



ISSN 1993 - 4432

11 / ноябрь 2013

ЮНЫЙ ТЕХНИК И ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

У истоков телевидения



Зимняя фотосъёмка

**Автоматическое
зарядное устройство**

**Модель автомобиля
с пневмодвигателем**



Рыцари неба: братья Райт

От крыла до «Небесной птицы»

Почему летает планёр? Чтобы разобраться в этом, предлагаю провести несложные опыты. Давай сделаем несколько бумажных крыльев. Полетят ли они и как полетят, будет зависеть от ряда условий. Например, если взять лист гладкой бумаги, вырезать из него «крыло» (полосу длиной 12 см и шириной 6 см) и подбросить его в воздух, то оно не полетит. Беспорядочно кувыркаясь, упадёт вниз...

В чём же секрет летающего крыла и как сделать простой планёр, способный летать?

Изготовление крыла

Изготовим точно такое же по размерам крыло, но немного изменим его конструкцию.

Для этого вырежем из бумаги квадрат со стороной 12 см. По одной стороне квадрата загнём полосу шириной около 1 см, а затем перегнём эту полосу 5 раз (рис. 1). Сложенную таким образом часть квадрата прогладим, чтобы складки не раскрывались. По размерам и форме новое крыло теперь такое же, как и первое, только одна кромка (сторона) его стала тяжелее. Будем считать эту кромку передней. Теперь слегка перегнём середину крыла так, чтобы оба его конца чуть поднялись вверх. Такой изгиб поперёк крыла создаёт симметричное отклонение его обеих половин (концов крыла) от горизонтальной плоскости, называемое углом поперечного V («вэ»).

Если такое крыло поднять на высоту плеча и слегка толкнуть вперёд, то оно полетит далеко и плавно, как бы скользя по воздуху утяжелённой кромкой. Почему второе крыло летает, а первое кувyrкается?

Установим первое, не умеющее летать крыло на кончиках двух пальцев. Оно уравновесится только тогда, когда концы пальцев будут подпирают его точно посередине. Второе (летающее) крыло уравновесится иначе. Поскольку передняя кромка тяжелее, придётся сдвинуть деталь так, чтобы пальцы расположились ближе к передней кромке.

Второе крыло летает потому, что в результате утяжеления передней кромки крыла центр его тяжести переместился от середины вперёд, а благодаря углу поперечного V опустился вниз. Если слишком увеличить груз (например, сделать ещё седьмой и восьмой сгибы), то он потянет крыло сильнее и заставит его быстро падать носом вперёд. Если сделать меньше сгибов, облегчив тем самым переднюю кромку, то крыло начнёт падать плашмя. Таким образом,

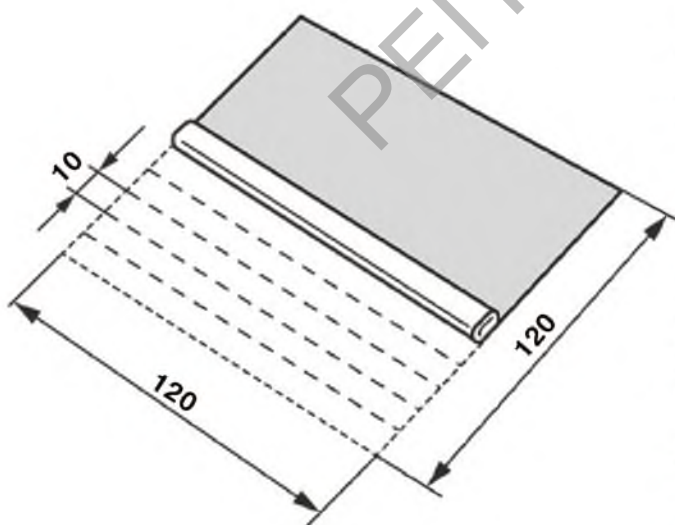


Рис. 1. Изготовление простейшего крыла

для полёта крыла модели, реального самолёта или планёра нужна правильная центровка.

В этом контексте представляет интерес би-план О. Лилиенталья, модель которого показана на **рис. 2**. На таком планёре Лилиенталь совершал полёты в 1893—1896 гг., а управление осуществлял перемещением тела. Для изготовления данной модели требуются некоторые умения, а также относительно дефицитные материалы (бальза), поэтому оставим её более опытным модельистам.



Рис. 2. Внешний вид модели планёра Лилиенталья

Изготовим модели попроще. Но сначала детально разберёмся в том, какие силы действуют на планёр и как их учитывать при постройке модели.

Силы, действующие на летящий планёр

Подъёмная сила. Когда крыло, имеющее выгнутую верхнюю поверхность, движется вперёд, оно разрезает воздух на два слоя: над крылом и под крылом. Оба воздушных слоя состоят из одинакового количества молекул, но тем молекулам, которые движутся вдоль выпуклого верха крыла, приходится преодолеть большее расстояние. Поэтому воздух над крылом движется быстрее и становится более

разрежённым. Следовательно, его давление сверху вниз становится меньше давления, которое оказывают снизу вверх молекулы, находящиеся под крылом. Если чуть приподнять верхний край крыла (так называемый угол атаки), разница в давлении над и под крылом ещё больше усилится, обеспечивая увеличение подъёмной силы.

Сила тяжести. Эта сила притягивает все предметы к земле и направлена противоположно подъёмной. Поэтому центр тяжести самолёта (точка равновесия) должен совпадать с точкой приложения подъёмной силы, создаваемой крыльями, иначе планёр будет неустойчив. Если отнести центр тяжести назад, то нос самолёта в полёте будет задираться, а если вперёд — клониться вниз.

Сила сопротивления. Это сила, с которой воздух противодействует движущимся сквозь него телам. Сила сопротивления действует и на самолёт — это из-за неё планёр замедляет своё движение.

Сила тяги. Это сила, движущая самолёт вперёд. Когда ты запустил планёр, подъёмная сила не даст силе тяжести мгновенно притянуть его к земле, но сила тяжести всё равно действует, обеспечивая тягу самолёта. В полёте нос модели должен быть направлен лишь слегка вниз. Тогда сила тяжести влечёт его вниз по плавной кривой вдоль невидимой массы воздуха подобно тому, как санки съезжают по пологому склону холма. Если же нос направлен вниз слишком круто, самолёт войдёт в пике и разобьётся.

Эти четыре силы — подъёмная, сила тяжести, сила сопротивления и сила тяги — всегда воздействуют на летящий самолёт или планёр (**рис. 3**).

На примере простого бумажного планёра (подобие одного из ранних летательных аппаратов Лилиенталья, который назывался «Небесной птицей») рассмотрим, как учитываются эти силы при построении самой простой модели.

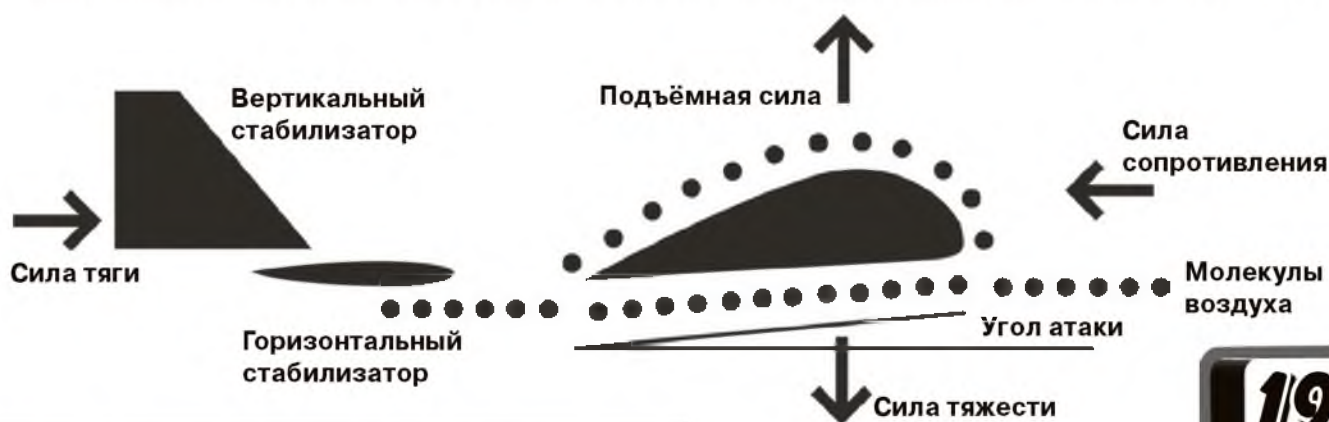


Рис. 3. Силы, действующие на летящий планёр

Начальные этапы создания модели повторяют технологию построения нашего летающего крыла и понятны из **рис. 4**.

Перевернув лист складкой к столу, отмерь от верхнего края указанное расстояние и отрежь, как показано на **рис. 5**. Вырезанные кусочки подрежь так, чтобы они стали прямоугольными (А и Б).

Отмерив указанное расстояние с каждой стороны хвоста и подогнув края, отрегулируй угол поперечного V (**рис. 6**). Линии сгиба, отмеченные пунктиром, должны быть параллельны осевой линии планёра.

Для изготовления фюзеляжа согни деталь А пополам и склей половинки, после чего опять согни полученную деталь пополам, только поперёк. Теперь согни каждую половинку так, чтобы внешние края сошлись на центральной линии сгиба, и склей средние участки. Полученная Т-образная деталь будет фюзеляжем планёра (**рис. 7**).

Чтобы изготовить носовой балласт (из прямоугольника Б), проделай почти те же операции, что и с деталью А, только склеивать необходимо при первых двух перегибах (**рис. 8**). Затем приклей полученную деталь к фюзеляжу, выровняв по краю (этот край становится носом планёра).

Отмерив указанное расстояние от переднего края фюзеляжа, поставь метку (**рис. 9**).

В завершение осталось приклеить крылья и хвост к фюзеляжу, выровняв передний край по метке (**рис. 10**). Снова отрегулировав угол поперечного V, можешь приступить к запуску «Небесной птицы».

Хотя модель проста, она требует внимания и аккуратности при изготовлении, так как после её склеивания уже невозможно отрегулировать

положение центра тяжести без добавления дополнительных деталей, зато можно регулировать угол поперечного V.

В следующей модели, тоже достаточно простой, мы предусмотрели дополнительные регулировки. Модель выполняется из популярной сегодня среди авиамоделистов потолочной плитки. На **рис. 11** показано размещение деталей планёра на одном листе такой плитки. Размер модели выбран так, чтобы из одной стандартной плитки можно было изготовить два планёра.

Размеры и конфигурация деталей планёра видны на **рис. 12**, но они могут быть и другими. Стоит поэкспериментировать, тем более что данная модель предусматривает возможность регулировки. Она достигается, во-первых, толщиной фюзеляжа, а во-вторых, возможностью его смещать. Также могут смещаться стабилизаторы. Этот планёр собирается без клея (кроме самого фюзеляжа, который набирается склеиванием нескольких щёчек в передней части), поэтому пазы толщиной 4 мм должны быть выполнены очень точно и аккуратно, чтобы обеспечивалась плотная посадка деталей. На рисунке щёчки показаны с фюзеляжем, они должны полностью совпадать с ним по контуру и обрабатываться совместно. Скреплять эти детали лучше клеем для потолочной плитки или ПВА (они безвредны).

Планёр красиво летает, но очень чувствителен к регулировкам. Смещением фюзеляжа и стабилизаторов можно получить различные варианты полёта.

*Александр ГРИДАСОВ,
старший преподаватель Белорусского
государственного педагогического
университета им. Максима Танка*

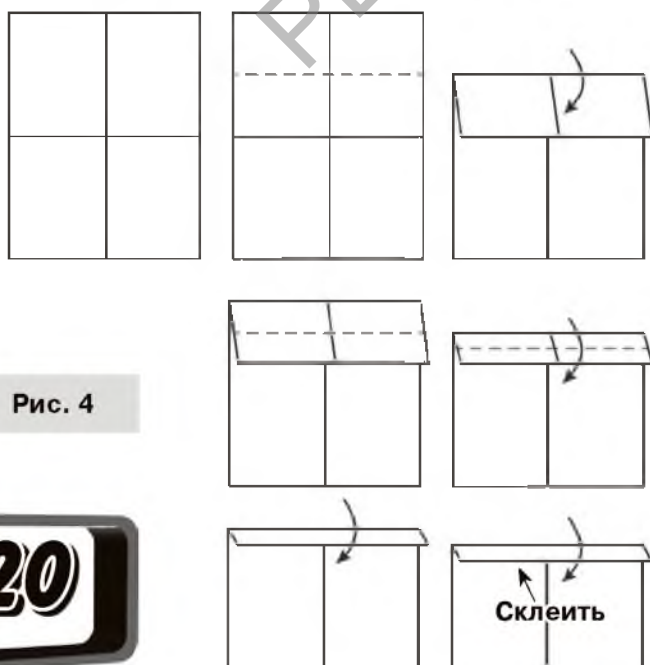


Рис. 4

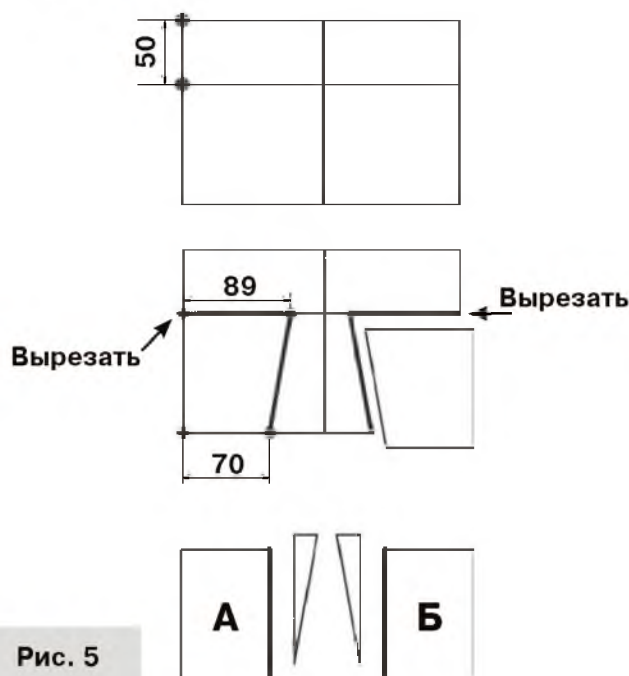


Рис. 5

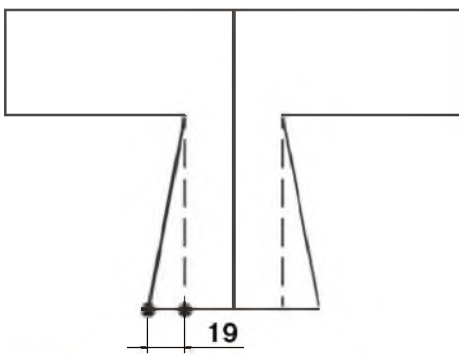


Рис. 6

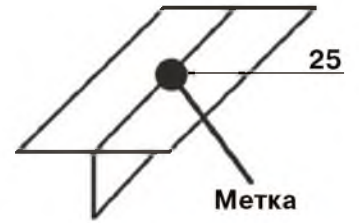


Рис. 9

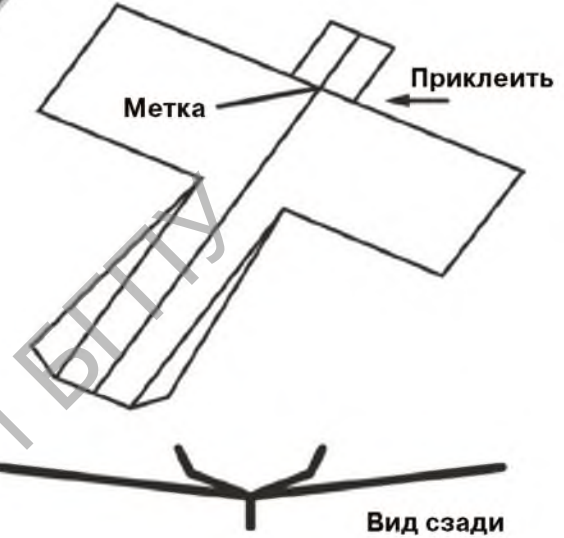


Вид сзади



Склеить

Рис. 7



Вид сзади

Рис. 10

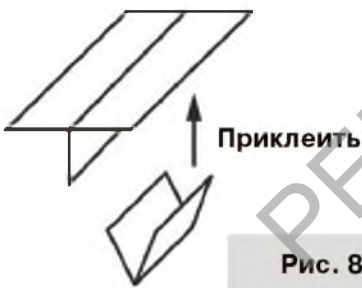


Рис. 8

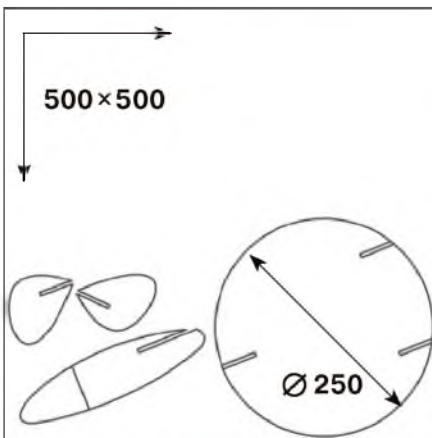


Рис. 11. Размещение деталей планёра на потолочной плитке

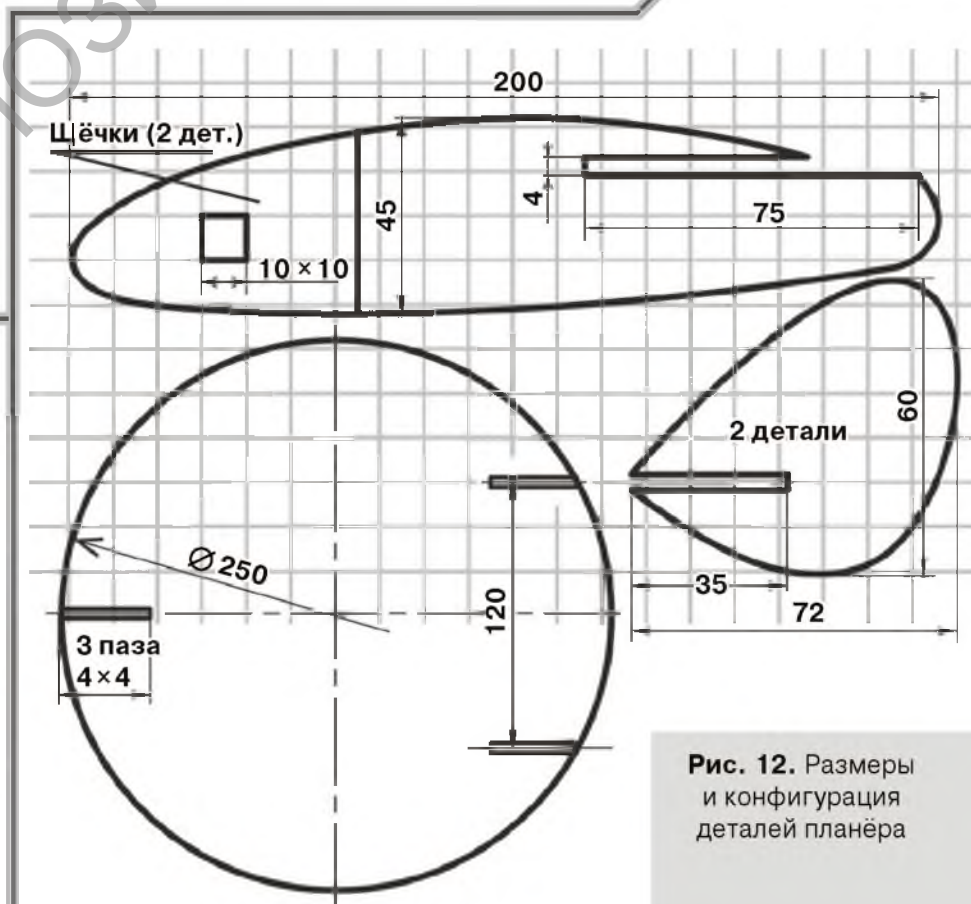


Рис. 12. Размеры и конфигурация деталей планёра