

**Р. Вилле**

**Постройка летающих  
моделей-копий**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 82-053.2  
ББК 74.27  
Р11

Р11 **Р. Вилле**  
Постройка летающих моделей-копий / Р. Вилле – М.: Книга по Требованию, 2013. – 220 с.

**ISBN 978-5-458-38828-3**

Модель-копия выполняется в определенном масштабе относительно копируемого настоящего летательного аппарата при максимальном насыщении ее деталями, имеющимися на этом аппарате. Если не принимать во внимание простейшие модели, в самом общем виде воспроизводящие внешний вид самолета-прототипа, то постройка летающих моделей-копий под силу только опытным моделистам.

**ISBN 978-5-458-38828-3**

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Рис. 5. Посадка радиоуправляемой модели «Цессна 177 Кардинал» (США). Кроме поворота всех рулей по радио может осуществляться дросселирование двигателя и отклонение посадочных щитков

Рис. 6. Резиномоторная модель (размах крыла 1100 мм) моноплана «Блеррио», который в 1909 г. перелетел через пролив Ла-Манш



Рис. 7. Американский истребитель «Мустанг Р 51Д» постройки 1943 г. Пластмассовая модель в масштабе 1 : 32

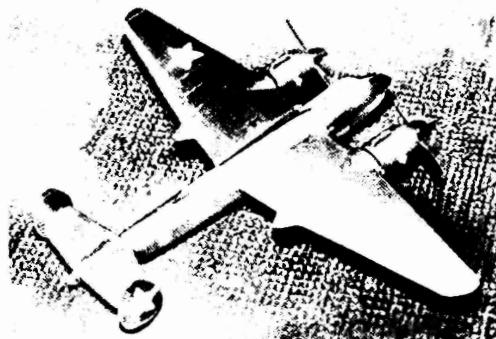


Рис. 8. Советский бомбардировщик Ту-2 постройки 1943 г. Пластмассовая модель в масштабе 1 : 72

вся та мелкая деталировка, на которую затрачивается немало труда, не видна, когда модель находится в воздухе. Но большое число моделлистов именно

воспроизведению деталировки уделяют основное внимание, придавая меньшее значение летным характеристикам модели. Однако наибольшего при-

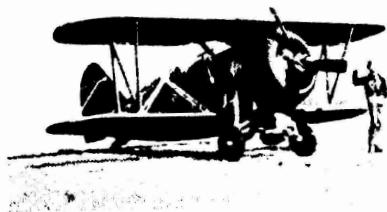


Рис. 9. Биплан «Грумман F3F-3», строившийся в США в 30-е годы. Пластмассовая модель в масштабе 1 : 32

зования заслуживают те спортивные модели, которых при высоком качестве их отделки позволяют выполнять пилотаж, максимально повторяющий пилотаж копируемого летательного аппарата.

В отдельную группу можно выделить моделистов, увлекающихся сборкой пластмассовых моделей самолетов из посыльочных наборов (рис. 7—9). Иногда это увлечение приводит к тому, что моделист принимается уже за самостоятельную постройку модели того или иного самолета, желая увидеть его в полете, хотя и в уменьшенных размерах.

Возможно, эта книга будет способствовать развитию подобных желаний, а также стремлению поглубже вникнуть в тонкое искусство постройки моделей-копий.

## 2. Типы самолетов и выбор масштаба модели

Не без оснований зачастую возникает вопрос, насколько широко следует понимать термин «модель-копия». Этот вопрос правомочен потому, что встречаются модели, которые только очень отдаленно напо-

минают самолет-прототип, т. е. лишь в слабой степени воспроизводят его характерные особенности. Тогда даже хорошие знатоки самолетов испытывают неуверенность при определении типа копируемого самолета. Их сомнения еще более усиливаются при небрежном выполнении модели.

Очевидно, что определенные типы самолетов имеют между собой много общего. Однако при ближайшем рассмотрении обнаруживается множество характерных различий между ними. На этих различиях, а также на влиянии их на летные качества модели следует остановиться несколько подробнее.

Одним из таких различий является различие в форме крыла (рис. 10). Наряду с простыми геометрическими формами (прямоугольник, трапеция, треугольник, овал) часто встречаются и довольно сложные.

Угол отклонения крыла в плане, его стреловидность также являются характерным признаком определенного самолета. При отклонении крыла вперед говорят об отрицательной стреловидности; в большинстве же случаев крыло отклонено назад, речь при этом

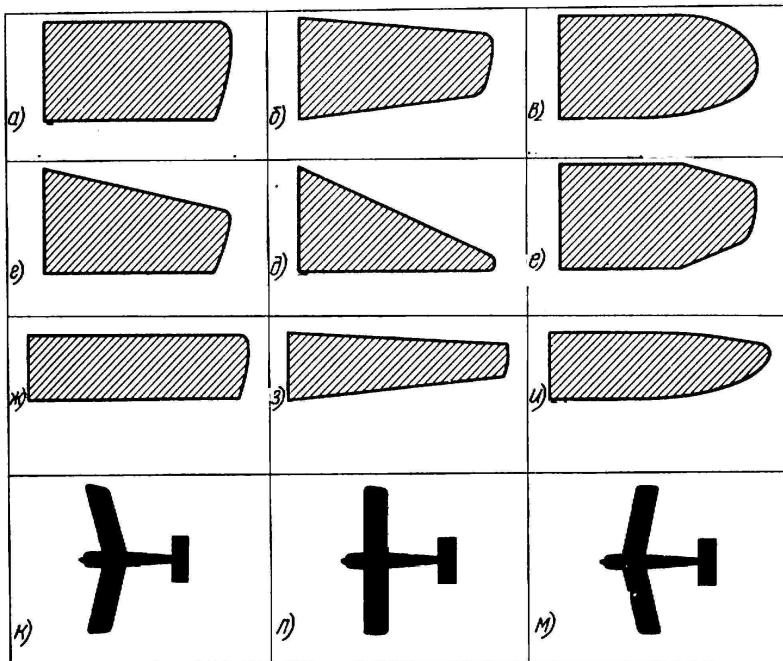


Рис. 10. Формы и стреловидность крыльев:

а — прямоугольное малого удлинения; б — трапециевидное малого удлинения; в — прямоугольное малого удлинения с овальной концевой частью; г — стреловидное; д — дельтапланное; е — прямоугольное с трапециевидной концевой частью; ж — прямоугольное большого удлинения; з — трапециевидное большого удлинения; и — овальное большого удлинения; к — с отрицательной стреловидностью; л — прямое; м — с положительной стреловидностью

идет о положительной стреловидности.

Варианты расположения крыльев представлены на рис. 11, здесь же показаны различные типы самолетов в зависимости от числа крыльев и угла поперечного V крыла. При виде спереди крылья могут быть расположены по прямой линии или могут быть наклонены под довольно значительным углом вверх или вниз. Возможен также наклон только концов крыльев (как, напри-

мер, у спортивного самолета JODEL D-140). Крылья реактивных самолетов часто имеют отрицательное поперечное V.

Не менее разнообразны формы горизонтального и вертикального оперений. Здесь число вариантов почти неограниченно (рис. 12). Так, например, зазоры между рулями и поверхностями обоих оперений могут лежать в одной плоскости. Однако горизонтальное оперение иногда выносят так далеко вперед, что оно выходит из зоны

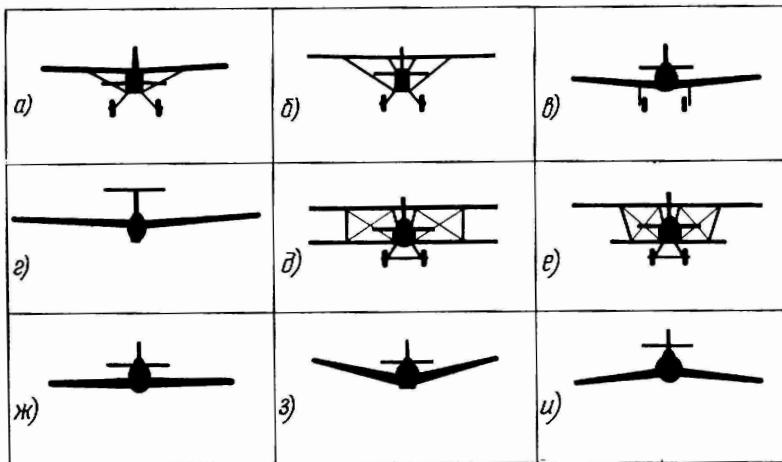


Рис. 11. Варианты расположения крыльев при виде на самолет спереди:  
 а — высокоплан с крылом на одном уровне с фюзеляжем; б — высокоплан; в — низкоплан; г — среднеплан; д — биплан; е — полутораплан; ж — прямое крыло; з — крыло с большим поперечным V; и — крыло с отрицательным поперечным V

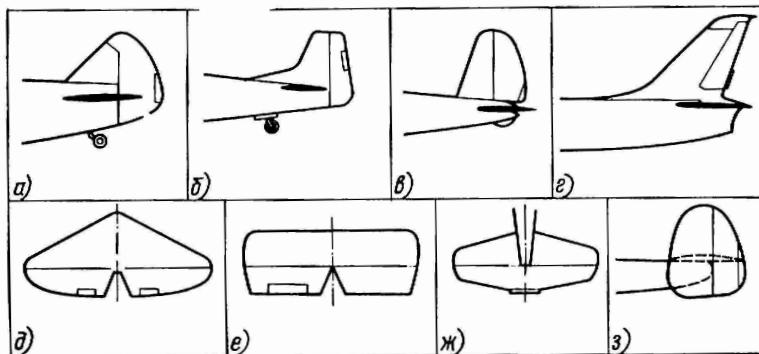


Рис. 12. Формы хвостового оперения:  
 а — скругленный киль; б — трапециевидный киль, горизонтальное оперение расположено перед рулём направления; в — киль, выполненный отдельно от фюзеляжа; г — стреловидный киль реактивного самолета; д — стреловидное горизонтальное оперение; е — прямоугольное горизонтальное оперение; ж — трапециевидное горизонтальное оперение; з — дуухкилевое вертикальное оперение

поворота руля направления. На спортивных же самолетах чаще наблюдается обратный случай, т. е. смещение горизонтального оперения назад, благо-

даря чему обеспечивается полное отклонение руля высоты (а также, конечно, и руля направления). Расположение триммеров на рулях также

Рис. 13. Расположение горизонтального оперения на килях (Т-образное хвостовое оперение) на учебном планере «Пират»



Рис. 14. Взаимное расположение фюзеляжа, крыльев и хвостового оперения:

а — короткий фюзеляж; б — фюзеляж нормальной длины; в — длинный фюзеляж

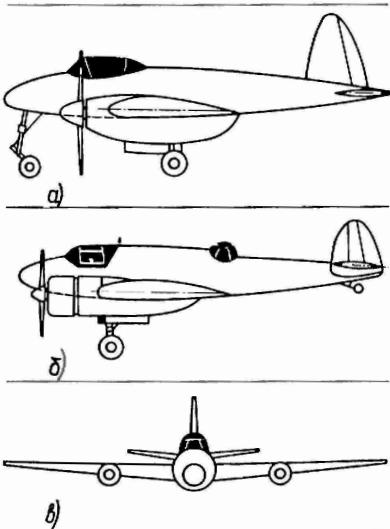
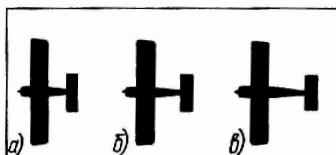


Рис. 15. Расположение двигателей.  
а — рядные двигатели в гондолах; б — звездообразные двигатели в гондолах; в — низкорасположенные звездообразные двигатели в гондолах

может быть очень различным.

На современных планерах зачастую устанавливается так называемое Т-образное хвостовое оперение. При этом горизонтальное оперение закреплено в верхней части вертикального оперения (рис. 13). Этот вариант хвостового оперения часто используется и на реактивных самолетах гражданской авиации. Кроме того, горизонтальное оперение может иметь положительное или отрицательное поперечное V.

Взаимное расположение крыльев и хвостового оперения определяется длиной фюзеляжа (рис. 14).

Внешний вид самолета во многом зависит от типа установленного на нем двигателя (или двигателей). При этом двигатель внутреннего сгорания может быть рядным или звездообразным. Двигатели, использующие реактивный

Рис. 16. Открытый звездообразный двигатель на самолете По-2

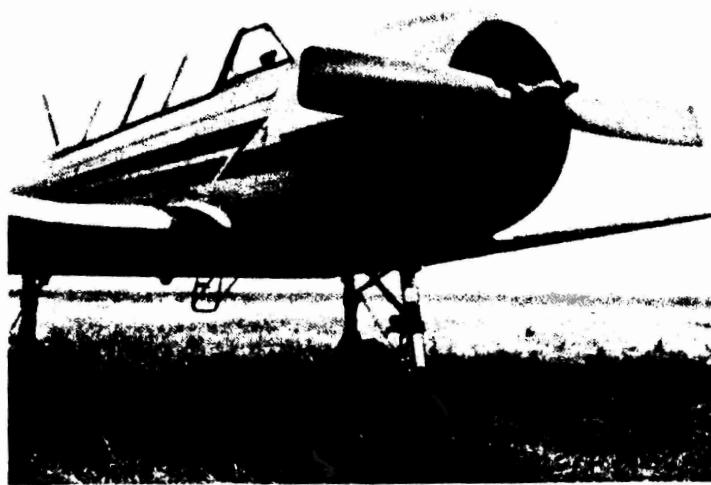


Рис. 17. Жалюзи для регулирования воздушного охлаждения звездообразного двигателя на учебном самолете Як-18А

Рис. 18. Большой кок воздушного винта придает характерный вид английскому истребителю «Харрикейн»

принцип, также могут быть различными по форме и габаритам (турбовинтовые, турбовентиляторные, реактивные и т. п. двигатели). Кроме того, на компоновку самолета большое влияние оказывают число двигателей и их расположение (рис. 15). На самолетах более старых типов они зачастую устанавливались открыто или их цилиндры выступали из фюзеляжа. Так, до самого последнего времени звездообразные двигатели не закрывались капотом, как, например, на самолете По-2 (рис. 16).

Характерной особенностью внешнего вида современных самолетов являются жалюзи для регулирования потока воздуха, охлаждающего двигатель, если он полностью закрыт капотом, как это сделано, например, на самолете Як-18А (рис. 17). Не последнюю роль в формировании внешнего вида самолета играют также форма и размеры обтекателя втулки воздушного винта. Это сразу же бросается в глаза на фотографии английского истребителя «Харрикейн», использовавшегося в боевых операциях во время второй мировой войны (рис. 18).

Общий вид летательного аппарата во многом определяет также кабина пилота или пилотов (рис. 19). На большинстве самолетов старых выпусков она была открытой, а перед креслом пилота устанав-

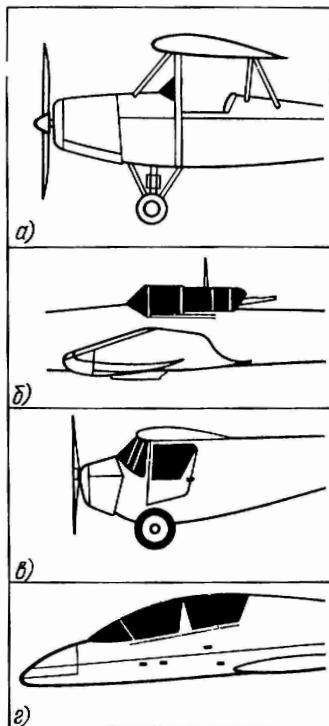


Рис. 19. Формы кабин поршневых (а—в) и реактивных (д) самолетов

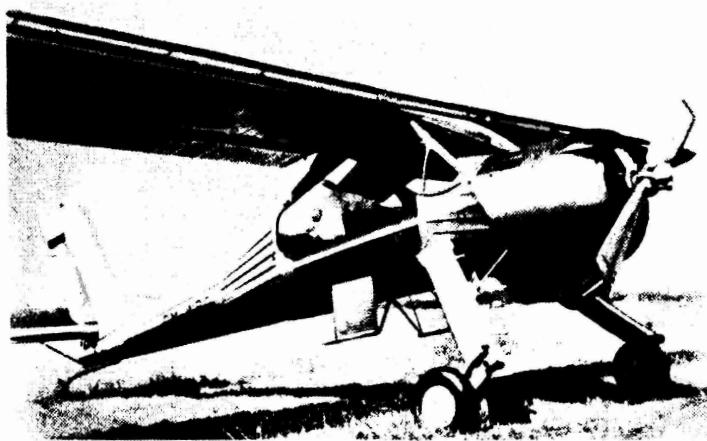


Рис. 20. Заднее расположение колес на стойках шасси — отличительный признак самолета WILGA-35



Рис. 21. Радиоуправляемая модель «Аэромаччи-Локхид AL-60» с сильно отклоненными назад стойками шасси

ливался защитный стеклянный козырек. На всех же современных самолетах кабина выполняется закрытой. Вход в кабину при этом осуществляется или через дверь, или через отверстие, образующееся при смещении фонаря кабины назад или откидывании его в сторону. Облик пассажирского самолета во многом определяется рядом окон вдоль его фюзеляжа.

Отличительным, сразу же бросающимся в глаза признаком некоторых самолетов является неубирающееся шасси.

Такое шасси на самолете WILGA-35 (рис. 20), например, состоит из двух жестких наклоненных вперед стоек, каждая из которых несет подпрессоренное колесо, как бы буксируемое стойкой. Очень характерна также форма основных колес шасси на итальянском многоцелевом самолете «Аэромаччи-Локхид AL-60». Эти колеса закреплены на трубчатых стойках, далеко отклоненных назад (рис. 21).

Внешний вид военных самолетов во многом зависит от оружия, которое они несут. Почти

все эти самолеты представляют особый интерес для моделиста. Особенно это относится к первым военным самолетам, которые в большинстве своем были экспериментальными. В начале развития военной авиации довольно часто встречались самолеты, горизонтальное оперение у которых было установлено впереди. Такое расположение аэродинамических поверхностей, по так называемой схеме «утка», иногда используется и в наши дни. Кроме того, строились самолеты, двигатель (или несколько двигателей) которых располагался за крылом и приводил во вращение толкающий воздушный винт. В настоящее время эта конструкция вновь возрождена на польском моторном планере OGAR. Почти повсеместно используемое сейчас трехколесное шасси (с носовым колесом) широко приме-

нялось еще до первой мировой войны.

Таким образом, существует большое число признаков, по которым можно отличить модель-копию одного типа самолета от другого, даже если модель выполнена относительно упрощенно. Большую помощь при этом может оказать также окраска модели, характерная для различных типов летательных аппаратов.

Максимально подробная детализировка модели, полностью повторяющая особенности оборудования прототипа, — цель, к которой стремятся многие моделисты. Однако абсолютно полное воспроизведение конструкции прототипа невозможно. Поэтому даже самый опытный моделист постоянно вынужден идти на компромисс, начиная с выбора самого прототипа.

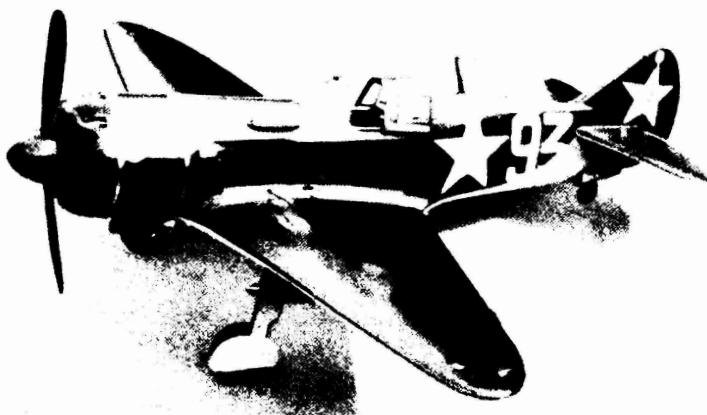


Рис. 22. Кордовая модель самолета Ла-7 Навла Малина (ЧССР), выполненная в масштабе 1 : 7 (размах крыла 1500 мм). Привод осуществляется двигателем с рабочим объемом 10 см<sup>3</sup>, масса модели 4100 г

Правда, некоторые моделисты отдают предпочтение одному типу самолетов и делают все возможное для постройки их моделей. Хотя такую приверженность можно всячески приветствовать, но, к сожалению, эти моделисты далеко не всегда добиваются успеха. Поэтому необходимо выяснить, самолеты каких типов можно рекомендовать для постройки их моделей на начальном этапе. При этом основным условием следует считать устойчивость модели в полете. Разнообразие типов затрудняет выбор, тем более что действительно пригодным для копирования является относительно небольшое их число.

В соответствии с «Правилами соревнования», изданными ФАИ, масса одномоторной кордовой модели не должна превышать 7 кг, а радиоуправляемой — 6 кг. Рабочий объем их двигателей должен составлять 10—20 и 10—40 см<sup>3</sup> соответственно. Если в качестве практически достижимого предела удельной нагрузки на крыло считать примерно 60 г/дм<sup>2</sup>, то площадь крыла не должна быть меньше 83 дм<sup>2</sup>.

Что может представлять собой модель с такими характеристиками? Если площадь крыла составляет около 70 дм<sup>2</sup>, а его удлинение равно 1:7, то его средняя хорда должна быть равна 315 мм, а размах примерно 2200 мм. И в качестве радиоуправляемой, и в качестве кордовой такую модель можно считать максимально допустимой по размерам. Уменьшение размеров модели при сохранении ее максимально допускае-

мой полетной массы 5 кг автоматически влечет за собой повышение удельной нагрузки на крыло, что, как правило, ведет к ухудшению ее летных качеств.

Как показывают технические характеристики моделей-копий, все опытные моделисты стремятся максимально облегчить их. Так, например, радиоуправляемая модель-копия, выполняющая четыре команды и оснащенная двигателем с рабочим объемом 10 см<sup>3</sup>, имеет массу всего 4 кг. Но поскольку площадь крыла невелика — 60 дм<sup>2</sup>, нагрузка на него составляет 67 г/дм<sup>2</sup>. Здесь такая высокая нагрузка допустима, так как она компенсируется большой энерговооруженностью модели (энерговооруженность — отношение массы самолета к мощности его двигателя). Для двигателя с рабочим объемом 10 см<sup>3</sup> мощность в среднем можно принять равной 1 кВт, тогда энерговооруженность модели в данном примере составит 4 кг/кВт.

Нужно чрезвычайно тщательно выбирать соответствующий образец для постройки модели с учетом ее энерговооруженности. Если прототип имеет размах крыла 8500 мм, то при масштабе 1:5 размах модели будет равен 1700 мм. При удлинении крыла 1:6 хорда крыла модели составит 283 мм. Отсюда площадь ее крыла получаем равной примерно 48 дм<sup>2</sup>. По сравнению с общей площадью 60 дм<sup>2</sup> она является приемлемой, так как еще 12 дм<sup>2</sup> можно оставить на горизонтальное оперение.

Как показывает оценка боль-