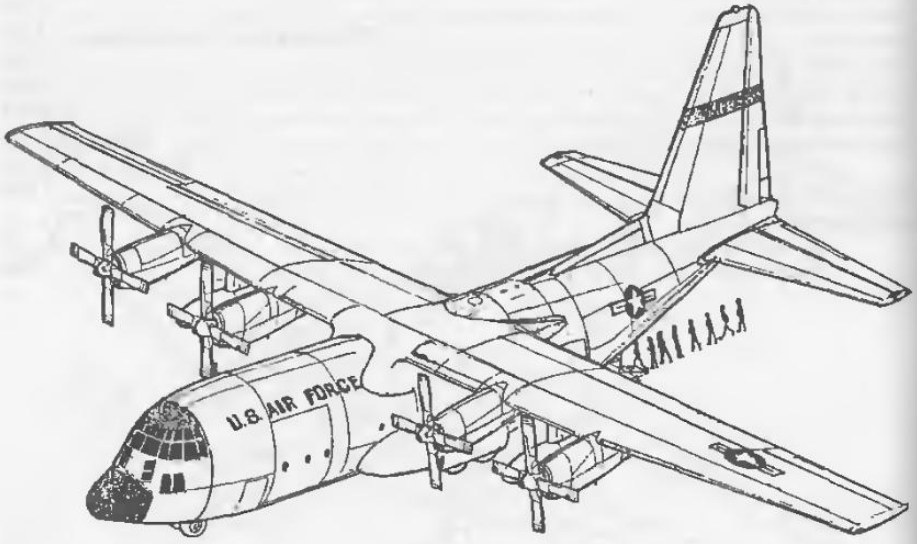
Достаточно сравнить данные этого выдающегося самолета с аналогичными показателями истребителей СССР того же периода и с зарубежными аналогами - легко просматриваются его неоспоримые преимущестаа... Но, несмотря на все это, он не воевал. Фатальное невезение, неграмотные "политические" решения, а порой и просто мелкая месть "сильных мира сего" привели к тому, что этот истребитель, испытанный, с отработанной технологией, подготовленный к массовому производству, так и не попал в руки летчиков, так ждавших получить его для боя. А между тем по комплексу боевых качеств он был непревзойденным конкурентом "Як", "Ла" и "МиГ" до самого конца войны.

Основные данные И-185

Размах крыла, м *9,8*
Площадь крыла, кв.м *15,53*
Длина самолета, м *8,05*
Двигатель ..... *ПД воздушного охлаждения М-71*
мощность, л.с. *2000*
Масса пустого, кг *2709*
Взлетная масса, кг *3667*
Максимальная скорость, км/ч ..... *600 (у земли)*
..... *680 (Н = 6150 м)*
Дальность полета, км *1130*
Вооружение:
20-мм пушки *3*
бомбы, кг *500*

Локхид С-130 "Геркулес"

США, август 1954 г. - первый вылет, производство продолжается



Появление С-130, безусловно, привело к рождению новой концепции военно-транспортного самолета, ставшей классической аплоть до наших времен и, надо полагать, надолго вперед. Ее отличительные черты -высокоплан с фюзеляжем большого сечения, низкорасположенным грузовым полом, со скошенной хвостовой частью, где расположен грузовой люк, проем которого позволяет загрузку на уровне пола тяжелых и большегабаритных грузоа. Двигатели - турбовинтоаые, как наиболее экономичные. Крыло - высокомеханизированное, т.к. самолет эксплуатируется с неподготовленных аэродромов. Шасси - повышенной проходимости, располагается в нижней части фюзеляжа. Все эти принципиальные отличия были заложены в "Геркулесе" и в той или иной степени повторены на многочисленных "младших братьях": Ан-8, Ан-12, Ан-22, Ан-124, Ан-70 (СССР), "Белфаст" (Великобритания), С-160 "Трансолл" (Франция - ФРГ), С-141, С-5 и С-17 (США).

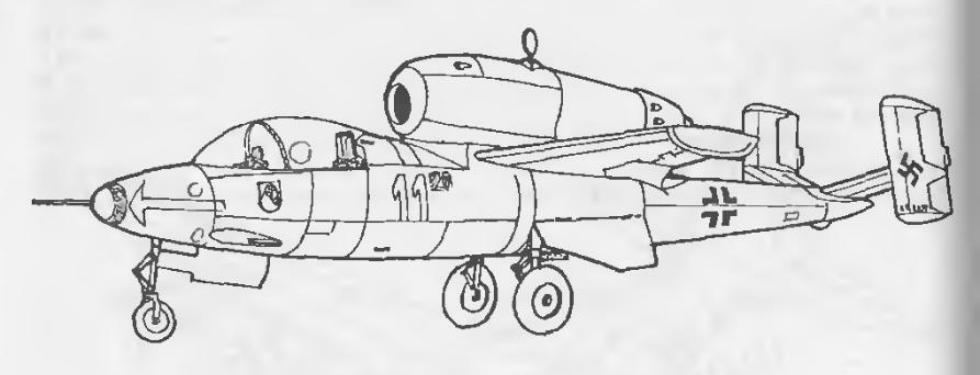
Сегодня имеется более 20 модификаций С-130 и среди них "экзотические" - например, самолет на лыжно-колесном шасси для эксплуатации в Антарктиде и Арктике; самолет для спасения экипажей как в воздухе, так и путем подхвата (не приземляясь) с суши (или воды); проверенный во Вьетнаме "Ганшип" - летвющая батарея, состоящая из 75-мм (!) безоткатной гаубицы, 40-мм пушки "Бофорс" и системы пулеметов "Миниган" - для площадного обстрела живой силы и т.п. По долгожительстау машине нет равных. На сегодняшний день выпущено порядка 1200 самолетов, и их производстао продолжается. "Геркулес" находится на вооружении 50 стран мира.

Основные данные С-130Н

Размах крила, м	40,41
Длина,м	34,37
Площадь крыла, кв. м	162,12
Масса пустого, т	34,7
Масса груза, т	22,6
Взлетная масса, т	70,305
перегрузочная	79,38
Крейсерская скорость, км/ч	583
Дальность полета с грузом 18,1 т, км	3602

Хейнкель Не 163 "Саламандер","Фольксягер"

Германия, 1944 - 1945 гг.



1944 год. Вторая мировая война идет к концу. Красная Армия на восточных, а союзники на западных границах Рейха... В январе 1945 г. Фюрер принимает решение о создании "Фольксштурма" - что-то вроде ополчения или национальной гвардии - под руководством Гиммлера. Все и вся идет "под гребенку" - на передовые рубежи. К чести руководстаа, немцы вооружены прекрасно - новое стрелковое оружие, "Королеаские тигры", "Фауст-патрон". Лондон терроризируют V-1 (первые в мире крылатые ракеты) и V-2 - первые в мире баллистические. Реактивные Ме 262 успешно борются с армадами "летающих крепостей". Как видно, "новое секретное оружие" - это не просто "геббельсоаская пропаганда"..

И тут в голове Геринга возникает идея создания воздушного эквивалента "Фольксштурма" - истребителя, в короткое время способного очистить небо Германии от вражеских самолетов. Все "очень просто": нужен массовый легкий одномоторный реактивный самолет с эффективным пушечным ааоружением, простой и дешевый, а летные кадры - молодые люди из "Гитлерюгенда", умеющие летать на планере - никаких предварительных полетов! Так зародилась идея - "Фольксягер" или "народный истребитель". Итак, сентябрь 1944 г. Задача - с мая 1945 г. выпускать до 2000 самолетов в месяц... И тогда все будет хорошо! В результате конкурса (время - считанные дни !) побеждает фирмв "Хейнкель", проект Р-1073 "Spatz" ("Воробей"). В жизни он получит имя с намеком: "Саламандер" - рожденный в пламени!...

...Конструкторы и чертежники не оставляют кульманов ни днем, ни ночью. Уже к 29 октября все рабочие чертежи закончены и переданы производству... Самолет - предельно простая и рациональная конструкция, ориентированная на массовое производство из недефицитных материалов, необученную (рабскую) рабочую силу... Сразу за пилотом "на спине" фюзеляжа размещен даигатель. Его ресурс 25 часов, возможности быстрого монтажа и демонтажа предусмотрены сразу. Кроме фюзеляжа, неразъемные крылья, оперение, стаорки шасси, носовой и хвостовой обтекатели выполнены из дерева. Вместе с тем, шасси - с носовым колесом, катапультируемое кресло, богатое кислородное и радиооборудование - самое передовое! Из пераых серийных сразу отбирается несколько машин для испытаний, все идет параллельно! Сборка и планеров, и двигателей - на подземных заводах (бывшие соляные шахты) - воздушная бомбардироака не страшна!

В первом вылете 6-го декабря летчик Петер подтверждает многие заявленные данные. Но 10-го происходит катастрофа - тем не менее, проведены усиления, доработки и усовершенствования - и "процесс пошел"...

План выпуска He 163 на апрель составил 1000 машин. Реально к концу войны "Люфтваффа" получили 1200 самолетов, из них к 8 мая 1945 г. 50 штук были боеготовы. Еще 800 союзники нашли в разной степени готовности на заводах. Сведений об участии самолета в боях не имеется.

Основные данные He 163

Размах крыла, м	*7,2*
Длина, м	*9,0*
Площадь крыла, кв.м	*11,5*
Двигатель	*ТРД BMW 003E-1*
тяга, кгс	*800*
Взлетная масса, кг	*2190*
Максимальная скорость, км/ч	*784 (у земли)*
	835 (H = 12000 м)
Вооружение:	
20-мм пушки MG 151	*2*

Глава VIII. Выступающие детали

К выступающим деталям относятся: вооружение, внешние подвески, трубки Пито, антенны, различные ручки, подножки и т.п. (рис. 98).

Вооружение (стрелковое оружие, пушки, пулеметы)

Боевые самолеты, в зависимости от их назначения, вооружаются стрелковым, бомбово-ракетным и другими видами оружия. Оружие может быть как встроенным в конструкцию самолета так, что за его внешние контуры ничто не выступает, так и размещенным откровенно снаружи. Стрелковое оружие, устанавливаемое на самолете, по характеру своего применения делится на наступательное, оборонительное или представляет собой комбинацию того и другого. Его установка отличается рядом специфических особенностей соответственно характеру применения.

Стрелковое оружие самолета-истребителя - наступательное. На истребителях с поршневыми двигателями периода первой и второй мировых войн оно устанавливалось либо в носовой части фюзеляжа - в районе мотора, либо в крыльях или специальных гондолах под ними. Для защиты деревянных лопастей винта аппаратов времен первой мировой поначалу делали специальные стальные отражатели, при столкновении с которыми пуля должна была

Рис. 98. Изготовление антенн

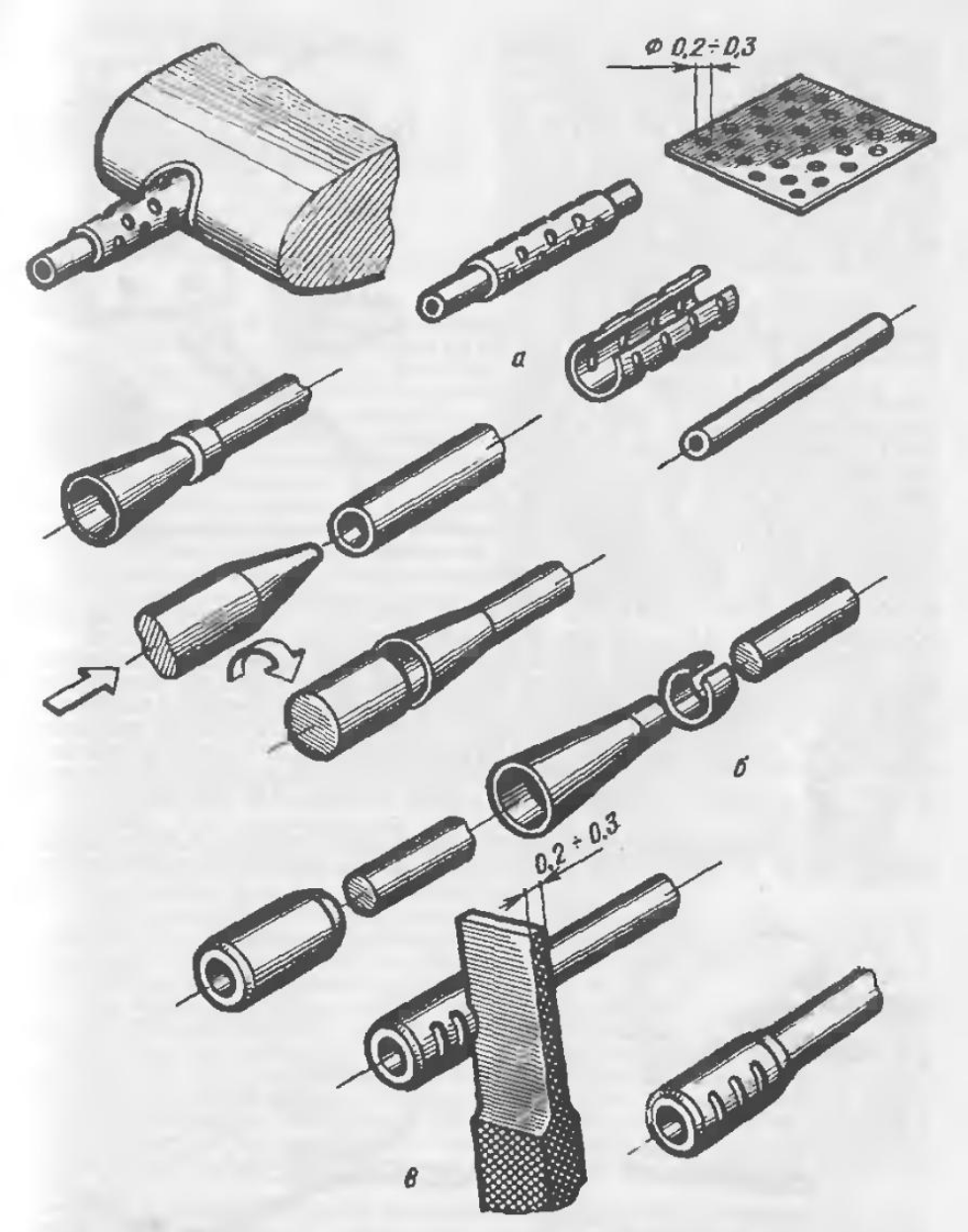


Рис. 99. Изготовление выступающих частей стрелкового оружия: а - с перфорированным кожухом; б - с пламегасителем; в - с дульным тормозом

рикошетировать (пушек тогда еще не было). Однако отражатели ощутимо снижали КПД воздушного винта, что заметно ухудшало летные характеристики самолета. Первым выход из этого положения нашел французский летчик и

изобретатель Гарро. Он согласовал движение подвижных частей мотора с темпом стрельбы пулемета: пули пролетали между лопастями винта. На определенном этапе его механизм синхронизации, тогда еще не совершенный, сыграл свою положительную роль. Но Гарро со своим самолетом попал в плен к немцам, и конструктор Антони Фоккер, создатель первых немецких истребителей, совершенствуя этот механизм, с успехом применил его в своих конструкциях. С тех пор синхронная установка стрелкового вооружения на самолетах-истребителях становится господствующей на много лет. Она обеспечивала максимальную концентрацию огня в одной точке, минимальный разброс пуль и снарядов, облегчала летчику визуальное наведение трасс на цель, хотя и не была лишена ряда недостатков: сложность компоновки оружия и патронных ящиков в тесном подкапотном пространстве мотора, сложная и тяжелая система синхронизации, трудности, связанные с выбросом (или сбором) стреляных гильз и звеньев, ограничение количества боеприпасов.

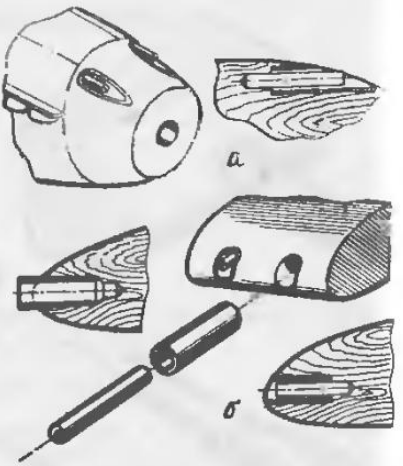


Рис. 100. Амбразуры стрелкового оружия: **а** - на капоте мотора; **б** - в крыле

Большинство советских самолетов-истребителей начала и конца второй мировой войны имело именно такое размещение наступательного вооружения. Частично это объяснялось тем, что в деревянных крыльях трудно было разместить оружие из-за ограниченности свободных объемов и прочностной сложности "протыкания" деревянных лонжеронов стволами и тыльными частями пулеметов и пушек. Первым конструктором в мире, успешно установившим синхронные пушки на самолете-истребителе, был Н.Н.Поликарпов: сначала на И-153 "Чайка", затем (3 - 4!) на И-185.

Установка стрелкового вооружения в крыле со стрельбой вне диска вращающегося винта обладает рядом достоинств, и прежде всего отсутствием синхро-

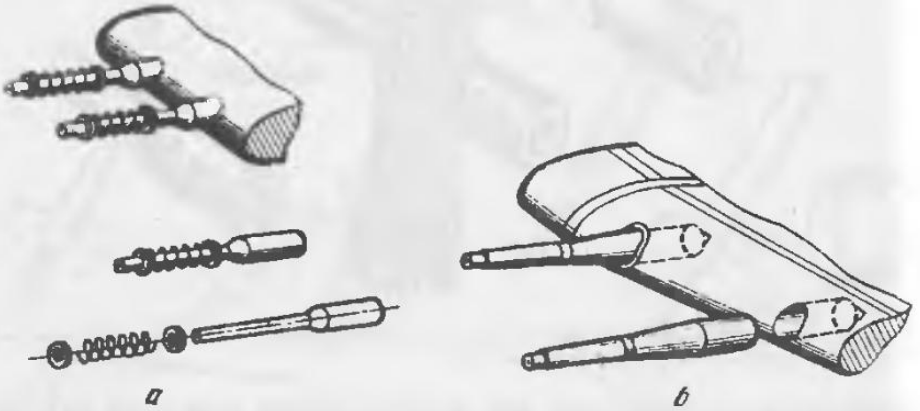


Рис. 101. Установка стрелкового оружия с выступающими стволами на крыле: **а** - самолет Хаукер "Харрикейн" IIC (Великобритания); **б** -самолет "Спитфайр" (Великобритания)

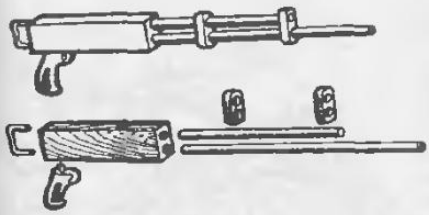


Рис. 102. Изготовление турельного пулемета

низатора. Упрощается размещение патронных ящиков, легче варьировать различными системами оружия, проще отвод стреляных гильз и звеньев. Но при таком размещении оружия из-за большого разноса масс по размаху крыла и его вибраций труднее сконцентрировать весь залп в одной точке, что снижает меткость. Выступающие стволы оружия, лючки, колодцы выброса гильз и звеньев ощутимо ухудшают аэродинамику крыла и т.п.

Если объемы крыла не позволяли разместить оружие внутри, его устанавливали в специальных гондолах под крылом (37-мм пушки на Ил-2, 20-мм пушки на Ме-109, 12,7-мм пулеметы на некоторых модификациях МиГ-3 (СССР) и "Эркобре" (США) и т.п.).

Маломаневренные самолеты-бомбардировщики, штурмовики, разведчики, гидросамолеты, летающие лодки и т.п. имели защитное стрелковое вооружение, размещенное, как правило, в подвижных турелях или выдвижных установках для защиты наиболее уязвимых секторов, с которых их мог атаковать вражеский истребитель. На самолетах 20-х - 30-х гг. такие установки чаще всего делались открытыми или полузакрытыми, с ручным приводом. Позже - в закрытых турельных установках, а, например, тяжелый бомбардировщик конца второй мировой войны Боинг В-29 "Суперфортресс" (США) уже был снабжен дистанционно управляемыми стрелковыми установками, обеспечивавшими ему сферический обстрел и наводимыми стрелком (или стрелками), размещенным иногда довольно далеко от мест их установки.

Стволы пушек и пулеметов, выступающие за внешние обводы модели, делаются из трубочек подходящего диаметра. Очень хорошо отвечают этим целям медицинские иглы для инъекций. Если выступающий ствол оружия не имеет никаких надстроек, заготовку ствола перед установкой на соответствующее посадочное место лучше поворонить: нагреть на огне спички или газе, ствол потемнеет, и на нем появятся "цвета побежалости", что полностью имитирует реальный внешний вид ствола оружия боевого самолета.

Иностранные самолеты, в основном английские и американские, часто вооружались крупнокалиберными (0,5 дюйма - 12,7 мм) пулеметами "Кольт-Браунинг". Эти пулеметы снаружи ствола имели перфорированный кожух. Его можно имитировать обертыванием ствола кусочком тонкой (0,1 - 0,15 мм) медной перфорированной фольги, как показано на рис. 99, а.

Стволы пушек и некоторых пулеметов имели на конце конусные надульники-пламегасители. Их делают развальцовкой с помощью специальной оправки из подходящей трубочки мягкого металла, желательно меди, мельхиора, латуни, а затем припаивают через переходную втулку (рис. 99, б).

Ряд самолетов, например, противотанковый вариант истребителя "Харрикейн IIC" (Великобритания), австралийский "Бумеранг" были вооружены пушками, оснащенными на конце дульным тормозом активного и реактивного типа. Его имитация достигается напайкой на стержень, соответствующий внешнему диаметру ствола пушки, втулки подходящего диаметра, в стенках которой после напайки производятся продольные пропилы, соответствующие щелям реального активного дульного тормоза. Для этой цели лучше всего подходит плоский мелкозубчатый надфиль, кончик которого спилен до толщины 0,15 - 0,2 мм (рис. 99, в).

Стволы пулеметов и пушек, размещенных на фюзеляже или крыле, даже если они не выступали наружу, имели свои амбразуры. Чтобы края этих амбразур получились четко и не мялись в процессе работы с моделью, в них лучше предварительно вклеить на смоле медные или алюминиевые трубочки подходящего внутреннего диаметра (рис. 100). Выступающий участок трубочки запилите заподлицо с контуром крыла или фюзеляжа, а образовавшиеся по краям заусенцы зачистите шабером или кончиком ножа.

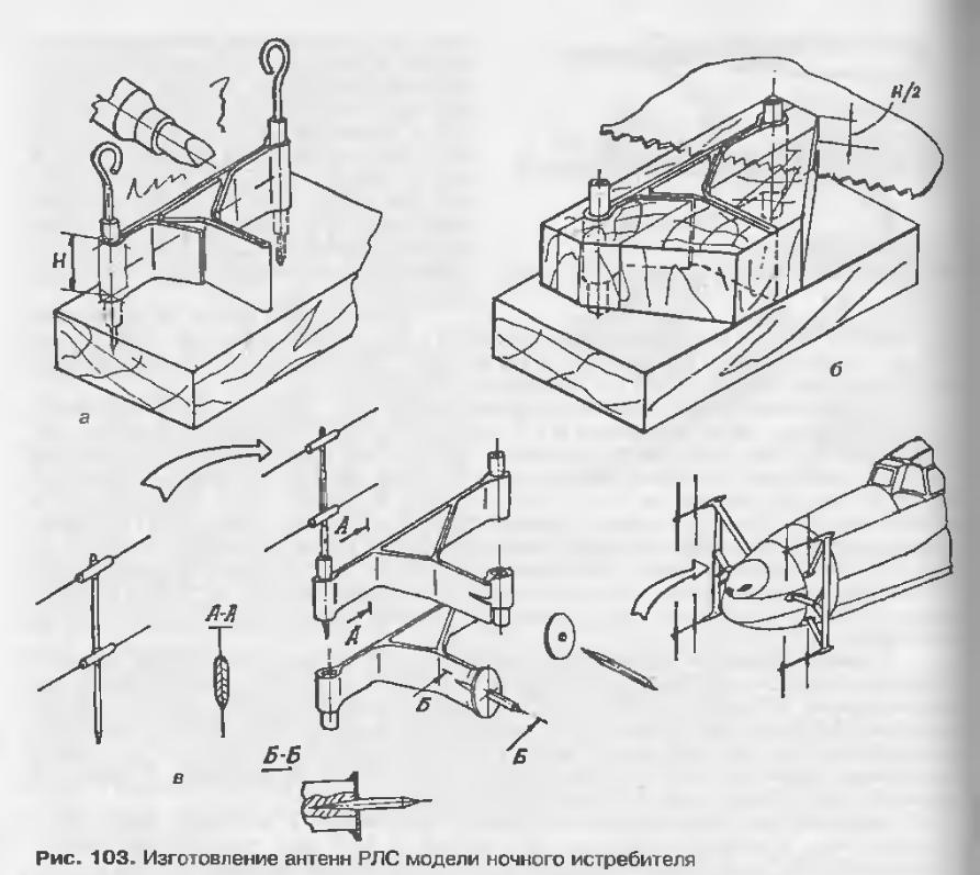


Рис. 103. Изготовление антенн РЛС модели ночного истребителя

На ряде самолетов пушки имели впереди вокруг ствола пружины отката, как, например, на штурмовом варианте истребителя Хоукер "Харрикейн" IIC - их имитация показана на рис. 101, а. С целью уменьшения вредного аэродинамического сопротивления такие пушки на самолетах "Тайфун" и "Темпест" той же фирмы были заключены в обтекатели. Их лучше зацело вытачивать из подходящего металла (алюминиевый сплав, сталь, латунь) (рис. 82, б). Просматриваемые снаружи пулеметы в прозрачных или открытых турелях изготавливаются, как показано на рис. 102.

Немецкие ночные истребители Me 110G, Ju 88C/G, Do 217J, He 219A оснащались радиолокаторами, имевшими антенны, представляющие собой объемную конструкцию в виде развитой системы сложных кронштейнов, оснащенных "усами" диполей. Как ни странно, на модели они выглядят своеобразным украшением (как и любая выступающая деталь, увеличивают эффект реальности представляемого объекта). Учитывая многочисленность и "деликатность" подобных деталей, а также их симметричность относительно продольной оси модели - их изготовление требует соответствующей технологии и ряда несложных "хитростей".

Примером может служить **изготовление антенн** прицельного комплекса ночного истребителя Me 110G-4 (рис. 103). Заслуживает подробного описания выполнение его наиболее сложной детали - основной стойки антенны.

Сначала набирается пакет составляющих (из жести, латуни, меди подходящей толщины). Ширина заготовки (Н) в два с небольшим раза превышает требуе-

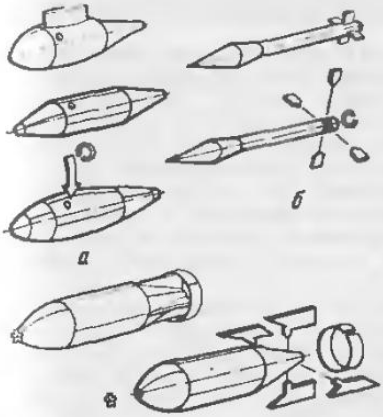


Рис. 104. Изготовление внешних сбрасываемых подвесок: а - топливных баков, б - бомб и ракет

мую ширину изготавливаемой детали. Затем пакет пропаивается на оправке на втулочках подходящего диаметра, в которые впоследствии будут вставлены стержни с "усами" собственно антенн (рис. 103, а). Полученную заготовку приклеивают к оправке кусочками дерева "в торец" по всему внешнему контуру и на высоту (Н). После высыхания пакет распиливается пополам по размеру Н/2 (рис. 103, б), лишняя древесина удаляется, и полученные "правая" и "левая" детали подвергаются слесарной обработке.

Изготовление и монтаж стержней и "усов", их монтаж, а также установка штырей и шайб показаны на рис. 103, в. "Усы" лучше делать из стальных проволочек подходящего диаметра - тогда они меньше деформируются при окончательной установке. Покраску и установку антенн лучше производить в процессе окончательной сборки.

Внешние подвески

К внешним подвескам относятся: бомбы, ракеты, различные контейнеры с оружием или грузом, подвесные сбрасываемые баки и т.п. Как и все

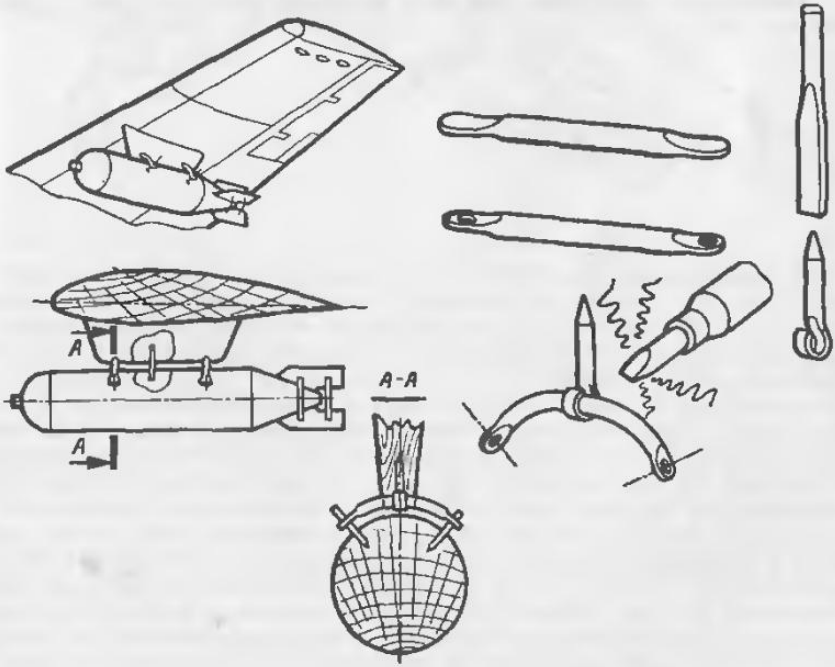


Рис. 105. Типовые примеры изготовления элементов внешних подвесок

выступающие детали, хорошо выполненные внешние подвески очень украшают модель.

На самолетах периода, предшествующего второй мировой войне, бомбы и дополнительные баки подвешивались непосредственно к нижней поверхности крыла или, реже, фюзеляжа на специальных замках. Для исключения разбалтывания в поперечном и продольном направлениях они удерживались специальными бугелями ("ухватами"). С ростом скорости и дальности полета, когда к вопросам тщательного аэродинамического проектирования самолета стали относиться внимательнее, было замечено, что некоторое удаление внешней подвески (бомбы, бака) от поверхности самолета (в особенности крыла) заметно уменьшает вредное сопротивление самолета в целом. Так появилась пилонная подвеска сбрасываемых внешних грузов, ставшая впоследствии привычной.

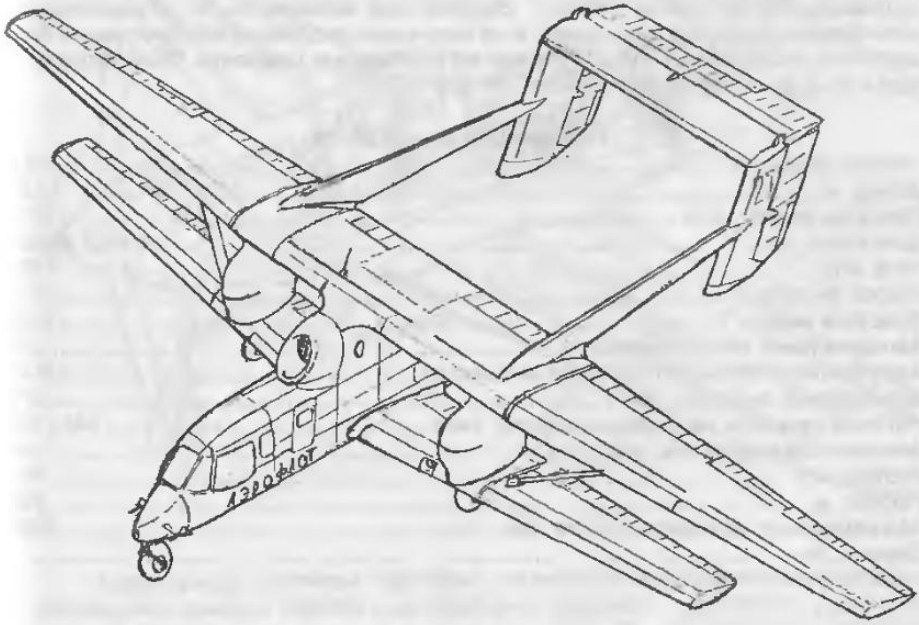
Влияние пилонной подвески отразилось и на установке современных ТРД, особенно с большой степенью двухконтурности. Корпуса бомб, ракет, контейнеров, сбрасываемых топливных баков изготавливают подобно фюзеляжам из древесины мягких пород (липа, ольха, тополь). Если подвеска - осесимметричное тело (бомба, ракета, торпеда и т.п.), ее следует вытачивать.

Имитация сварных швов, лючков, топливных горловин делается подобно "ребрам" выступающих нервюр на крыльях и оперении с матерчатой обшивкой. Авиабомбы, торпеды, ракеты, а иногда и сбрасываемые топливные баки оснащаются оперением. Его лучше делать из тонкой латунной или медной фольги. Соединять отдельные элементы оперения между собой можно пайкой, а с корпусом - вклейкой в специально прорезанные пазы (рис. 104). Пилоны подвесок делаются из древесины твердых пород (граб, бук, вяз), а если пилон тонок по абсолютной толщине - из металла (латунь, медь). Тогда к ним удобно припаивать элементы крепления подвески (бугели, "ухваты").

Характерные примеры изготовления элементов внешних подвесок приведены на рис. 105.

М-15

СССР - Польша, 1971 - 1979 гг.



Появление М-15 связано с целым рядом технических, политических и просто человеческих интриг, что во многом и определило его несчастливую судьбу. Это был первый в мире (и, пожалуй, последний) сельхозсамолет с турбореактивным двигателем. В эпоху "определяющих" и "решающих" пятилеток предполагалось, что он придет на смену "устаревающему " Ан-2. Машина проектировалась и строилась по многонациональной программе СССР - Польша в польском городе Мельце. В ее создании участвовала большая группа советских специалистов, руководимая Р.А.Измайловым, а к работе был подключен ряд научно-исследовательских институтов обеих стран. До 1979 г. построено порядка 100 таких машин.

"Изюминкой" компоновки М-15 было выполнение емкостей для химикатов - в виде толстых "стоек" бипланного крыла, переходящих в верхней части в балки оперения. Первоначально предполагалось, что несущие поверхности и шасси должны быть взаимозаменяемы с самолетом Ан-14 "Пчелка". Таким образом собирались упростить и удешевить машину. Но, реально, несущие поверхности пришлось перепроектировать заново, сохранив лишь геометрию и профилировку. Двухконтурный турбореактивный двигатель АИ-25, кроме своей основной роли, выполнял еще одну - приводил в действие (посредством отводимой от него части

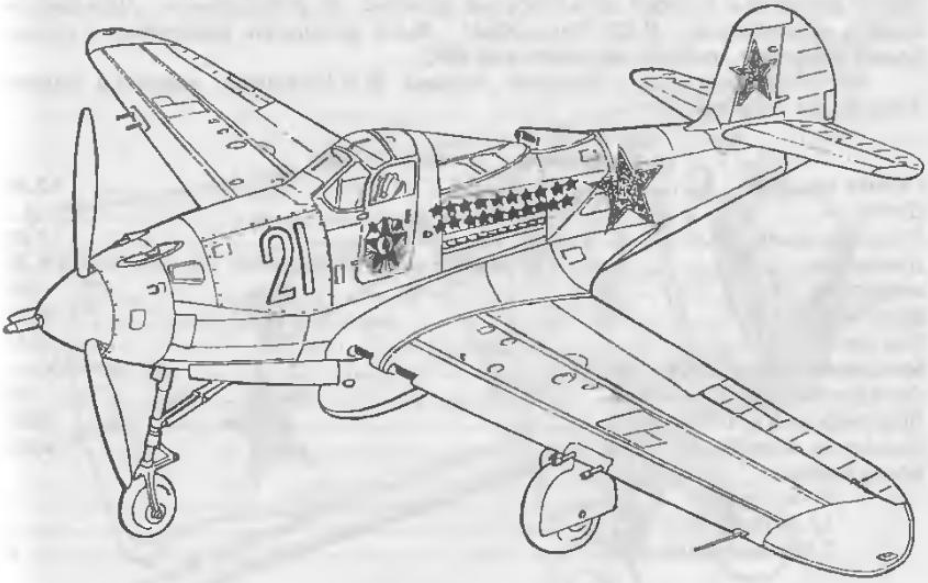
воздуха) сельхозаппаратуру, размещенную в самолете, в задней части нижнего крыла и фюзеляжа.

Самого невысокого мнения о М-15 с начала его создания был О.К.Антонов (Измайлов в прошлом - ведущий конструктор его ОКБ). "Оказалось", что величина максимального аэродинамического качества получилась низкой, а расходы топлива - огромными. Весовые параметры агрегатов и самолета в целом не выдержаны. Никакие улучшения и ухищрения не помогали. И только отчаянным оптимистам оставалось надеяться на успех... Выпущенные машины были отправлены для испытаний и доводок в Краснодар, и по окончании последних вся программа была признана несостоятельной. Почти все изготовленные самолеты были пущены на лом, так и не обработав ни одного гектара.

Основные данные М-15

Размах крыла, м	22,0
Длина, м	12,53
Площадь крыла, кв.м	67,2
Двигатель	ТРДД АИ-25
тяга, кгс	1500
Масса пустого, т	3,15
Взлетная масса, т	5,65
Максимальная масса химикатов, т	2,9
Коэффициент весовой отдачи по химикатам	0,46
Крейсерская скорость, км/ч	270
Рабочая скорость на авиахимработах, км/ч	140 -180
Минимальная скорость, км/ч	89
Разбег, м	182
Пробег, м	105
Максимальная дальность полета, км	1000
Экипаж, чел.	1

Белл Р-39 "Эркобра"
США, 1939-1945 гг.



Характерным отличием "Эркобры", полностью сформировавшим ее облик и компоновку, явилось смелое конструктивное решение - разместить двигатель за кабиной пилота, почти в центре тяжести самолета. Привод винта осуществлялся с помощью длинного (около 3-х метров) трансмиссионного вала, проходившего под сиденьем пилота. При этом двигатель за спиной летчика служил своеобразной броней. Носовая часть фюзеляжа ввиду такой компоновки получилась очень "чистой", обтекаемой, а главное - в ней появились значительные объемы для размещения мощного наступательного оружия - пушки и двух крупнокалиберных пулеметов. Еще одно новшество машины - передняя стойка шасси. Благодаря разумной компоновке систем и агрегатов самолет оказался очень прост в эксплуатации и обслуживании, что весьма немаловажно в условиях полевых фронтовых аэродромов. Лучшие свои качества Р-39 проявил на малых и средних высотах - именно на таких, на каких шли воздушные бои на Восточном фронте. Всего построено 9584 таких самолета, из них более 5000 - для СССР.

Массовое применение "Эркобр" в советских ВВС впервые началось в ходе воздушных боев над Кубанью весной 1943 г. Советским пилотам истребитель понравился - прочный, надежный, с сильным вооружением - в их умелых руках это оружие стало настоящей карой для "Люфтааффе". И в то, что впервые, за войну ВВС РККА завоевали господстао в воздухе, немалый вклад внесли и "Эркобры". Лучшие советские асы - А.Покрышкин (59 побед, из них 48 на Р-39), Н.Гулаев (57), Г.Речкалов (56) и много других воевали на "Эркобрах".

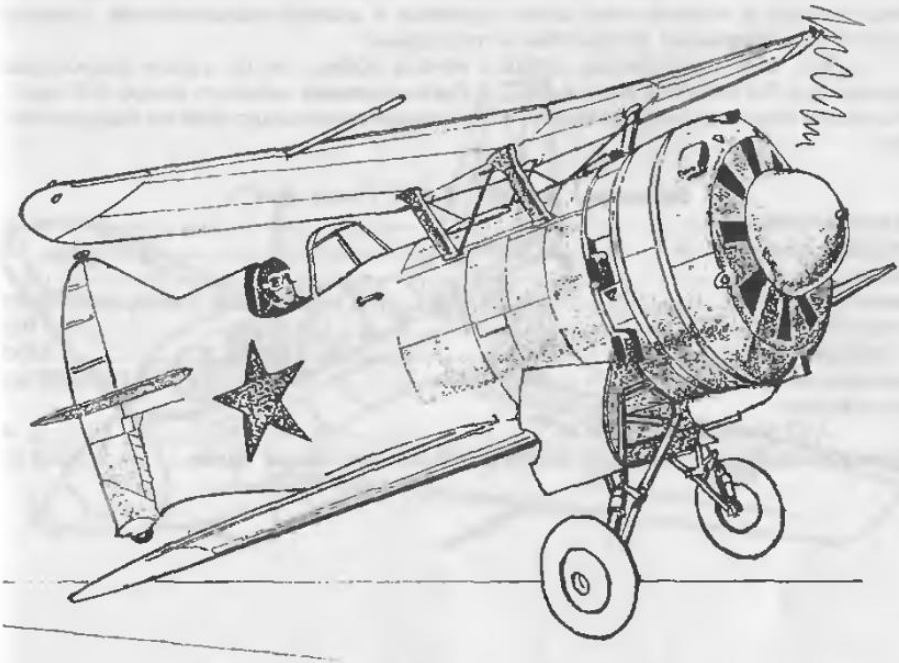
Однако у Р-39 имелись и недостатки, главный из которых - срыв в плоский штопор при ошибках в пилотировании и недостаточная прочность отдельных элементов конструкции. Большую роль в их устранении сыграли работы и рекомендации советских научных и испытательных центров (ЦАГИ, ЛИИ), а фирма "Белл" вовремя и со всей серьезностью занялась их устранением. Дальнейшая модель истребителя - Р-63 "Кингкобра" - была во многом выполнена с учетом боевого опыта и требований советских ВВС.

На рисунке автора - самолет летчика Ф.И.Шикунова, кавалера ордена Александра Невского.

Основные данные Р-39D

Размах крыла, м	10,36
Длина, м	9,2
Площадь крыла, кв.м	19,86
Двигатель	ПД жидкостного охлаждения Аллисон V-1710-35
мощность, л.с.	1150
Взлетный вес, кг	3556
Вес пустого, кг	2642
Максимальная скорость, км/ч	585 (Н=4200 м)
Посадочная скорость, км/ч	145
Практический потолок, м	9600
Дальность полета, км	1000
Вооружение:	
37-мм пушка	1
12,7-мм пулеметы	2
7,62-мм пулеметы	4

А.Боровков, И.Флоров И-207
СССР, 1937-1940 гг.



Ко времени создания этого самолета у военных еще не сформировалось окончательное представление о концепции истребителя будущей войны. Что лучше: маневренный биплан или более скоростной моноплан? Даже война в Испании ничего не решила. Но еще в 1937 г. в головах двух молодых инженеров-конструкторов СКБ Горьковского авиационного завода А.Боровкова и И.Флорова возникла идея создания истребителя-биплана, сочетавшего в себе высокую маневренность со скоростями близких по назначению монопланов. Сложилось несколько благоприятных факторов. Во-первых, помощь серийного завода, а во-вторых, и это главное, заинтересованность командующего ВВС Красной Армии Я.И.Алксниса, расписавшегося на макете: "Принимаю. Алкснис".

Идея машины была проста - минимизировать ее размеры для получения наименьшей смачиваемой поверхности, убрать все лишнее, получить "летчика с мотором и оружием". И-207 имел ряд оригинальных , по тем временам, смелых конструктивных решений (установка верхнего бесстоечного крыла, оригинальная схема уборки шасси, оригинальная конструкция одинаковых верхнего и нижнего крыльев). Было построено 5 опытных И-207. Все они имели практически одни и те же размеры, отличаясь лишь силовой установкой и шасси (неубирающееся - убирающееся). Первый из них потерпел катастрофу (отказ двигателя на взлете), после чего был перерыв - в год - конструкторы серьезно ждали отсидку. Затем -

работа над последующими вариантами. Последний самолет -"Изделие 9-5" - был подготовлен к испытаниям в июне 1941 г., но начало войны асе "перевернуло".

Отработанная силовая установка (чертежи) была передана в другие КБ (Знаменитый Ла-5 получил все готовенькое). Боровков разбился при перелете в конце войны, а Флоров еще долго трудился в авиапромышленности, поражая коллег неординарными решениями и подходами.

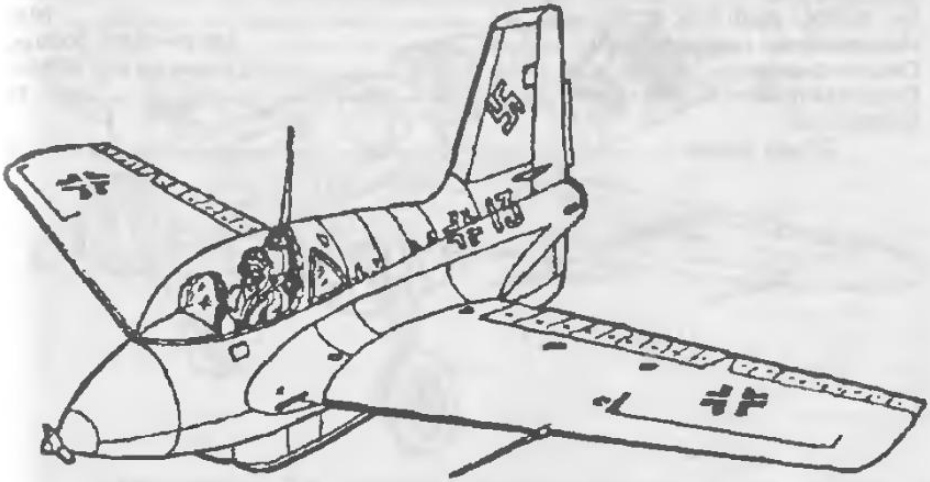
...Будь этот истребитель готов к началу войны, он по своим скоростным данным был бы близок к Як-1 и ЛАГГ-3 (максимальная скорость более 550 км/ч), но с более сильным вооружением и абсолютным превосходством по маневренности...

Основные данные И-207 ("изд. 8-4")

Размах крыла, м	7,0
Площадь крыла, кв. м	18
Длина, м	6,2
Двигатель	ПД воздушного охлаждения М-63
мощность, л. с.	1100
Взлетный вес, кг	2100
Максимальная скорость, км/ч	486 (Н=5300 м)
Вооружение	
7,62-мм пулеметы ШКАС	4
Возможна подвеска бомб или дополнительных топливных баков	2 x 250 кг

Мессершмитт Ме 163В-1 "Комета"

Германия, 1941 - 1945 гг.



Первый успешно применявшийся истребитель-перехватчик с жидкостным реактианым двигателем. Конструктор - Липпиш. 10 мая 1941 года на этом самолете была достигнута скорость 1000 км/ч (пилот Диттмар). Ме 163 обладал целым рядом новшеств. Аэродинамическая схема - стрелоаидное летающее крыло. Взлет - со сбрасываемой тележки; посадка после выработки топлива - по "планерному" - на специальную лыжу. Конструктиано и в произаодстве самолет был очень простой.

При боевом применении этого истребителя немцы столкнулись с целым рядом трудностей. В первую очередь - огромная разница а скоростях (больше 400 км/ч) между "бомбером" и Ме 163 (тяга-то ЖРД неуправляемая). А из-за этого - отсутствие времени на прицеливание. Тактика применения - подъем выше цели с последующей атакой с пикирования. Израсходовав топливо (через 10 минут), самолет вынужден был приземляться в режиме планирования и тут же становился легкой добычей истребителей сопровождения. Да и сама посадка была постоянно рискованной - из-за возможности взаимодейстаия остатков топлива и окислителя, что приводило к взрыву. В результате этого погибло много пилотов. Всего было выпущено 334 такие машины.

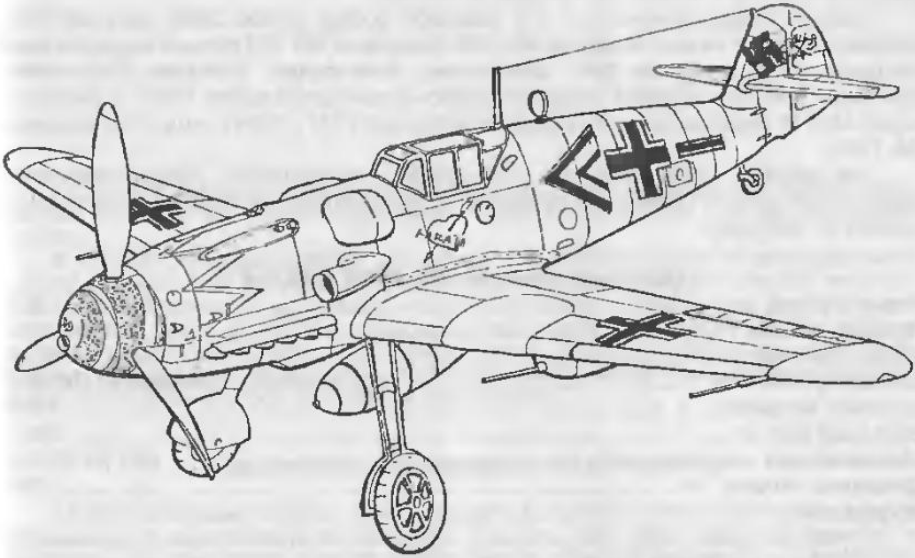
В Японии по немецкой документации был построен его двойник под названием "Сюсуй" J8MI.

Основные данные Me 163B-1

Размах крыла, м	9,3
Площадь крыла, кв. м	19,4
Длина, м	5,7
Двигатель	ЖРД Вальтер HWK-109-509A
тяга, кгс	200-1700
Взлетный вес, кг	4300
Вес пустого самолета, кг	1910
Максимальная скорость, км/ч	880 (H=3000-9000 м)
Скороподъемность	2,6 мин на H = 9150 м
Продолжительность полета, мин	8 - 10
Вооружение	
30-мм пушки	2

Мессершмитт Ме 109

Германия, 1935 - 1954 гг.



"... Мне повезло. С первого боя я сражался при помощи наиболее грозного оружия воздушной войны - истребителя "Мессершмитт 109". Майор Эрих Хартман. Из протокола допроса, 1946 г.

Безусловно, это один из известнейших самолетов в истории авиации, ставший символом нацистских "Люфтваффе". Был спроектирован в 1934 г. Вилли Мессершмиттом, а его производство (в Испании) закончено лишь в 1954 г. Всего было выпущено более 30 тысяч таких машин разных модификаций.

Самолеты моделей "В" и "С" прошли усиленную "обкатку" в воздушных боях в небе Испании в 1937 - 1938 гг. Это был очень полезный опыт, хотя его соперники и не сразу на него отреагировали. В самом деле, этот небольшой самолетик, больше похожий на спортивный (впоследствии он получил у наших летчиков кличку "худой"), неброский, с боевыми характеристиками, малоотличительными от данных его соперников (главным образом И-16), что объяснялось относительно маломощным двигателем и слабым вооружением, на первых порах не производил впечатления грозного конкурента. Попавшие накануне войны в СССР несколько экземпляров Ме 109 тоже никого особо не удивили - самолет, как самолет. Правда, обращали на себя внимание простота и технологичность конструкции, удобство в эксплуатации, нехитрые аэродинамические обводы, а летчиков поразила простота пилотирования.

Но именно совокупность этих качеств, возможность реализации новых модификаций, комбинирование различных вариантов вооружения и оборудования, резервы повышения характеристик двигателя сделали этот самолет исключительно долговечным и приспособленным для действий в любых условиях - от Африки до Полярного Круга. Ме 109 использовался как перехватчик, фронтовой истребитель, истребитель-бомбардировщик, штурмовик. Каждая очередная модификация

оперативно реагировала на быстроменяющийся характер военных действий, условий применения, изменения тактики воздушной войны и т. п. Динамику развития самолета можно проследить а таблице.

Самый результативный ас II-й мировой войны майор Эрих Хартман (352 победы) летал на разных моделях Ме 109. Самолеты Ме 109 рвзных модификаций состояли на вооружении ВВС Швейцарии, Финляндии, Венгрии, Югославии, Болгарии, Румынии, Италии, Израиля (арабо-израильская война 1948 г.). Несколько сот Ме 109 было еыпущено в Испании за период 1947 - 1954 г. под обозначением НА-1109.

На рисунке изображен Ме 109G-AS/R4 - истребитель, предназначенный специально для уничтожения истребителей противника; персональная раскраска майора Э. Хартмана.

Основные данные Ме 109G-6AS/R4

Размах крыла, м 9,9
Площадь крыла, кв. м 16,05
Длина самолета, м 9,02
Силовая установка ..... ПД водяного охлаждения DB-605
взлетная мощность, л. с. 1550
Взлетный вес, кг 3300
Максимальная скорость, км/ч ..... 685 (Н=6100)
Дальность полетв, км 700
Вооружение
20-мм пушк 1
13-мм пулеметы 2
или
30-мм пушки 3
13-мм пулеметы 2

Модель	Годы выпуска	Взл. вес кг	Двиг. Мощн.	Макс. скор. Высота	Вооружение
Bf 109C	1938-39	2'300	Jumo 210 680 л. с.	470/4000	Пулеметы 2-3 x 7,92-мм
Bf 109E	1939-41	2600	DB 601A 1175 л. с.	550/6000	Пушки 2 x 20-мм пулем 2 x 7,92-мм
Me 109F	1941-42	2900-3100	DB 601N 1200 л. с.	624/6400	Пушки 1 x 20-мм или 3 x 20-мм пулем 2 x 7,92-мм
Me 109G	1943-44	3300	DB 605 1550 л. с.	685/6100	Пушки 1 x 20-мм пулем 2 x 13-мм или пушки 3 x 20-мм пулем 2 x 13-мм
Me 109K	1944-45	2900	DB 605DCM 1800 л. с.	670/7100-8000	Пушки 1 x 30-мм пулем 2 x 13-мм или пушки 3 x 30-мм пулем 2 x 13-мм
HA-1109M	1947-54	2900	P-P "Merlin" 1600 л. с.	660/8000	Пушки 2 x 20-мм

Глава IX. Окончательная отделка

Отлично сделанная модель может быть безнадежно испорчена при небрежном или неграмотном выполнении заключительной операции - ее окончательной отделке.

В данной главе приводится ряд приемов и рекомендаций по окончательной отделке модели. Они выдержали многолетнюю проверку в действии при изготовлении самых различных настольных моделей летательных аппаратов автором и его коллегами и могут быть рекомендованы как надежные. Этот процесс обычно состоит из нескольких последовательных этапов. Впрочем, иногда эта последовательность, сообразно конкретным обстоятельствам, может быть разумно нарушена без нанесения ущерба конечному результату.

Подготовка поверхности под окраску

От этой операции зависит очень многое, а главное - внешний вид модели, ее максимальное сходство с прототипом, т.е. то, для чего она, собственно, и строилась. На этом этапе следует удержаться от обычной человеческой слабости: скорейшего желания увидеть плод своей работы. Спешка и неаккуратность могут свести на нет все ваши предыдущие усилия. Ошибки же здесь весьма трудноисправимы.

После того, как модель полностью собрана, за исключением деталей или агрегатов, которые могут быть сняты для отдельной окраски, необходимо приступить к подготовке ее внешней поверхности. Если на ней имеются выбоины, заделайте их нитрошпатлевкой или эпоксидной смолой с опилками. После высыхания зашпатлеванные места зашкурьте заподлицо. Затем тщательно прогрунтуйте поверхность. Наиболее подходящее покрытие для этого - жидкий эмалит, наносимый мягкой кисточкой шириной 5 - 10 мм или пульверизатором. Для удобства работы с моделью ее укрепляют на специальной проволочной державке (рис. 106). Державку можно изготовить из проволоки диаметром 2,5 - 3 мм с заостренными концами. Зафиксировать модель на державке удобнее, установив ее на место снятого винта или на место, которое при окончательной сборке будет закрыто съемными деталями. Тогда в модели не нужно делать специального отверстия, которое в дальнейшем будет портить ее внешний вид. Модель должна сидеть плотно, иначе в процессе окраски от струи пульверизатора она может слететь с державки.

После высыхания эмалита модель тщательно вышкурите с мыльной водой или керосином и повторите покрытие. Операцию необходимо проделать 5-6 раз. После окончательного вышкуривания на поверхности модели не должно остаться участков, не защищенных слоем грунта. Затем модель задувают белой нитроэмалью. Предварительно участки, не подлежащие окраске, изолируются слоем липкой ленты (в основном фонари и остекление кабин, посадочные фары, АНО). Остекление фонаря следует изолировать сразу вместе с наклеенным переплетом. Задувка производится тонким равномерным слоем. Такое покрытие обеспечивает четкое проявление до этого незамеченных дефектов поверхности. Дефектные участки вновь шпатлюются, поверхность модели снова тщательно прошкуривается с мыльной водой или керосином, и на нее наносится следующий слой белой

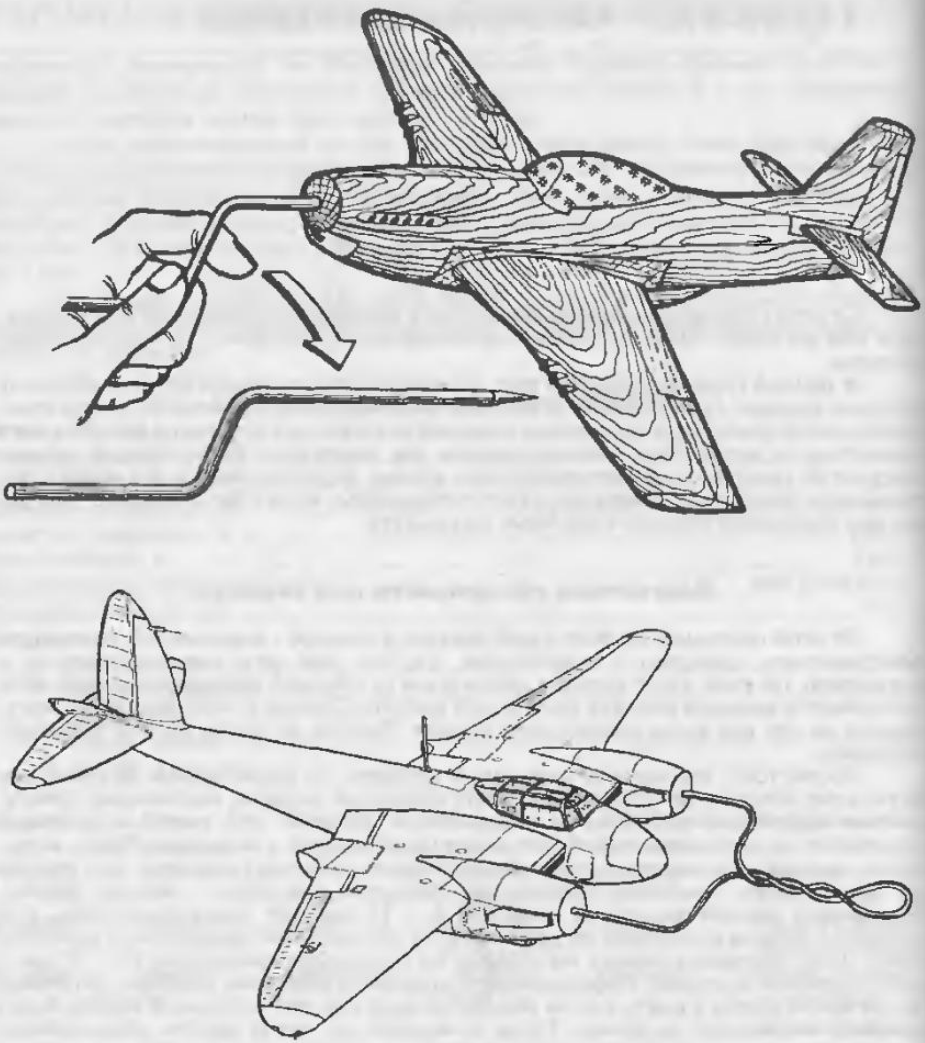


Рис. 106. Модель на державке. Подготовлена к грунтовке

нитрокраски. После высыхания модель вновь вышкуривается. Лишние слои белой нитроэмали вредны - они искажают обводы модели (например, утолщают задние кромки крыла и оперения), не исключено шелушение краски окончательного покрытия.

Раскрой обшивок

Пока грунтовка не пересохла, следует приступить к одному из важных этапов отделки - раскрою обшивки.

Сначала мягким карандашом на модели нанесите стыки обшивок, шпангоуты, очертания лючков. Модель - объект со сложными криволинейными обводами, труднодоступными для расчерчивания стыками и переходами. Поэтому лучше всего заранее приготовить шаблоны, лекала.

Из тонкого целлулоида или астролона делают шаблоны лючков, линий перехода зализов, а для раскроя стыков нервюр и панелей лучше всего подходят линейки или лекала, выполненные из мягкой листовой меди толщиной 0,2 - 0,5 мм. Их пластичность, отсутствие упругости позволяют осуществить их прилегание к участкам поверхности модели практически любой кривизны и в любом, даже самом труднодоступном месте.

Операция раскроя обшивок и стыков выполняется в строгом соответствии с чертежом остро заточенной чертилкой (лучше всего использовать для этой цели изношенные круглые или квадратные надфили, концы которых необходимо время от времени вновь подтачивать). Наносить риски желательно в несколько приемов, стараясь процарапать только слой грунта, не задевая материала, из которого изготовлена модель, не допуская сколов краски. Если все же в процессе работы вы не в том месте нанесли лючок или стык, допустили скол краски и т.п., эти ошибки можно устранить нанесением на дефектное место (по шву) белой густой краски тонкой кисточкой, а после того, как участок подсохнет, вышкурите его. Полученные швы протрите чертежной резинкой, лучше "песочной", а затем пройдите их остро заточенным твердым карандашом.

Отличный результат можно получить от применения дюралюминиевой фольги в качестве облицовки гладких поверхностей модели. Впервые этот метод применил в 1978 г. Александр Бабичев на кордовой модели-копии самолета Ан-8. Позже его усовершенствовали Владимир Федосов на Ан-28 и Валерий Крамаренко на Ан-26 в 1982 г. Первая публикация о применении такого способа моделирования появилась в журнале "АэроХобби", № 2'94 г.

Идея этой технологии такова: на вышкуренную поверхность модели сильно разжиженным растворителем клеем типа "Момент" крепятся "выколоченные" и обрезанные по схеме раскроя листы обшивки из предварительно отожженной дюралевой фольги в стык или в нахлест - где как надо. Заклепки имитируются заранее или после приклеивания всех листов - в зависимости от масштаба, типа заклепок и т.п. В отраженном свете поверхность модели так "играет" подробностями, что дух захватывает. Кстати, эти подробности получаются сами собой, вплоть до хлопунов обшивки и вмятин, остается только не испортить их покраской.

"Дюралевая металлизация" хороша тем, что обращает любые условия освещения на пользу модели, т.е. заставляет свет и тень работать на реализм всегда, чего не скажешь о других способах имитации поверхностей.

Имитация полотняной и гофрированной обшивки

Целый ряд самолетов периода второй мировой войны имел полотняную обшивку крыльев, оперения, рулей, фюзеляжа, натянутую на жесткий каркас. На реальных самолетах эта поверхность выглядит ребристой из-за провисания обшивки на жестких элементах конструкции. Такая ребристость имитируется следующим образом. Согласно чертежу размечаете на еще не грунтованной белой эмалью модели оси и края выступающих жестких элементов (нервюры, стрингеры, кромки края стыка жесткой обшивки с полотняной и т.п.). Эффект "выступания" жестких элементов типа нервюр и стрингеров достигается наклейкой по разметке "ребер" из медной проволоки диаметром 0,15 - 0,25 мм.

Агрегаты самолета: крыло, оперение, фюзеляж иногда имеют полотняную обшивку, которая является несиловой и слегка "провисает" между жесткими элементами каркаса, выступая на ребрах нервюр и стрингеров. На модели это имитируется так. Натягиваете по разметке проволоку, имитирующую "ребра" нервюр и стрингеров, прижимаете и проводите по ней один-два раза кисточкой,

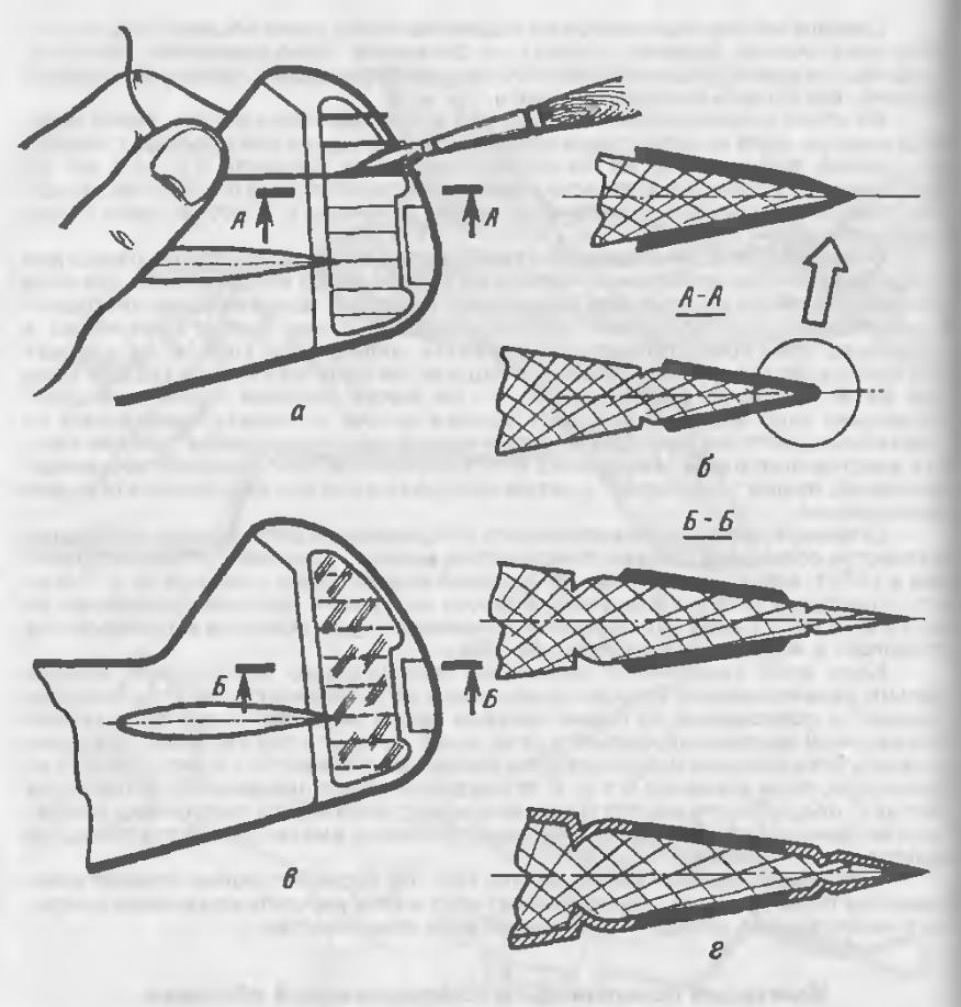


Рис. 107. Имитация полотняной обшивки: **а** - наклейка проволочек-нервюр; **б** - опиливание концов проволочек по задней кромке; **в** - заклейка нервюр маской; **г** - образец после нанесения одного-двух слоев грунта

смоченной эмалитом, сильно разбавленным ацетоном. Таким образом последовательно наклеиваете все нервюры и стрингеры (рис. 107). Аналогично имитируются и стрингеры на участках фюзеляжа модели с несиловой полотняной обшивкой, как, например, на истребителях "Як" (СССР), Фоккер D-21 (Голландия), Хоукер "Харрикейн" (Великобритания) и др.

Удержать руками или прижать и обеспечить необходимую натяжку проволочки, имитирующей стрингер, в такой ситуации довольно трудно из-за большой длины стрингера и, как правило, плохих подходов: зачастую мешают оперение и крыло. В таком случае лучше с припуском от точек начала и конца стрингера воткнуть в корпус фюзеляжа булавки: тогда закрепление и натяжка проволочки стрингера ведется намоткой ее концов на основание булавки. После приклейки проволочки-стрингера на необходимом участке острым кончиком ножа обрезаете ее выступающие кончики и удаляете их вместе с булавками.

Перед нанесением грунта (белой нитроэмали) участок, имеющий полотняную обшивку, изолируется липкой лентой, причем ее очертания должны повторять геометрию краев, примыкающих к полотняной обшивке зон "жесткости". Для этих целей рекомендуем использовать липкую ленту на целлофане - обрезку можно вести, предварительно наклеив ее с запасом на выбранный участок. Затем наносите грунт (см. выше). Изолированные участки не открывайте до окончания обработки грунта шкуркой. Когда изоляция будет снята, при последующей окраске образуется довольно четко видимый край "жесткости", обозначающий границу перехода.

Не смущайтесь, если поверхность модели в зоне полотняной обшивки окажется слегка шероховатой. На самом деле довольно заметный контраст гладкой поверхности с жесткой обшивкой четче обозначит текстуру полотняной обшивки.

Некоторые рекомендации по анодированию деталей из алюминиевых сплавов

Выше упоминалось, что цветное покрытие ряда деталей моделей (лопасти воздушных винтов, колеса шасси, мелкие детали вооружения и т.п.), выполненных из алюминиевых сплавов, лучше выполнять методом цветного анодирования - оно обеспечивает устойчивую окраску, а главное - в сравнении с окрашенными обычной краской деталями не дает нароста толщины - особенно это относится к тонким лопастям воздушных винтов.

Не всякий может воспользоваться для этой цели промышленной установкой для анодирования, но цветное анодирование необходимых деталей вполне можно выполнить в домашних условиях, если последовать рекомендациям, изложенным в книге И.Иваницкого "Помощник радиолюбителя" (Москва, Издательство "Московский рабочий", 1967 г., стр.42-43).

Предварительно отполированную деталь из алюминиевого сплава протирают ацетоном и погружают в химический обезжиривающий состав - нагретый до 50°С раствор едкого натра (50 г/литр). Выдерживание - 3 - 5 мин. Затем ее подвергают электролитическому или химическому полированию.

Элетролитическое полирование производится постоянным током в течение 5 - 6 мин. при плотности тока 30 - 35 А/кв. дм. в нагретом до температуры 75 - 90°С растворе, состоящем по весу из: фосфорной кислоты - 34%, серной кислоты - 34%, хромового ангидрида- 4% и воды - 28%

Вместо электролитического полирования можно использовать химическое -в течение 5 - 10 мин. в нагретом до 90 - 100°С растворе, состоящем (по объему) из: ортофосфорной кислоты - 75 частей, серной кислоты - 25 частей

После полирования деталь можно считать окончательно подготовленной к основной операции - анодированию. Для этого деталь погружают в 20-процентный раствор серной кислоты, служащий электролитом при анодировании. Напряжение на электродах должно быть порядка 10 - 15 в. Плотность тока 2 - 3 А/кв.дм. Время анодирования - 25 - 30 мин. В качестве отрицательного электрода используется свинцовая пластина. Вынутую из электролита и промытую деталь опускают после этого на 10 -15 мин. в предварительно процеженный водный раствор анилинового красителя выбранного цвета, нагретый до температуры 50 - 60°С. Затем окрашенную деталь кипятят в воде в течение 15 - 20 минут для уплотнения пор образовавшейся пленки.

Если нет источника постоянного тока, то анодирование можно выполнить и переменным током напряжением 10 - 15 В. При этом все операции - предварительная обработка, окрашивание, уплотнение пленки -совершенно аналогичны операциям при анодировании постоянным током. Анодирование переменным током ведется следующим образом. Две детали, предварительно подготовленные так, как уже описывалось, помещают в ванну. Если анодируется одна деталь, то она и является первым электродом, а вторым может быть обработанная алюминиевая болванка (или лист). Контакты токоподводов (алюминиевых) должны быть очень хорошими. Лучше всего

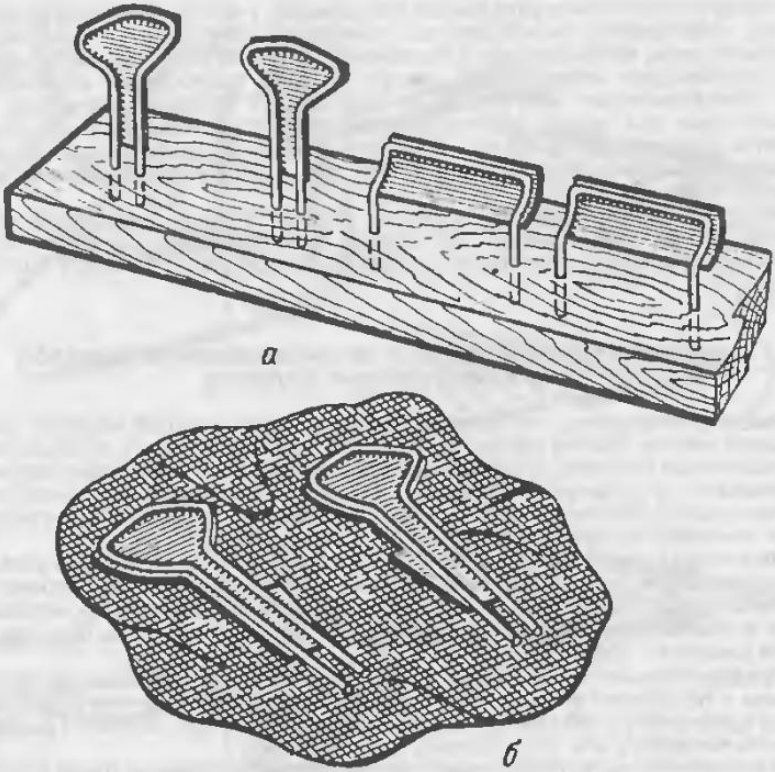


Рис. 108. Установка съемных деталей модели, например створок шасси, под окраску: **а** - на колодке; **б** - на липкой ленте

соединять деталь с токоподводящим проводом клепкой (см. рис. 66, а, 77). При анодировании переменным током электролитом точно так же служит 20-процентный раствор серной кислоты. Условия анодирования следующие: плотность тока должна быть 2 - 3 А/кв. дм. при напряжении 12 - 15 В. Время выдержки под током 25 мин., температура электролита - 20°С.

Подготовка модели к окраске. Окраска

Перед окраской тщательно протрите модель смоченной бензином мягкой (не ворсистой) тряпочкой. Проверьте, не осталось ли где-нибудь ворсинок, необезжиренных участков, незамеченных ошибок раскроя. Ряд мелких съемных деталей, которые можно или необходимо установить на окончательно готовой модели, например, створки и стойки шасси, коки винтов, бомбы, подвесные баки, лучше красить отдельно. Для этого их можно закрепить или на специальных державках, либо воткнуть в колодки пенопласта, липы; можно наклеить на кусочки липкой ленты (рис. 108). Эти детали будут краситься одновременно с нанесением краски соответствующего цвета на самой модели.

Приготовьте схему раскраски. Предварительно заготовьте липкую ленту для изоляции, разделения границ и нанесения опознавательных знаков. Наклейте ее на основу в виде пластинок плексигласа, целлулоида или листы алюминия, обезжиренные бензином.

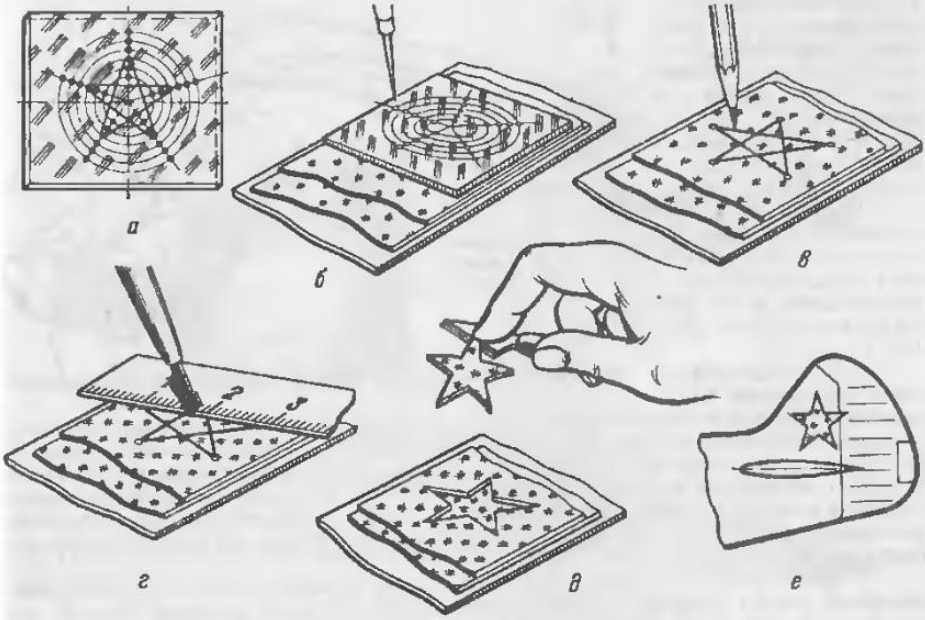


Рис. 109. Последовательность операций при изготовлении шаблона и маски опознавательного знака (звезды): **а** - изготовление трафарета-шаблона; **б** - разметка на липкой ленте; **в** - прочерчивание; **г** - прорезка; **д** - выемка готовой маски; **е** - маска нанесена на поверхность модели

Перед задувкой модели основными цветами не забудьте изолировать остекление фонаря. Переплет фонаря не закрывайте, так как он тоже должен быть покрашен. Поверхность фонаря чаще всего имеет двойную кривизну, поэтому изоляцию необходимо производить небольшими кусочками непрозрачной липкой ленты.

Если какие-либо фигуры на модели будут повторяться (например, симметричные опознавательные знаки, цифры, буквы), для них следует подготовить многослойный участок липкой непрозрачной ленты (по числу повторений). Подходят для этих целей и кусочки так называемых липких обоев. На предварительно наклеенной на основу липкой ленте карандашом вычерчиваете необходимые знаки или буквы. Трафареты опознавательных знаков, например звезд, легче расчерчивать с помощью несложного приспособления: ряда концентрических окружностей, нанесенных на кусочке целлулоида, разделенных лучами на соответствующее количество секторов, с отверстиями диаметром 0,5 -0,8 мм

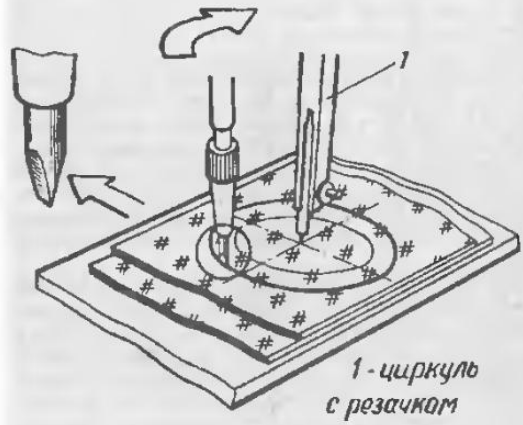


Рис. 110. Способ получения масок и шаблонов при нанесении круглых опознавательных знаков (кокард)

в точках пересечения лучей с окружностями (рис. 109). Таким образом можно получить "семейство" звезд различных размеров (рис. 109, б). Диаметр каждой окружности будет соответствовать диаметру звезды.

Прорезать начерченные трафареты удобно резачком, изготовленным специально из отслужившего свой век плоского надфиля (рис. 109, г).

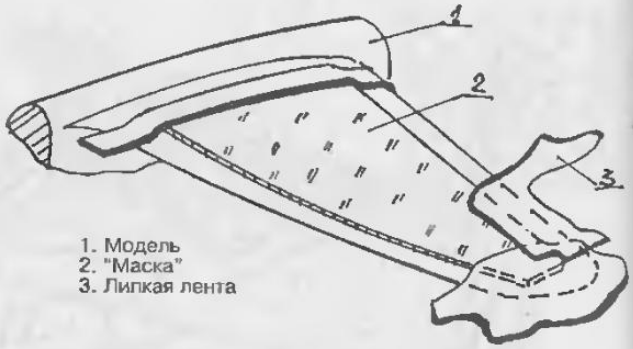


Рис. 111. Способ изоляции больших поверхностей малой кривизны

Опознавательные знаки самолетов большинства государств имеют вид концентрических окружностей и цвет национального флага. Трафареты этих окружностей можно вырезать на липкой ленте, наклеенной на основу, с помощью микроциркуля, в одну из ножек которого вместо грифеля вставлен специально заточенный резачок (рис. 110). Не спеша сделайте несколько оборотов микроциркулем с небольшой осевой подачей, последовательно прорезая материал липкой ленты, и получите аккуратные четкие края прорезаемых круглых трафаретов.

С целью экономии липкой ленты изоляцию больших поверхностей модели, имеющих малую кривизну, можно выполнять, используя обычную бумагу, как показано на рис. 111. Для изоляции участков поверхности, имеющих двойную кривизну, хорошо подходит конфетная фольга.

Окраску моделей удобнее всего выполнять нитрокрасками с помощью пневматических распылителей типа аэрографа. По соображениям техники безопасности раскраску необходимо вести в вытяжном шкафу. Краски для отделки конкретного самолета подготовьте заранее, смешивая и проверяя соответствующие цветовые гаммы.

Приведем некоторые комбинации красок:
желтый + красный - оранжевый;
желтый + синий - зеленый;
красный + черный - коричневый;
светло-голубой + черный - стальной;
коричневый + зеленый - оливковый.

Эти основные цвета могут быть расширены добавкой других красок. Основное правило при многоцветной раскраске - от светлого к темному. Недопустимо наносить светлую краску после нанесения более темной -темный подслой неизбежно будет забивать верхний, более светлый. Перед покраской места нанесения опознавательных знаков, букв, цифр и т.п. необходимо заранее изолировать наклейкой соответствующих максимальным габаритам "масок" внутренней части трафарета, чтобы обеспечить светлый (белый) подслой. Оставшиеся части липкой ленты на основе не выбрасываются - они выполняют роль контршаблонов при нанесении опознавательных знаков.

Модель окрашивается согласно цветовой схеме раскраски оригинала. Прежде всего задуваете нижнюю поверхность. Она обычно бывает светло-голубая, светло-серая и т.п. Одновременно задуваете этим же цветом снятые и установленные в державках съемные детали (створки шасси, радиаторов и т.п.). Задувку ведете тонким слоем, без подтеков. После окраски сушите модель 24 часа. Затем нижнюю поверхность изолируете липкой лентой, тщательно сверяясь со схемой раскраски, и аналогичным образом задуваете краской основного (верхнего) фона.

Разделительная линия между цветами бывает двух типов: с резким переходом цветов и с размывом. Резкий переход удобнее всего выполнять, предварительно наклеив неширокую (3 - 5 мм) разделительную полоску (она легче

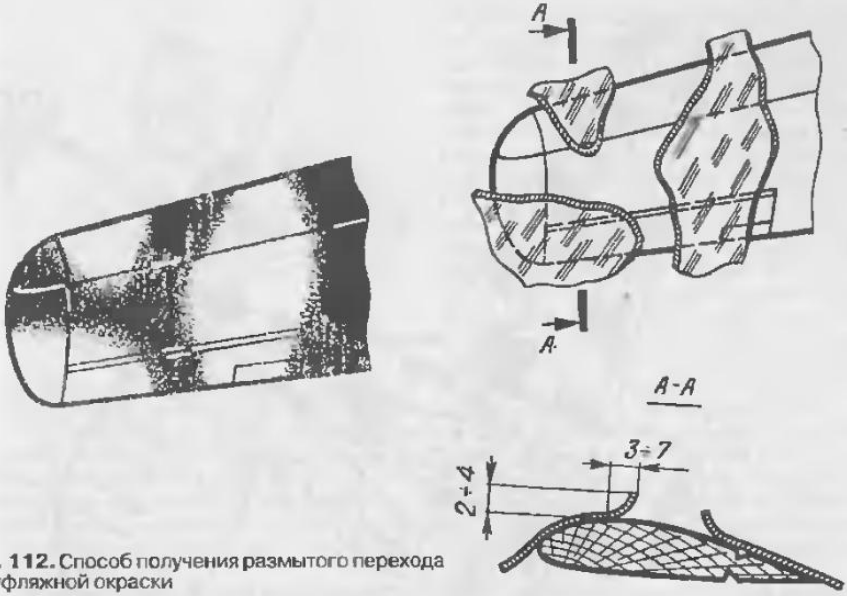


Рис. 112. Способ получения размытого перехода камуфляжной окраски

поддается изгибам), а затем наклеивать основное покрытие из липкой ленты с заходом на предварительно наклеенную полоску. Необходимо следить за тем, чтобы в местах стыка цветов слой краски был самым тонким во избежание появления резких "ступенек". Для получения размытого перехода задувку ведут с так называемым подрывом (рис. 112) - края изолирующей ленты в местах перехода цветов слегка (2 - 4 мм) подрывают. Получается очень своеобразный постепенный переход основных цветов. Таким же образом можно наносить и камуфляжную окраску.

Нанесение мелких цифр, надписей, эмблем и т.п., а также исправление незначительных погрешностей в основной покраске с помощью трафаретов, прорезанных в изолирующей липкой ленте, оказывается зачастую невозможным. Такие операции нужно выполнять вручную, тонкой мягкой кисточкой. Для этого желательно изготовить специальную палитру, например, из металлических пробок от лимонада, прибитых на кусочке фанеры, в которые заливаете краски основных цветов (рис. 114). Работа с этими красками очень похожа на работу с акварелью: затвердевшая краска разводится РДВ или ацетоном, которыми смочена кисточка, а подходящее цветовое сочетание подбирается на листе металла или, лучше, пластмассы, не растворимой ацетоном или РДВ.

Если ваш распылитель (аэрограф) с очень узким пучком рассеивания краски, можно и не наносить изоляцию, а делать все "по месту". Однако этот процесс требует высокой степени аккуратности. Нанося опознавательные знаки и надписи, необходимо тщательно изолировать уже покрашенные участки модели.

Невозможно дать рекомендации на все конкретные случаи, возникающие в процессе покраски моделей. Приведем наиболее часто применяющийся прием нанесения красных звезд на отечественных самолетах. Обычно звезды выполняются с отводкой. Ее можно сделать и с помощью рейсфедера и с помощью контршаблона, как показано на рис. 115. После задувки необходимо снять изолирующие участки липкой ленты. Спешить с этой операцией нельзя, в равной степени ее нельзя и затягивать. Обычно липкую изоляцию удаляют через 1 - 2 часа после задувки, в зависимости от условий сушки. Снимают изоляцию либо пинцетом, либо аккуратно поднимая ее край кончиком ножа. Особенно внимательно эту операцию надо проводить с фонарем - небольшая площадь окрашенного переплета может

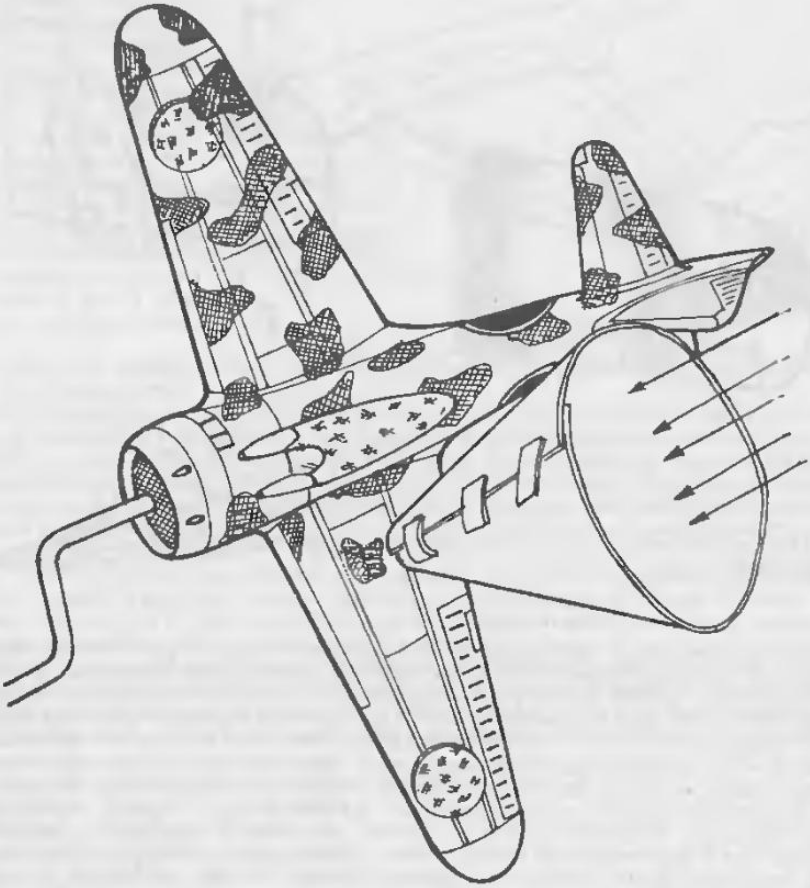


Рис. 113. Нанесение мелкопятнистого камуфляжа с помощью воронки

способствовать плохому сцеплению краски, и она может быть сорвана. Поэтому лучше сначала аккуратно подрезать краску по краям элементов переплета острым кончиком резачка, а уже потом удалить изоляцию.

Чтобы модель больше походила на свой прототип, желательно сымитировать на ней характерные последствия эксплуатации: потертости от подошв ног или рук, задиры, загрязнения, закопченности бортов или крыльев в местах истечения выхлопных газов и т.д. "Копоть" наносится после окончательной отделки заклейкой соответствующего участка поверхности модели изоляцией с "подрывом" ее краев (рис. 116). Необходимо обратить внимание на то, что из-за "закрученного" (за винтом) состояния воздушного потока пятно копоти за выхлопными патрубками получается несимметричным по разным бортам самолета: если на одном оно отклоняется вниз, то на другом - вверх (в зависимости от направления вращения воздушного винта). Такие же, но более мелкие пятна копоти желательно сымитировать и у портов, через которые выбрасываются стреляные гильзы. Здесь копоть оседает от остатков пороховых газов, удержавшихся в гильзе в момент выстрела. Кстати, такие порты,

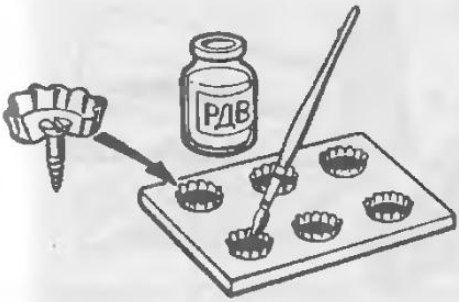


Рис. 114. Палитра для нитрокрасок

особенно на нижней поверхности крыла, следует прорезать сразу же после нанесения красок окончательного покрытия, пока краска еще сохраняет свою эластичность. Прорези нужно делать самым мелким резачком с тонким острым лезвием, чтобы края портов получились четкими, резкими, что трудно достигается до покраски (рис. 116). Внутрь порта потом необходимо тонкой кисточкой запустить небольшое количество черной краски.

Еще один вариант получения "натуральной" копоти - втирание в необходимых местах сажи, полученной, например, при сжигании кусочков полистирола. Ее наносить лучше всего кисточкой. Эта сажа очень хорошо "въедается" в лакокрасочный слой поверхности модели и выглядит абсолютно реалистично.

Ряд деталей и агрегатов моделей в процессе окончательной отделки красится отдельно (створки шасси, внешние подвески, коки винтов и т.п.). Для большей реальности соответствия с прототипом картеры моторов воздушного охлаждения (см. гл.V) красят с добавлением в краску небольшого количества "серебрянки" - порошка. Тогда в окончательном виде они приобретают характерную внешность деталей, полученных отливкой, что максимально приближает их к прототипу.

Примечание. *Произведя задувку очередным цветом, слейте остатки краски в баночку - они могут пригодиться в дальнейшем при исправлении или ремонте.*

Если в процессе покраски допущены крупные ошибки, исправить их, как правило, невозможно. Вместе с тем есть ряд рецептов для исправления мелких дефектов. Незначительные попадания краски других тонов (особенно более темных на более светлые), например сквозь незамеченные щели в изоляции, лучше всего удалять, осторожно стирая попавшую краску кусочком ватки, намотанным на спичку и смоченным бензином. Операция эта пройдет более успешно, если пятно еще не полностью засохло (через 1 - 2 часа после задувки). Ошибки при нанесении опознавательных знаков, например не тот цвет кокарды, можно исправить, изолировав бракованное место, после чего задуть его "серебрянкой". Она создает хороший фон для нанесения краски, пропущенной по ошибке.

После окончательного высыхания модели ее необходимо слегка протереть мягкой тряпочкой, смоченной в бензине.

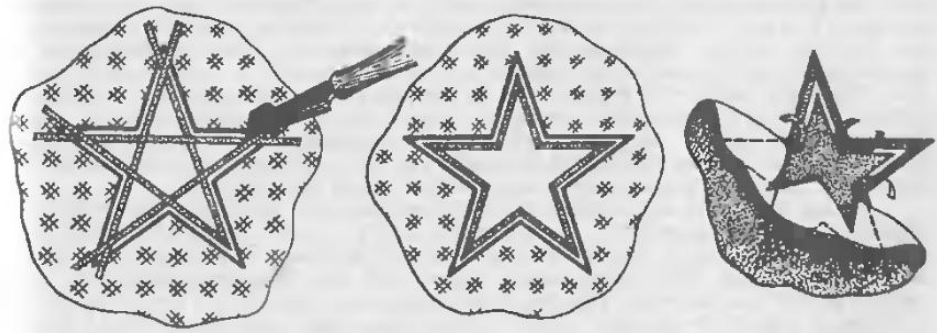


Рис. 115. Один из способов получения белых отводок на звезде

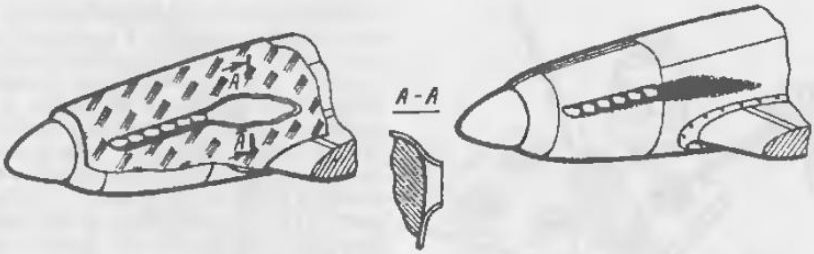


Рис. 116. Последовательность операций при имитации "закопченности" от выхлопных струй

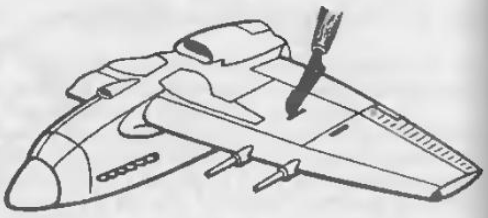


Рис. 117. Прорезка колодцев для стреляных гильз и звеньев

Покрытие лаком

После окончательной окраски модели ее необходимо покрыть лаком, что служит двум целям: 1. Поверхность модели приобретает законченный вид. 2. Слой лакового покрытия защищает поверхность модели от механических повреждений: потертостей в местах, где ее чаще всего берут руками, а также в районе выступающих частей модели (концы крыла, горизонтального и вертикального оперения).

Лаковое покрытие можно делать блестящим ("лакированным") либо матовым. Настоящие боевые самолеты обычно имели матовое покрытие в целях исключения демаскирующих бликов. Лаковое покрытие выполняется практически любым из видов авиационных нитролаков. При этом стекло фонарей кабин можно не изолировать липкой лентой. Наоборот, под тонким слоем лака всякие неровности и царапины на стекле исчезают, и остекление становится даже более прозрачным, "светится".

В настоящее время получили большое применение различные сорта химолаков - затвердевающих в процессе взаимодействия двух компонентов, типа эпоксидных смол. К их достоинству можно отнести прочную твердую остаточную поверхностную пленку, хорошо защищающую красочное покрытие. Лак и отвердитель (в необходимой пропорции) нужно развести в соотношении 1 : 1 с нитрорастворителем (РВД) или ацетоном и наносить на покрашенную поверхность с помощью пульверизатора. Для получения матовой поверхности - вне зависимости от сорта применяемого лака - задувку необходимо производить с большим расходом воздуха, держа пульверизатор на большом удалении. Задувку химолаком обязательно проводить в помещении с сильной вытяжной вентиляцией.

Концы лопастей воздушных винтов современных летательных аппаратов обязательно окрашиваются в контрастные цвета, чаще всего - в желтый. Это стало правилом еще со времен второй мировой войны, когда резко участились случаи попадания обслуживающего персонала под вращающийся винт при работе двигателя на земле. При быстром вращении воздушного винта окрашенные концы лопастей создают яркий, хорошо видимый круг, предупреждающий окружающих о наличии опасности. На модели такая окраска наносится, как показано на рис. 118, а, б.

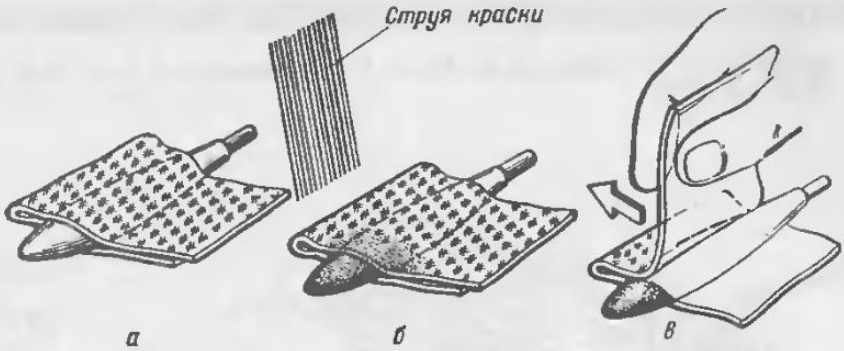
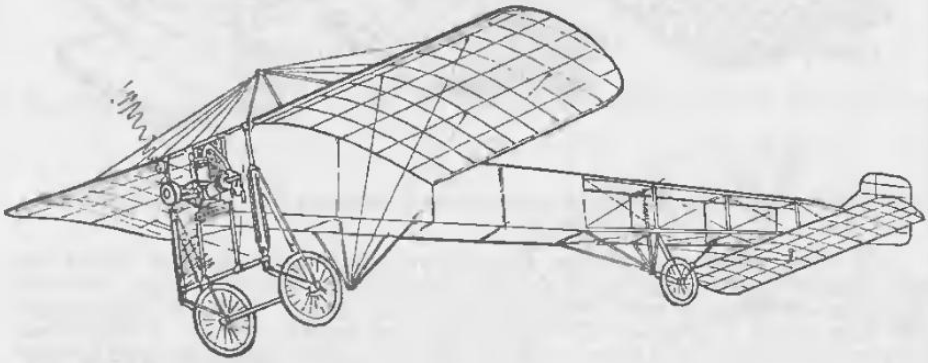


Рис. 118. Окраска конца лопасти: **а** - изолирование; **б** - задувка краской; **в** - удаление изоляции

В соответствии с чертежом, поверхность лопасти изолируется липкой лентой, незащищенными остаются только необходимые участки концов лопастей. "Задувку" необходимо вести очень тонким слоем краски -чтобы образовавшаяся при высыхании "ступенька" между нанесенным слоем краски и поверхностью лопасти получилась незначительной - иначе, из-за небольших размеров деталей, это заметно огрубляет законченный вид готового воздушного винта. На полированной поверхности лопасти краска держится не всегда надежно, поэтому, чтобы не "сорвать" ее образовавшийся слой, липкую ленту лучше снимать, отрывая ее движением вдоль хорды лопасти (рис. 118, в).

Блерио XI "Трансверсэ Ла-Манш" ("Пересекший Ла-Манш")
Франция, 1909 г.



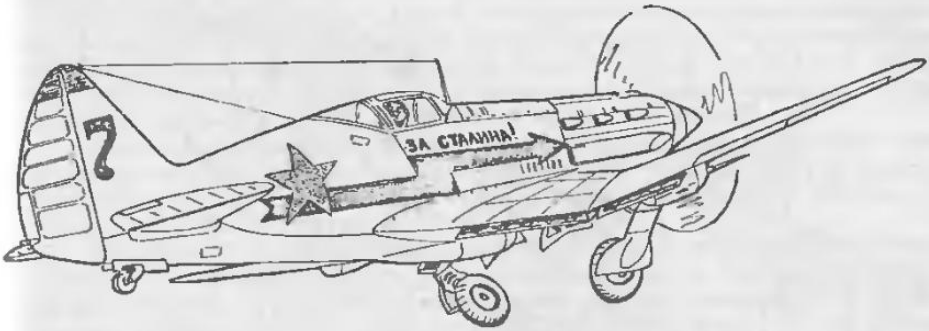
К перелету через пролив Луи Блерио готовился очень тщательно. На случай посадки на воду в фюзеляже его машины были смонтированы баллоны из полотна, наполненные воздухом, а во время самого перелета, 25 июля 1909 г., самолет сопровождал миноносец "Эскопет", правда, быстро отставший. Через 33 минуты после старта самолет коснулся колесами английской земли.

Первый в мире самолет, построенный на основании опыта, полученного при экспериментах с летающими моделями американца Лэнгли. Аэродинамическая схема моноплан, заложенная в этом аппарате, стала определяющей в авиации на много лет вперед, а его компоновка использована рядом других конструкторов. Промышленник Бреге, налвдивший массовый выпуск таких аппаратов, успешно продавал их в другие страны. В частности, на одном из них в 1911 г. русский летчик А.Васильев совершил перелет из Петербурга в Москву.

Оригинал "Траверсэ Ла-Манш" и сегодня яаляется гордостью национального аэромузея Франции.

Основные данные Блерио XI

Размах крыла, м	*8,7*
Площадь крыла, кв. м	*14,1*
Двигатель	*ПД воздушного охлаждения "Анзани"*
мощность, л. с.	*25*
Полетный аес, кг	*305*
Скорость полета, км/ч	*70*



Главные конструкторы - А. Микоян и М. Гуревич. Разработка схемы самолета и принципиальные конструкторские решения - Н. Поликарпова. Первое детище знаменитой ныне фирмы "МиГ" и первый в СССР боевой самолет, превысивший скорость 600 км/ч. МиГ-3 был основным истребителем нового поколения советских ВВС к началу войны. Так сложилось, что большая часть воздушных боев этого периода развернулась на малых и средних высотах, где основное преимущество машины - высотность - не могло быть реализовано в полной мере. На самолетах этого типа начинали войну А.И.Покрышкин, П.Ф.Стефановский и другие советские асы.

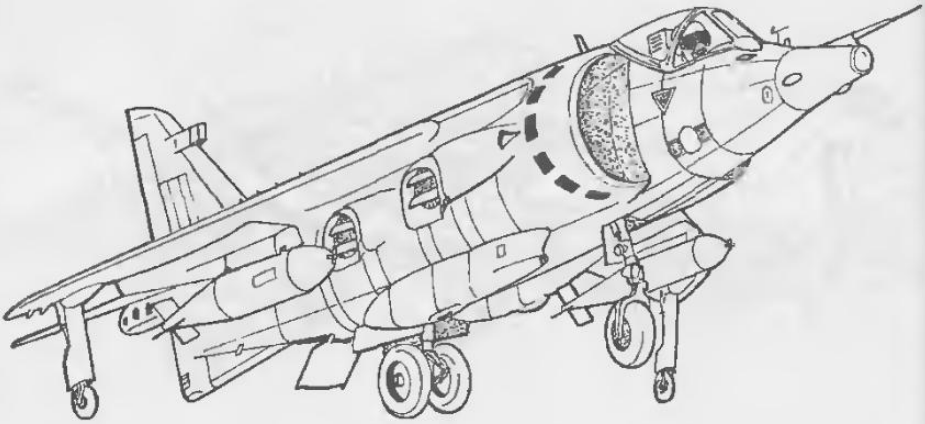
Нужда в двигателях для самолета Ил-2, конструктивно близких АМ-35А, привела к сворачиванию выпуска самолета, и его производство было закончено в 1942 г. постройкой порядка 3300 машин. В частях ПВО служил до конца войны.

Изображен самолет лейтенанта А.В.Хлопова. Защищая Москву, в первые месяцы 1942 г. он сбил два бомбардировщика До 215 и двухмоторный истребитель Ме 110.

Основные данные МиГ-3

Размах крыла, м	10,2
Длина, м	8,25
Силовая установка	ПД жидкостного охлаждения АМ-35А
мощность, л.с.	1200
Взлетный вес (макс.), кг	3350
Максимальная скорость, км/ч	640 (Н=7000 м)
Потолок, м	12000
Вооружение	
12,7-мм пулемет	1
7,62-мм пулеметы	2

Хоукер Сиддли "Харриер" ("Гончая")
Великобритания, 1967 г. - производство продолжается



1982 г., военный конфликт между Англией и Аргентиной из-за Фолклендских островоа. На кораблях идущей к архипелагу английской эскадры - 28 "Харриеров" различных модификаций. За период конфликта ими было совершено 2376 боевых вылетов, в воздушных боях сбит 31 самолет аргентинских ВВС (из 109 машин, потерянных Аргентиной в конфликте). Собственные потери британцев - 4 "Харриера" по техническим причинам и 2 - от зенитного огня. Из "Белой книги" об обороне: "...без "Харриеров" не было бы победы на Фолклендских островах...".

1983 г., "Харриер", стартовавший с авианосца "Илластриес", в полете оказался в критическом положении: отказали средства навигации -пропала связь с кораблем-маткой. Топливо было на исходе. В этот момент летчик увидел внизу корабль (им оказался испанский контейнеровоз "Альранго"). Решение было принято мгновенно, и через некоторое время самолет произвел успешную вертикальную посадку на крыши плотно стоявших на палубе контейнеров. Так в очередной раз, теперь в экстремальных условиях, были продемонстрированы возможности этого уникального самолета.

"Харриер" - пожалуй, пераый в мире самолет СВВП, в котором успешно решена задача совмещения подъемно-маршевой силовой установки с планером. В нем силовая установка "вписана" в планер, а планер - в силовую установку. В данном случае - двухконтурный двигатель большой степени двухконтурности "Пегас". Главное конструктивное отличие этой силовой установаки - разведенные попарно выхлопные сопла I-го и II-го контура с продольным разносом по бортам фюзеляжа вблизи центра тяжести. Поворотные в продольной плоскости направляющие решетки а сочетании с управляющими соплами, разнесенными в продольной и поперечной плоскостях (нос и хвост фюзеляжа, концы крыльеа), обеспечивают устойчивость и управляемость самолета на переходных режимах.

Проектирование самолета началось а 1957 г., в 1967 г. поднялся в воздух его первый прототип, а в 1970 г. самолет поступил на вооружение. В варианте

"Харриер" GR Мк.7 и AV-8B производится и поныне, построено более 400 таких машин.

"Харриер" не имеет встроенного вооружения. В зависимости от характера выполняемой задачи допускается широкий диапазон комбинаций различных видов боевой нагрузки: контейнеры с пушками, бомбы, ракеты, контейнеры с разведывательным оборудованием. Не будучи "привязанным" к конкретному аэродрому, не требуя для взлета длинных полос с твердым покрытием, этот самолет может стартовать практически с любой точки, расположенной, как правило, вблизи района боевой деятельности. Для него не нужны специальные авианосцы. И в этом отношении возможно самое гибкое его применение на флоте.

Высокие качества "Харриера" получили заслуженное признание в ряде стран. В США он выпускается серийно под обозначением AV-8A (B), состоит на вооружении ВМС Испании под именем "Матадор" на авианосце "Дедал" и ВМС Индии - эскадрилья "Белый тигр" - на авианосце "Викрант".

Длительная и успешная эксплуатация "Харриера", его высокая боевая эффективность, обеспеченные правильными техническими решениями, высокая культура производства, гибкость применения в быстроменяющейся боевой обстановке, высокая степень надежности принесли и продолжают приносить ему заслуженную славу. И неудивительно, что Харриер" - предмет законной гордости британской науки и техники.

Состоит на вооружении Англии, США, Испании, Индии.

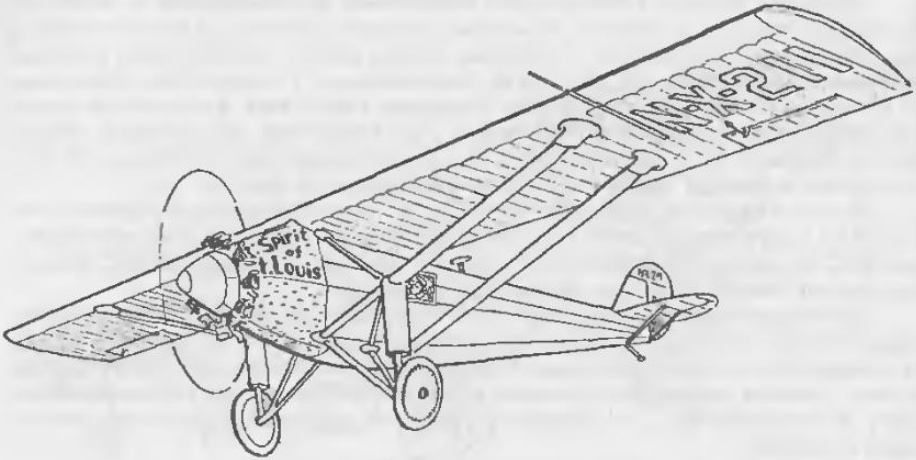
Основные данные "Харриера" GR Мк3

Размах крыла, м	7,7
Длина, м	14,27
Площадь крыла, кв. м	18,68
Двигатель	ТРДД Бристоль-Сиддли "Пегас"
тяга, кгс	9874
Масса пустого, т	6,14
Максимальная взлетная масса (с коротким разбегом), т	11,46
Максимвльная взлетная масса (вертикальный взлет), т	8,595
Максимальная скорость, км/ч	1176 (у земли)
Дальность перегоночная (со сбрасываемыми баками), км	3890

Вооружение:

бомбы, ракеты, контейнеры с пушками, контейнеры с разведаппаратурой

Райан "Спирит оф Сан-Луи"
США, 1927 г.



Маленький серебристый одномоторный самолет, то опускаясь к самым волнам океана, то поднимаясь под своды мрачных низких грозовых облаков, упорно держал курс на восток. Полет продолжался уже более 29 часов, когда пилот, наконец, увидел очертания земли. Сверился с картой, - южное побережье Ирландии! Он не ошибся, не сбился с курса! Теперь впереди Англия! А дальше - цель полета, столь трудного и невероятного, - Париж! В 22 часа 24 мин. серебристый самолет с надписью на борту "Spirit of St. Louis" коснулся колесами поля аэродрома Ле-Бурже. Полет на дальность 5800 км продолжительностью 33,5 часа, начатый 20 мая 1927 г. в 7 часов 52 мин. с аэродрома Рузвельт Филд под Нью-Йорком, был успешно завершен. Первый в мире перелет без посадки из Америки в Европу. Доселе мало кому известный бывший почтовый пилот Чарльз Линдберг стал самым знаменитым чвловеком в мире. Пришел час самых престижных призов, славы, встреч со знаменитыми и алиятельными людьми Европы и Америки, наград, почетных титулов.

Самолет небольшой фирмы Райан строился под шифром NYP "New-York - Paris" (Нью-Йорк - Париж) по заказу и представлениям летчика Чарльза Линдберга на его личные средства, добытые тяжелым трудом, и пожертвоания богатых граждан города Сент-Луиса, о чем говорило и его имя собственное "Дух Сан-Луи". Машина была спроектирована и построена за 2 месяца (!). Проектирование и постройка велись под непосредственным руководством заказчика. Он же облетал его 28 апреля. Простой конструктивно, самолет был тем не менее очень тщательно продуман применительно к предстоящей очень нелегкой миссии. Центральную часть под крылом занимал громоздкий топливный бак - емкостью 2150 л бензина, а за ним , перед относительно бедной приборами приборной доской, располагался пилот. Привычно выступающего пилотского "фонаря" не было. Обзор абок, через даже не застекленное окно в левом борту, осуществлялся с помощью специального перископа. Никакого радио. Самый сложный прибор - гирокомпас с приводом

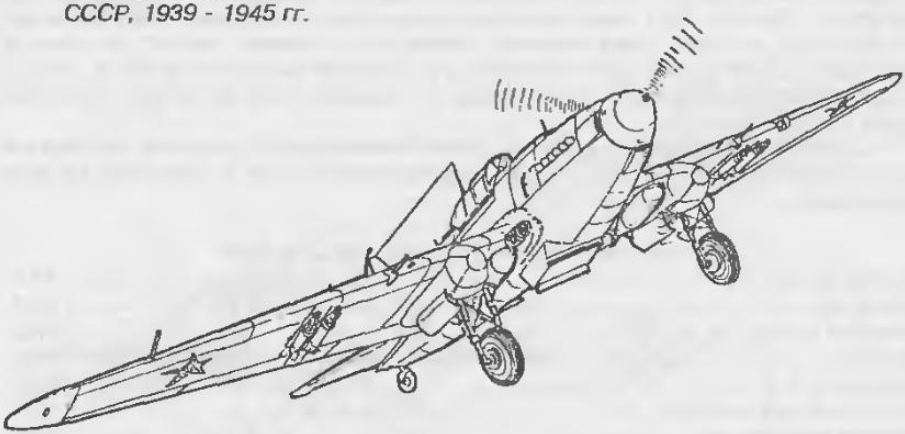
от забортной ветрянки. Никакого спасательного оборудования - Линдберг был реелист... Самолет был сознательно спроектирован с минимальными запасами устойчивости по есем трем каналам, чтобы он постоянно "висел" на ручке и педалях, не давая пилоту возможности уснуть или отвлечься. И, наконец, надежный мотор. Уже потом, будучи в зените славы, Ч. Линдберг налетал на этом самолете более 30 000 км.

Сегодня эта машина - одна из самых знаменитых и почетных экспонатов Смитсоновского музея - как символ человеческого гения и мужества во всех отношениях.

Основные данные "Спирит оф Сан-Луи"

Размах крыле, м	*14,2*
Длина, м	*8,43*
Площадь крыла, кв. м	*29,62*
Двигатель	*ПД воздушного охлаждения Райт-5С "Уирлуинд"*
мощность, л.с.	*232/1950 об/м. (220/1800 об/м)*
Масса пустого самолета, кг	*975*
Взлетная масса, кг	*2380*
Максимальная скорость, км/ч	*192,3*
Минимальная скорость, км/ч	*115*
Дальность полета, км	*6730*

Ильюшин Ил-2
СССР, 1939 - 1945 гг.



Главный конструктор - С.В.Ильюшин. Самый массовый самолет второй мировой войны, построено 36 163 экземпляра.

Опыт первой мировой войны выявил потребность в создании самолета "поля боя" - самолетв малых высот, способного поддерживать сухопутные войска пулеметным или пушечным огнем, бомбить, поражать танки и другую военную технику, оказывать непосредственную поддержку своим частям. Такой самолет возник не сразу. В этом направлении работвли во многих странах, но по целому ряду причин приемлемая конструкция не получалась.

Ил-2 (первоначально ЦКБ-57) получился удачным благодаря оптимальному сочетанию бронезащиты, включенной а силовую конструкцию, мощи наступательного оружия и защиты со стороны хвоста (в составе экипажа был бортстрелок). Как часто бывает, в угоду незначительным боевым и техническим преимуществам самолет был принят военными как одноместный, - надеялись на надежное прикрытие истребителями сопровождения, что в реальных условиях оказвлось не всегда возможным. Жизнь, вернее, война , поставила все на свои места - с конца 1942 г. Ил-2 был уже двухместным, со стрелком с крупнокалиберным пулеметом БС-12, защищавшем заднюю полусферу, и в твком виде успешно закончил войну. Самолет получился очень живучим, что во многом определялось рациональным дифференцированным бронированием (стальная броня двойной кривизны и толщинами 5, 6, 8 и 12 мм) кабины пилота, мотора, радиаторов и баков, а также высокой прочностью всего самолета в целом. Ни у одной из воюющих сторон не было подобного самолета - это один из редких примеров того, что сейчас называется "комплексным решением задачи".

Ни одна боеаая операция на фронтах Отечественной войны не проходила без участия самолетов Ил-2. Он господстаовал над полем боя, штурмовал танки, оборонительные сооружения, колонны аойск и транспорта на дорогах, корабли в море, занимался разведкой. Во время операции "Багратион" - наступления советских войск в Белоруссии в июне-июле 1944 г. - имел место случай, когда

громадная группировка немецко-фашистских войск была целиком уничтожена "Илами". Летчик-штурмовик А.Н.Ефимов - дважды Герой Советского Союза - впоследствии маршвл и командующий ВВС страны совершил на Ил-2 222 боевых вылета. Его воздушный стрелок Г.П.Добров сбил 4 истребителя противника. Один из них - своеобразно: "Мессер" расположился прямо под брюхом "Ила", в "мертвой" зоне, ожидая, когда тот перейдет в атаку и окажется перед его стволами. Находчивый Добров выдернул свой БС-12 из крегления турели и, с рук, через пол своего самолета сбил увлекшегося нахала. Известен случай, когда летчик-штурмовик лейтенант Андрей Демехин вывез из вражеского тыла сразу 4-х человек - летчика подбитого истребителя и экипаж другого штурмовика, севшего рядом для его спасения. При этом летчики разместились в кабине стрелка, а стрелки стояли (!) на стойках шасси. За этот подвиг лейтенант Демехин был представлен к званию Героя Советского Союза.

В наше время прямыми потомками Ил-2 являются самолет Су-25 и боевые вертолеты Ми-24, Ми-28, КА-50, а в США - самолет А-10 и вертолеты "Хью-Кобра" и "Апач".

Основные данные Ил-2

Длина, м	11,6
Размах крыла, м	14,5
Площадь крыла, кв. м	38,5
Силовая установка	ПД водяного охлаждения АМ-35
мощность, л.с.	1720
Масса пустого, кг	4360
Взлетная масса, кг	6160
Максимальная скорость, км/ч	420
Посадочная скорость, км/ч	145
Дальность полете, км	765
Вооружение:	
23-мм пушки	2
7,62-мм пулеметы	2
12,7-мм пулемет	1
реактивные снаряды, бомбы, кг	600

Глава X. Хранение моделей

Построенная модель - объект очень деликатный и может быть легко повреждена при небрежном хранении.

Если модель выполнена с выпущенным шасси (что чаще всего и делается), то ее лучше всего хранить в "стояночном" положении на полках специально застекленного пыленепроницаемого шкафа. Для этой цели весьма подходят навесные застекленные книжные полки. Однако лучше иметь специальный шкаф с большой площадью остекления и герметизированными стыками. Это позволит и вам, и вашим знакомым подробно рассматривать модели, не беря их в руки (рис. 119).

Даже в самом хорошем шкафу со временем модели покрываются тончайшим слоем пыли. Поэтому время от времени их нужно "умывать". Делается это в два приема. Сначала очистите модели от пыли мягкой щеткой (кисточкой), а затем вымойте теплой водой с небольшим количеством мыльной пены мягким ватным или поролоновым тампоном. Затем таким же способом промойте модель чистой водой, а остатки влаги удалите сухим ватным тампоном.

Каждую модель вашей коллекции желательно снабдить небольшой табличкой с информацией о прототипе, например: страна, тип, фирма-изготовитель, основные геометрические и весовые данные, время выхода в эксплуатацию, театр боевых действий, на котором самолет применялся, и т.п.

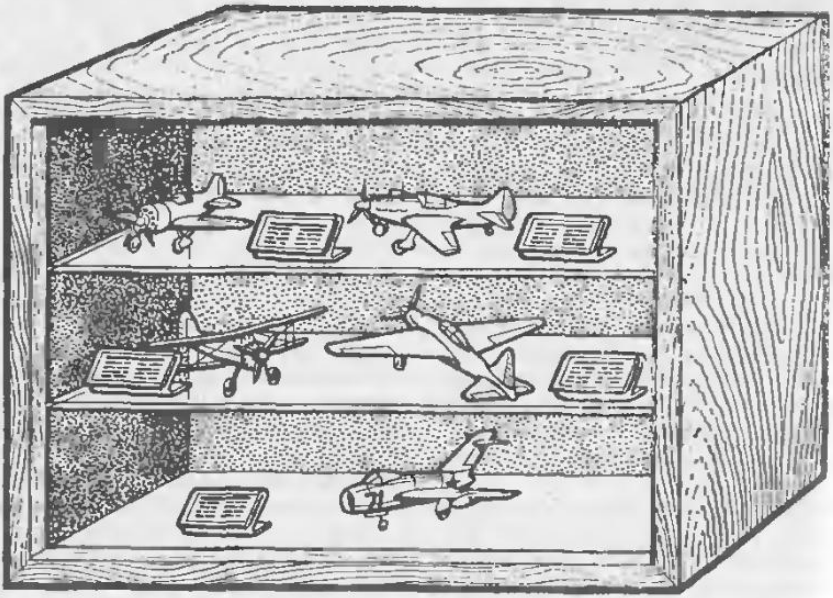
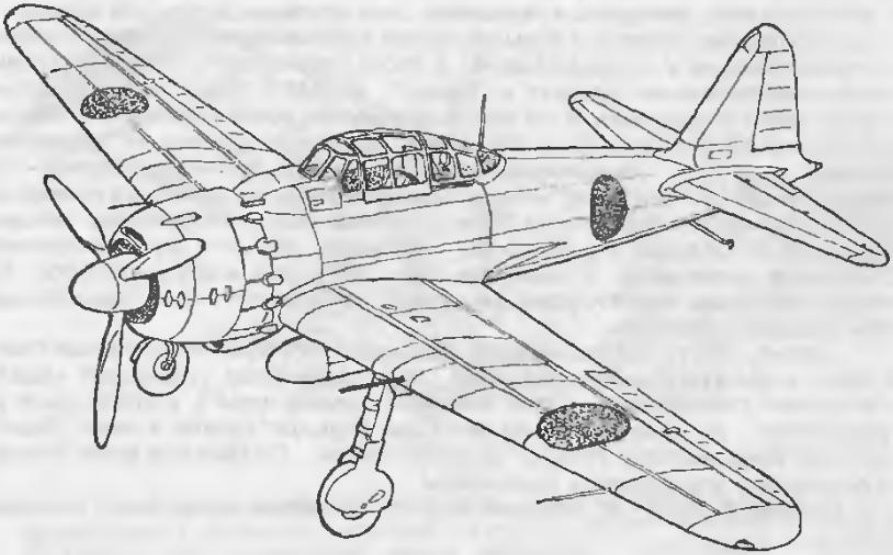


Рис. 119. Шкаф для хранения моделей

Мицубиси А6М "Зеро"

Япония, 1939 - 1945 гг.



До начала второй мировой войны в военных кругах США и Англии твердо сложилось убеждение, что в области авиатехники ожидать чего-либо выдающегося со стороны Японии не приходится, - считалось, что японцы в лучшем случае могут только копировать, и то не всегда удачно. Первые же столкновения в воздушных боях на море повергли союзникоа в сильнейший шок - от появления новых японских истребителей "Зеро". Скоростные, маневренные, сильно вооруженные самолеты буквально наводили ужас на всех театрах боевых действий, где появлялись авианосные группы Императорского флота. Очень быстро сложился устойчивый миф о необычайных возможностях и качествах этого истребителя.

Создание этого самолета - выдающееся достижение его главного конструктора Ииро Хорикоши, его коллектива - фирмы "Мицубиси". Это был первый в мире палубный самолет-истребитель, который по всем данным -скорости, дальности, вооружению превосходил не только аналогичные машины противника, но и "сухопутных" родственников. Самолет был заложен "на пределе" - очень легкая конструкция, хорошие аэродинамические обводы, кабина пилота с прекрасным обзором, оптимально подобранная силовая установка, отсутствие брони и системы протектирования баков позволили получить машину с уникальными данными (особенно по дальности полета и маневренности). В руках хорошо обученных и получивших боевой опыт в Китае летчиков эта машина и приаела к возникновению мифа о всемогуществе и неотразимости "Зеро". На первом этапе войны "Зеро"

показал себя прекрасно. Неудивительно, что один из лучших японских асов - Сабуро Сакаи летал на "Зеро", закончив войну с числом побед 64...

Но бои диктовали свои условия. Требовались бронезащита летчика, протектирование баков, увеличение скорости пикирования, а значит - усиление конструкции планера. Все это вело к увеличению веса, росту мощности силовой установки и, как ни странно, приводило к ухудшению ряда основных достоинств машины. К этому необходимо добавить и большие потери высококлассных летчиков (особенно после сражения у острова Мидуэй), а также появление у американцев новых пвлубных истребителей "Хеллкэт" и "Корсар". К 1943 г. "Зеро" уже значительно уступал своим соперникам. И тут ему было найдено новое применение -он стал оружием летчиков-смертников - "камикадзе". Массовое применение "камикадзе" начвлось в 1944 г. Американские моряки сначала панически боялись этих человеко-бомб (каждый "Зеро" нес под фюзеляжем вместо подвесного топливного бака одну бомбу весом 500 кг или 250 кг и поражал цель с пикирования). Машина заправлялась топливом в один конец, стрелковое оружие и радио снимались. Соединения смертников - в основном плохо обученных молодых пилотов -вел опытный командир, затем каждый "камикадзе" выбирал себе цель -чаще стремились атаковать авианосцы.

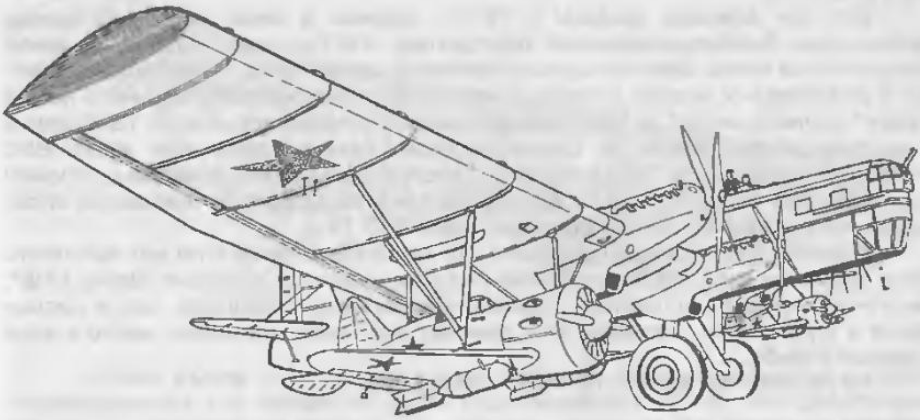
...Весна 1945 г. 12 американских "Корсаров" штурмуют беззащитный Токио. И вдруг в воздухе появился одинокий "Зеро" (уже тогда устаревшая модель, считавшаяся у американцев к тому времени "сидячей уткой"), и это придало им уверенности... Но через несколько минут два "Корсара" горели, а пилот "Зеро" - лейтенант Киносуке Моту "гонялся" за оставшимися... Он сбил еще двоих и вышел из боя потому, что кончились боеприпасы...

Справка. К. Моту - ас, имевший на счету 52 победы, из них 4 над тяжелыми В-29.

Основные данные A6M5

Размах крыла, м	11,0
Длина, м	9,121
Площадь крыла, кв. м	21,3
Силовая установка	ПД воздушного охлаждения "Сакае-21"
мощность, л.с.	1130
Массе пустого, кг	1976
Взлетная масса, кг	2733
Максимальная скорость, км/ч	565 (Н=6500 м)
Потолок, м	11740
Дальность полетв (макс.), км	1921
Вооружение:	
20-мм пушки	2
13-мм пулемет	1
бомбы, кг	2х30
или	2х60

Туполев ТБ-3 (АНТ-6)
СССР, 1930 - 1936 гг.



...Бомбардировщики приземлились - подвешенные под их центропланами легкие танки Т-38 были в считанные секунды отцеплены и заняты экипажами, - и в глубоком тылу "противника" начала действовать подвижная танковая группа - ...Так впервые в мире на войсковых маневрах с помощью ТБ-3 была осуществлена быстрая доставка и высадка во "вражеском" тылу тяжелой боевой техники...

...Первая дрейфующая станция "Северный Полюс" была бы немыслима без использоания а качестве основного транспортного средстаа группы модифицированных самолетов ТБ-3 спецслужбы "Авиаарктика", доставивших на лед персонал станции, необходимые грузы и оборудование.

...Август 1941 г. Несколько налетов наших бомбардировщиков СБ и Пе-2 на аажный а стратегическом отношении и хорошо охраняемый ПВО Черноводский мост через реку Дунай в Румынии окончились безрезультатно... И вдруг - невиданная и дерзкая атака моста... истребителями И-16 с двумя бомбами весом 250 кг каждая. Юркие "ястребки" преодолевают плотный зенитный огонь. Пикирование с 1700 м, выход на высоте 500 м. Пять бомб успешно поразили мост и надолго еывели его из строя. Шесть истребителей саоим ходом, благополучно, без потерь вернулись на свой аэродром. СПБ - соствные пикирующие бомбардировщики были достаалены к цели подвешенными под крыльями трех бомбардировщиков ТБ-3 под управлением ст. лейтенантов Гаврилова, Огнева и лейтенанта Трушина и выпущены на расстоянии 70 км от цели -вне зоны действия зениток и истребителей ПВО. Так в боевых условиях была реализована концепция самолетоносителя других самолетов. "Звено СПБ" впервые в мире разработано и доведено до боевого применения конструктором Вахмистровым и его коллегами...

...Сентябрь 1942 года, Крым, ночной партизанский "аэродром". Раненых (23 человека) разместили а левом крыле, чтобы таким образом хоть немного разгрузить правую "ногу" шасси с разрушенной при посадке покрышкой. Изношен-

ные двигатели "на последнем дыхании" оторвали тяжелую машину от земли горного аэродрома, и она ушла в ночь. Посадка была мастерски произведена на "здоровую" ногу на аэродроме Адлер. Спасенные раненые партизаны от счастья целовали родную землю - к ним снова возвращалась жизнь... Эту дерзкую уникальную операцию осуществил ТБ-3ФРН под командованием капитана Г.В.Помазкова.

Все эти эпизоды связаны с ТБ-3 - первым а мире четырехмоторным монопланом-бомбардировщиком конструкции А.Н.Туполева, родоначальником классической схемы многомоторных самолетов-монопланов. В нем были заложены и реализованы многие новинки и конструкторские решения, на много лет по праву "прописавшиеся" на большинстве самолетов подобного класса. ТБ-3 разных модификаций был одним из самых массовых тяжелых самолетоа наших ВВС предвоенного времени. Появление его на вооружении в 1934 г. привело к решению командования флота Японии о срочном усилении палубного бронирования своих линейных кораблей... Всего построено около 800 ТБ-3.

К началу войны бомбардировщик уже серьезно устарел и не мог выполнять свои основные функции, но спасение партизан, удачные действия "Звена СПБ", многочисленные транспортные и десантные перевозки показали, что в умелых руках и с разумным подходом этот самолет мог найти достойное место в этой тяжелой борьбе.

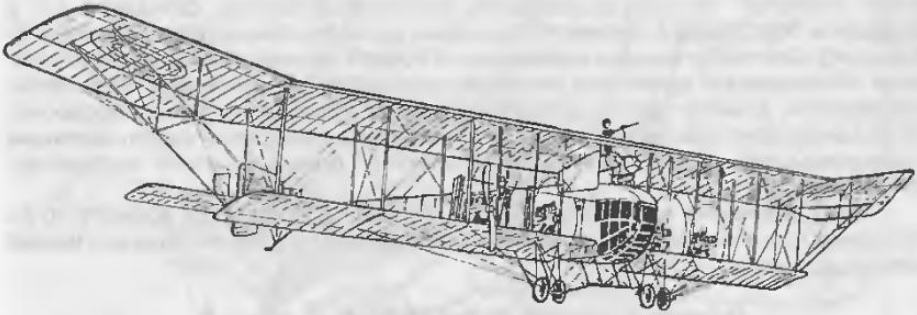
На рисунке изображен ТБ-3ФРН "Звено СПБ"

Основные данные ТБ-3ФРН

Размах крыла, м	41,85
Длина, м	25,18
Площадь крыла, кв. м	234,50
Силовая установка	ПД двигатели жидкостного охлаждения АМ-34ФРН
мощность, л.с.	4 x 900
Взлетная масса (макс.), кг	22000
Максимальная скорость, км/ч	300
Практический потолок, м	около 8000
Вооружение:	
7,62-мм пулеметы	6-8
бомбы, кг	до 3000

РБВЗ "Илья Муромец"

Россия, 1913 - 1917 гг.



...После взлета в Орше в условиях сильной болтанки произошел обрыв топливопровода - и бензин из бака, расположенного прямо над двигателем, хлынул на раскаленные выхлопные патрубки. Штурман Г.И.Лавров и механик В.С.Панасюк бросились по крылу и погасили пожар - самолет "Илья Муромец", пилотируемый его конструктором И.И.Сикорским, вынужден был на оставшихся 3-х двигателях развернуться и искать место для аварийной посадки. За ночь аппарат был отремонтирован (в полевых условиях) и утром продолжил свой перелет по маршруту Петербург-Киев.

Рано утром под крыльями самолета показались золотые купола Печерской лавры - впервые в мире был совершен перелет многомоторного самолета с большим экипажем (И.И.Сикорский, Г.И.Лавров, Х.Ф.Пруссис, В.С.Панасюк) на такое большое расстояние. Произошло это 16-17 июня 1914 г. Городская дума присвоила Сикорскому звание Почетного Гражданина города с награждением специальной Золотой Медалью, а Киевский политехнический институт утвердил его в звании инженера! (Этот институт в свое время Игорь Иаанович был вынужден бросить из-за своего увлечения авиацией!).

Первый "Илья Муромец" был задуман и построен Сикорским и его товарищами осенью 1913 г. всего за 3 месяца. Его предшественниками были "Гранд Балтийский" и "Русский Витязь" - первые в мире самолеты-гиганты. Не побоявшись мнения "выдающихся " экспертов, молодой конструктор создал машину, заложившую основу всей тяжелой авиации, вплоть до наших дней. С самого начала самолет был задуман, как "русский", именно для решения важных транспортных и научных задач в стране с необозримыми просторами и со слаборазвитой сетью дорог.

Начавшаяся I-я мировая война вынудила "Илью Муромца" одеть "погоны". Отсутствие массовых отечественных двигателей, ограниченное количество и различие зарубежных вынуждали конструктора и коллектив завода (Русско-Балтийский завод в Петрограде) строить самолеты малыми сериями, буквально индивидуально, под наличные двигатели, имеющиеся на заводе. Построено около 80 таких машин в более чем 12 модификациях.

Поступавшие на фронт самолеты были сведены, тоже впервые в мире, в единое соединение - эскадру воздушных кораблей. Они использовались как бомбардировщики и разведчики. Специально для них создали бомбы, прицелы, фотоаппараты, стрелковое оборонительное оружие - самолеты последних серий имели "шаровой" обстрел, в частности, кормовую установку. Случалось, что в воздушном бою самолет наносил нападающим истребителям ощутимые потери (2-3 сбитых!). Самолет отличался удивительной боевой живучестью. Известен случай, когда обстрелянный вражеской зенитной артиллерией и получивший серьезные повреждения, самолет разрушился только после посадки на своем аэродроме. Необходимо отметить, что машины обслуживались прекрасно подготовленным техническим персоналом, а их экипажи отличало большое летное мастерство, смелость и мужество.

Часть уцелевших самолетоа приняли участие в Гражданской войне, а по ее окончании - в пассажирских и почтовых перевозках на линии Москва-Нижний Новгород.

Основные данные "Ильи Муромца" серии В

Размах крыла, м	29,8
Площадь крыла, кв.м	125
Длина, м	17,5
Силовая установка	ПД водяного охлаждения РБЗ-6
мощность, л.с.	4 x 150
Масса пустого, кг	3500
Взлетная масса, кг	5000
Максимальная скорость, км/ч	120
Посадочная скорость, км/ч	75
Потолок практический, м	3500
Продолжительность полета, ч	4,5
Дальность полета, км	500
Вооружение:	
бомбы, пулеметы	

МС-10 "Кри-Кри" ("Сверчок")

Франция, 1974 г.

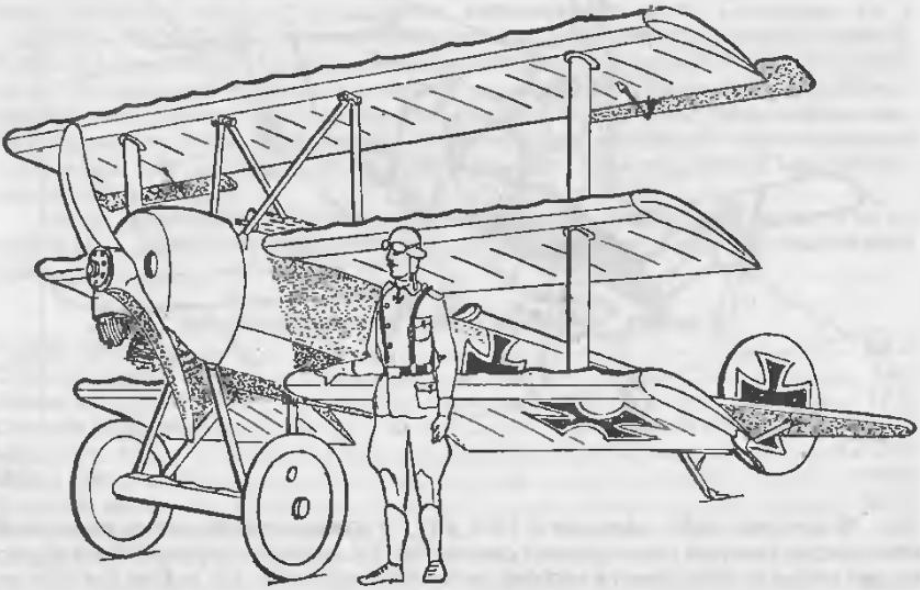
"Я построю тебя, малышка в 16 л. с.!" - к сожалению, эту мечту известный конструктор тяжелых транспортных самолетов О.К.Антонов осуществить не успел, но сам характер отношения к легкому самолету показывает, что задача эта отнюдь не из легких.

"Кри-Кри" - любительский самолет, построенный конструктором Мишелем Коломбаном (Франция). Впоследствии выпущено несколько десятков машин этого типа. Аппарат с такими высокими техническими характеристиками во многом обязан смелым техническим и рациональным конструкторским решениям его автора. Он в основном металлический, а несиловые и слабо нагруженные элементы каркаса выполнены из пластиков, пенопласта; обшивка - тонкий металл. Очень целесообразная компоновка - установка двух двигателей на небольших пилонах, размещенных в носовой части фюзеляжа. На этой машине возможно выполнение сложных фигур высшего пилотажа. Компоновка "Кри-Кри" вызвала ряд подражаний в других странах.

Основные данные МС-10 "Кри-Кри"

Размах крыла, м	*4,9*
Площадь крыла, кв. м	*3,1*
Длина самолета, м	*3,91*
Силовая установка	*ПД (от газонокосилки)*
мощность, л.с.	*2 x 8*
Масса пустого,кг	*72*
Взлетная масса, кг	*170*
Максимальная скорость, км/ч	*210*
Посадочная скорость, км/ч	*72*
Расход топлива на 100 км, л	*5*

Фоккер Dr-1 "Драйдекер"
Германия, 1917 - 1918 гг.



...Пилот своеобразного германского истребителя-триплана ярко-красного цвета только что торжествовал победу: английский истребитель "Кэмел" загорелся и упал. Но радость была преждевременной - на выходе из пикирования его настигла меткая очередь не замеченного ранее другого "Кэмела"... Так 21 апреля 1918 г. одержал свою последнюю 80-ю победу и нашел гибель один из лучших германских асов первой мировой войны, "красный барон" Манфред фон Рихтгофен. И что самое обидное - он был сбит молодым канадским летчиком в его чуть ли не первом боевом вылете...

Желание сохранить в максимальной степени маневренность истребителя за счет уменьшения его габаритов и улучшения внешней аэродинамики привело известного конструктора Антони Фоккера к использованию своеобразной схемы "триплан". В его самолете каждое из трех крыльев имело относительно небольшую хорду, что даже при малом размахе обеспечивало ему хорошее удлинение, а рациональная схема стоек позволила избавиться от расчалок. Другим характерным внешним отличием самолета было еще одно нововведение - "крыло"-обтекатель, закрывающее ось колес шасси. Справедливости ради необходимо отметить, что "Драйдекер" был ответом-подражанием на выпущенный в 1916 г. британский Сопвич "Триплан".

Самолет был довольно сложен в пилотировании и поэтому им вооружались наиболее подготовленные летчики и эскадрильи. В частности, в первой половине 1918 г. на таком самолете летал германский ас (22 победы), командир Jasta 27

Герман Геринг - будущий Рейхс-маршал фашистской Германии. К весне 1918 г. истребитель успел устареть, и последние из 320 выпущенных машин передавались в летные школы Германии.

Основные данные Фоккер Dr-1

Размах крыла, м	7,17
Длина, м	5,80
Площадь крыла, кв. м	17,30
Силовая установка	ротативный ПД "Оберурсель"
мощность, л.с.	110 - 145
Взлетная масса, кг	376
Максимальная скорость, км/ч	194 (Н=2400 м)
Время подъема на 1 км, мин	1,75
Вооружение:	
7,92-мм пулеметы	2

Заключение

Для тех, кто решил всерьез заняться изготовлением настольных моделей, дадим несколько практических советов.

Очень удобно делать несколько (2 - 4) моделей сразу (разных самолетов). На первый взгляд может показаться, что это приведет к распылению сил. На самом же деле такой подход довольно рационален. Давно известно, что даже самая любимая работа становится порой утомительной и рискует стать скучной - тут уж не до качества изготовления. Если же менять объекты приложения труда, разнообразить его, то КПД создателя значительно повышается.

Например, рационально делать сразу несколько однотипных заготовок, когда именно на эту операцию набита рука, налажен и подготовлен соответствующий инструмент.

Таким образом, очень удобно, скажем, сразу выточить партию колес для шасси и анодировать их в черный цвет, изготовить набор лопастей воздушных винтов, отштамповать фонари для нескольких моделей, подходящие заготовки кресел, выточить необходимое количество коков -обтекателей втулки винта и т.п.

Окончательная сборка модели и подготовка ее к отделке - процесс длительный по времени. Если после сборки модель отложить и заняться второй, третьей, четвертой моделью, то первая, "вылеживаясь", хорошо усыхает, что воспрепятствует растрескиванию слоя лакокрасочных покрытий.

Еще одно достоинство такого подхода - упрощение и сокращение сроков окончательной отделки.

Подготовленные к заключительной отделке модели даже совершенно разных самолетов часто имеют участки поверхности или элементы конструкции одинакового цвета (например, нижняя поверхность чаще всего голубого или светло-голубого цвета). Тогда покрытие общим для разных моделей цветом можно производить после одного приготовления краски, что приводит к ее экономии, экономии времени на ее составление, на подготовку самого процесса окраски и его завершения. То же самое можно сказать и о покрытии раскрашенных моделей лаком.

Автор будет весьма признателен, если рекомендации, изложенные в этой книге, помогут моделистам в их интересном и увлекательном деле.

ЛИТЕРАТУРА

Курти О. Постройка моделей судов. - Л., Судостроение, 1977.

Сядристый Н.С. Тайны микротехники. - Минск. : Вышэчайша школа, 1978.

Шавров В.Б. История конструкций самолетов в СССР. Ч. I, ч. II. - М.: Машиностроение, 1978.

Журнал "Авиация и Время"

Оглавление

Предисловие ко второму изданию 3

Глава I. Подготовительные операции 5
Подбор документации 5
Приведение чертежей к необходимому масштабу 5
Материалы 6
Инструмент 8
Заточка инструмента 12
Технологическое членение модели, изготовление шаблонов 12
Дуглас AD "Скайрейдер" 13
Самолет-амфибия Ш-2 15
Супермарин "Спитфайр" 17
Поликарпов И-16 19
Мессершмитт Ме 262 21

Глава II. Фюзеляж 23
Оборудование кабин фюзеляжа 24
Воут F-4U "Корсар" 35
Локхид P-38 "Лайтнинг" 36
Фейри "Свордфиш" 38
Рутан "Вояджер" 40
Норт-Америкен P-51 "Мустанг" 42

Глава III. Крыло 44
Грумман TBM-1 "Эвенджер" 54
Блом и Фосс BW 138C 56
Консолидейтед PBY/PB2/PBU/PBN "Каталина" 57
Пикирующий бомбардировщик Ju 87 59
Глостер "Гладиатор" 61

Глава IV. Оперение 62
У-2, По-2 "Кукурузник" 66
B-17 "Флаинг фортресс" 68
Рипаблик P-47 "Тандерболт" 70
Ньюпор-XVII 72
Хейнкель He 219 "Уху" ("Сова") 73

Глава V. Силовые установки 75
Мотогондолы поршневых двигателей 76
с воздушным охлаждением 76
Мотогондолы поршневых двигателей 78
с водяным охлаждением 78
Имитация капотов и выступающих элементов мотогондол 82
Мотогондолы реактивных силовых установок 84

Воздушный винт 86
Изготовление втулок воздушных винтов 87
Изготовление коков-обтекателей втулок воздушных винтов 88
Изготовление лопастей воздушных винтов 89
Изготовление большого количества одинаковых лопастей 91
Радиаторы, воздухозаборники 93
Фокке-Вульф FW190A 96
Фокке-Вульф Та 152С-1 98
Спортивный самолет УТ-1 100
Конвэр В-36 "Писмейкер" ("Миротворец") 101
Супермарин S6/S6B 103

Глава VI. Шасси 104
Изготовление колес 106
Стойки шасси, установка колес 108
Лыжное, поплавковое шасси 113
Створки шасси 114
МиГ-15 116
Пе-2 118
Де-Хевилленд DH-98 "Москито" 119
Ан-22 "Антей" 121
Яковлев Як-3 123

Глава VII. Аэронавигационные огни (АНО), строевые огни, посадочные фары 125
ДС-3, С-47, "Дакота" 128
ПС-84, Ли-2 "Дуглас" 128
Ан-8 130
Поликарпов И-185 132
Локхид С-130 "Геркулес" 134
Хейнкель Не 163 "Саламандер","Фольксягер" 136

Глава VIII. Выступающие детали 138
Внешние подвески 143
М-15 145
Белл Р-39 "Эркобра" 147
А.Боровков, И.Флоров И-207 149
Мессершмитт Ме 163В-1 "Комета" 151
Мессершмитт Ме 109 153

Глава IX. Окончательиая отделка 155
Подготовка поверхности под окраску 155
Раскрой обшивок 156
Имитация полотняной и гофрированной обшивки 157
Некоторые рекомендации по анодированию деталей из алюминиевых сплавов 159
Подготовка модели к окраске. Окраска 160

Покрытие лаком 166
Блерио XI "Трансверсэ Ла-Манш" ("Пересекший Ла-Манш") 168
МиГ-3 169
Хоукер Сиддли "Харриер" ("Гончая") 170
Райан "Спирит оф Сан-Луи" 172
Ильюшин Ил-2 174

Глава X. Хранение моделей 176
Мицубиси А6М "Зеро" 177
Туполев ТБ-3 (АНТ-6) 179
РБВЗ "Илья Муромец" 181
МС-10 "Кри-Кри" ("Сверчок") 183
Фоккер Dr-1 "Драйдекер" 184

Заключение 186

Оглавление 188

АВИАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ УКРАИНЫ UKRAINIAN AVIATION MAGAZINE

Авиация и Время

Научно-популярный журнал Украины.
Год основания 1992.
Выходит шесть раз в год.

По вопросам приобретения и подписки обращаться:

Украина, 252062,
Киев-62, а/я 166,
тел. (044) 441-30-47

Читатели журнала уже успели оценить уникальную возможность путешествовать в пространстве и времени. История авиации в изложении журнала "Авиация и время" - это не только малоизвестные факты из первоисточников, профессионально подобранные иллюстрации, точно выполненные чертежи, но и особый дух достоверности, который придают публикациям подробности, почерпнутые из воспоминаний и общения с участниками разработки, испытаний, эксплуатации и боевого применения летательных аппаратов.

ББК 75.725
Л14

Олег Васильович Лагутін

Літак на столі

Книга ознайомлює читачів з методами побудови моделей-копій літаків. Додаються схеми та описи конструкцій літаків, відомості з технології виготовлення та технічні характеристики моделей.
Видання для організації дозвілля.

Редактор А.В.Хаустов

Художник О.В.Лагутін

Коректор Т.І.Кузнецова

Здано в набір 16.05.97. Підписано до друку 17.07.97.
Формат 60 х 84 1/16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк.12.
Тираж 5000 прим. Замовл. 7-2095

Видавничий центр "АероХобі",
252062, Київ, а/с 166
Київська нотна фабрика
254655, ГСП Київ-80, вул. Фрунзе, 51а

Легкий Олег Васильевич, 1933 г.р. Окончил ХАИ в 1958 г. Имеет двоих детей. В настоящее время проживает в Киеве, работает на АНТК им. О.К.Антонова ведущим конструктором. Автор 30 изобретений. Модели-копии самолетов-истребителей второй мировой войны в масштабе 1:50 начал строить более 30 лет назад, изготовив их около 40. К числу увлечений автора относятся спортивный авиамоделизм (парящие модели. Мастер спорта по авиамоделизму), подводная охота и история (включая военную и историю техники).