

Управление образования администрации Озерского городского округа
Челябинской области

Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Станция юных техников»



Модель ракетоплана

(Методическое пособие по теме «Модели ракет»)

2 часть

Составил педагог дополнительного
образования Думенек В.Л..

г. Озерск
2017 г.

МОДЕЛЬ РАКЕТОПЛАНА КЛАССА S4А ТИПА «ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО»

В 1966 году комиссия по ракетно-космическим моделям Международной авиационной федерации (ФАИ) разработала спортивный кодекс, в котором ракетопланы разделили на четыре класса и присвоили так называемые «птичьи» названия «Воробей», «Стриж», «Орел» и «Кондор». По измененному в 1975 и 1989 годах кодексу ФАИ произошло деление моделей ракетопланов на категории и классы в зависимости от суммарного импульса двигателей и стартовой массы.

Были уточнены требования к каждой категории, классов стало пять, а с 2001 года — шесть. Сегодня разговор пойдет о категории ракетопланов S4 — моделей планеров с ускорителем. Категория подразделяется на шесть классов. Наиболее популярен класс S4A — чемпионатный. Технические требования к данным спортивным «снарядам» такие: минимальная масса 18 г, максимальная — 60 г. Импульс двигателя — 2,5 н·с, максимальное время полета в туре — 3 минуты.

В полете двигатель или его контейнер должен отделяться от модели и приземляться на ленте (минимальный размер ее — 25х300 мм) или парашюте площадью более 4 дм². Если это условие не соблюдается, полет считается незачетным. С момента зарождения моделей ракетопланов данная категория всегда выделялась обилием схем и конструкций. В ней постоянно идет поиск оригинальных технических решений и есть место для творчества моделиста-конструктора.

Говоря о моделях ракетопланов S4, можно выделить три основные схемы, по которым сегодня строят спортивные «снаряды» этой категории. Первая — модели ракетопланов самолетной схемы, внешне похожих на самолет. Сказывалось влияние авиации. Раз требовалось устойчивое планирование, то надо строить модель по классической самолетной схеме. Надо признать, что сегодня подобная схема летательных аппаратов почти не применяется.

Основная причина — большая вероятность нулевой оценки за старт, которую часто судьи дают модели, использующей аэродинамическую подъемную силу на этом этапе полета «Ракетчики» упорно искали пути совершенства взлетных характеристик своих ракетопланов. Так, в 1972 году А.Гаврилов (г Краснозаводск) разработал модель с поворотным крылом вдоль фюзеляжа. Моделист из Электростали С Морозов предложил крыло со складывающимися к центроплану консолями. Для этого крыло для взлета отводилось в хвостовую часть, выполняя роль стабилизатора.

После срабатывания вышибного заряда МРД оно перемещалось вперед — и модель начинала планировать. В 1982 году на всесоюзных соревнованиях была представлена оригинальная модель ракетоплана, разработанная московскими спортсменами под руководством тренера В.Минакова. В данной конструкции проглядывались идеи вышеназванных моделистов — это складывание консолей и поворотное крыло. Именно эта схема ракетного планера, так называемая «московская», сегодня широко применяется в качестве спортивного «снаряда».

В сложенном виде (при взлете) ракетоплан напоминает обычную ракету — крыло располагается вдоль фюзеляжа. После отстрела МРД (на высоте около 200 м) крыло с помощью резинок поворачивается, раскрываются его «ушки» (консоли) — и модель превращается в обычный планер. Этой схеме ракетных планеров и сегодня отдают предпочтение большинство спортсменов-моделистов. Еще одну группу ракетопланов составляют летательные аппараты, выполненные по схеме «летающее крыло». Автором и разработчиком ее является педагог детского аэрокосмического клуба «Союз» В Хохлов. Отсюда и ее название — «хохловская».

Впервые в полете такую модель ракетоплана демонстрировали 15 лет назад. Схема ее оказалась необычной, но интересной. Она удовлетворяла всем техническим требованиям данной категории совершала вертикальный взлет (с уклоном до 30° от

вертикали), устойчиво планировала, имела небольшую массу планирующей части и, следовательно, малую нагрузку на крыло.

Спортсмены с такими моделями выступали на многих соревнованиях. Были успехи, случались и неудачи. Но работа продолжалась, конструкторы совершенствовали свое спортивное «оружие». Так, от крыла из пенопласта пришли к наборному каркасу, тем самым уменьшив полетную массу и повысив жесткость конструкции. Ракетопланы такой схемы — контейнерного типа Планер — «летающее крыло» — складной, размещается в контейнере (ракете) для взлета.

Это дает возможность запустить его на большую высоту. К недостаткам я бы отнес трудность наблюдения за моделью и не всегда устойчивое планирование. С моделями такой схемы выступали на 16-м чемпионате мира «ракетчики» Белоруссии и Японии. Успех сопутствовал белорусским спортсменам первым призером мирового первенства стал. В Минкевич и третьим — А Липай.

Предлагаемая модель ракетоплана класса S4A контейнерного типа выполнена по схеме «летающее крыло», состоит из планера и контейнера, имеющего свою систему безопасной посадки. «Летающее крыло» стреловидностью 14° имеет размах 740 мм и поперечное $V = 6^\circ$ Профиль — выпукло-вогнутый «Гет-тинген-361» с изменяющейся кривизной средней линии S-образность профиля, необходимая для обеспечения устойчивости, достигается отклонением шарнирно закрепленных закрылков Угол их отклонения подбирается регулировкой в процессе запусков.

Крыло — складное, «ломается» по лонжерону (19) вдоль размаха. Конструкция его — наборная, состоит из двух половин, каждую из которых изготавливают следующим образом. Вначале собирают каркас, состоящий из передней кромки крыла (15) сечением 8x4 мм, задней кромки (17) закрылка (8x1,5 мм), лонжерона (4x3 мм), нервюры (18) толщиной 2 мм и законцовки (20) шириной 10 мм. Склеенный каркас слегка ошкуривают, достигая нужного профиля.

Затем остро заточенным ножом разрезают вдоль лонжерона, отделяя закрылки и основную часть крыла. Один закрылок (концевой) длиной 130 мм шарнирно крепят при помощи лавсановой пленки к лонжерону под углом около 11° . Получается S-образный профиль на концевой части половинки крыла (сечение А-А) Второй (хвостовой) закрылок длиной 247 мм также шарнирно присоединяют лавсановой пленкой шириной 6 мм к лонжерону. Делают это так.

Обе предварительно разрезанные детали складывают нижними плоскостями и приклеивают к торцевым поверхностям их лонжеронов лавсановую ленту. Эту работу следует проводить особенно тщательно надо сохранить кривизну профиля и сделать его одинаковым на обеих половинках крыла. В передней кромке в трех местах на расстоянии 80, 225 и 320 мм от пилона закрепляют три петли из резинки (12) длиной 12 мм, свободные концы которых располагают внутри крыла между спаренными нервюрами.

Через петли продевают отрезки кевларовой нити (13), концы которых вклеивают в силовые нервюры закрылков. Таким образом, получается простейший механизм возврата закрылков в рабочее (планирующее) положение. Обе половинки крыла планера оклеивают металлизированной пленкой ПЭТФ толщиной 5 мкм. В передней кромке крыла сверху крепят два крючка (11) для резинок возврата. Половинки крыла шарнирно соединяют с пилоном, состоящим из двух липовых брусков верхнего и нижнего.

Затем из пластика толщиной 0,5 мм вырезают три пластинки, две широкие — размерами 30x10 мм и одну узкую — 30x6 мм. В широких пластинах с одного края сверлят по 10 отверстий диаметром 0,6 мм, а в узкой — с обеих сторон. Затем пластинки соединяют между собой ниткой из кевлара, продевая ее через отверстия. Полученный шарнир приклеивают узкой пластинкой к нижней плоскости верхнего элемента пилон и

крепят нижний элемент. К нижним поверхностям половинок крыла клеят свободные концы широких пластин.

При этом крылу придается стреловидность около 14° , а поперечный угол «V» при этом должен быть около 6° . Регулировка последнего осуществляется приклейкой полосок бумаги к боковинам пилона или к торцам корневых нервюр. В нервюрах на расстоянии 15 мм от передней кромки делают по одному отверстию диаметром 3 мм, в которое вставляют свинцовые грузики для обеспечения необходимой центровки модели планера. Центр тяжести данного ракетоплана находится на расстоянии 60 мм от передней кромки пилона.

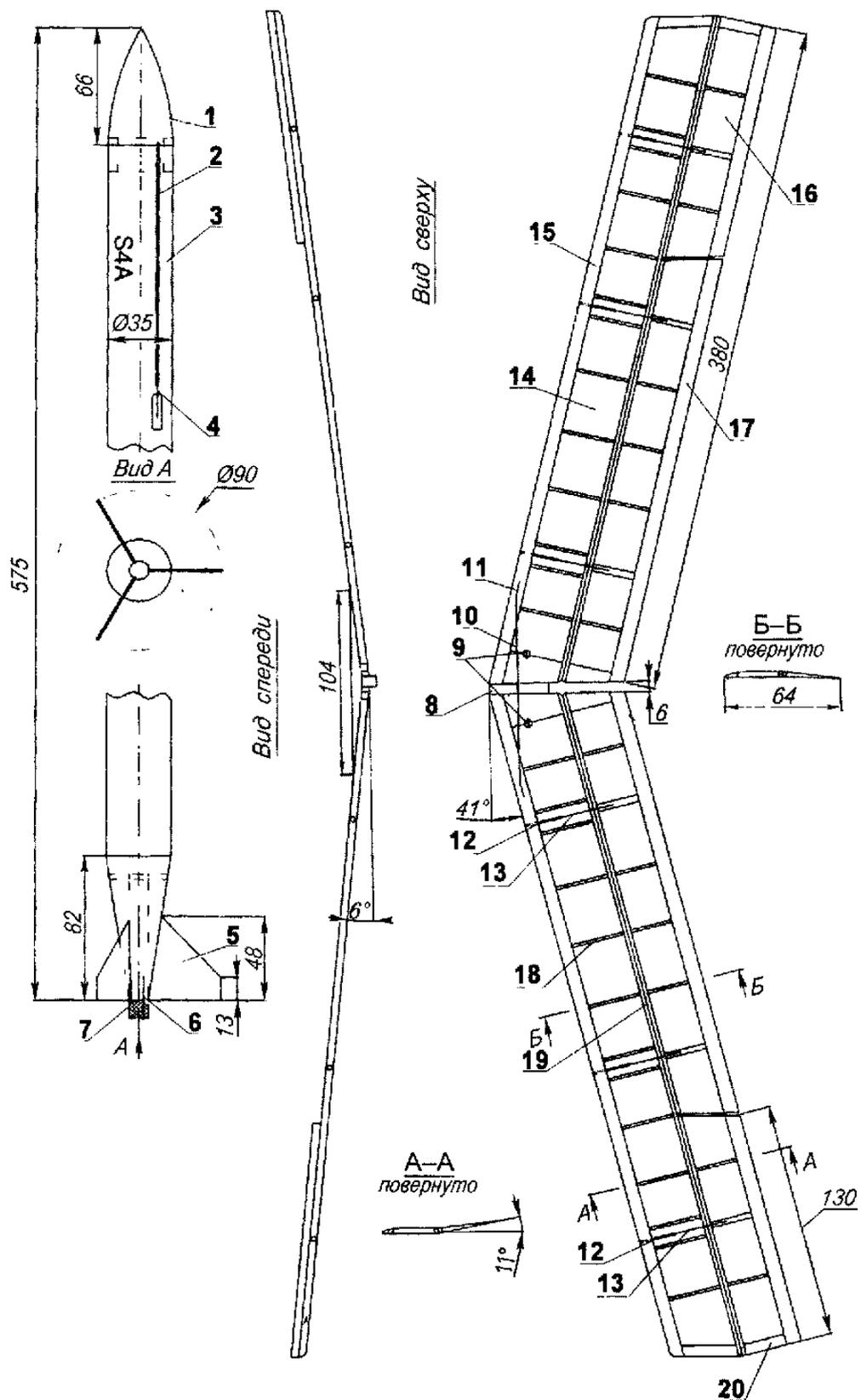
Масса модели 18 г. Контейнер ракетоплана — трубка, склеенная из бумаги (патронки) на оправке диаметром 35 мм. Нижняя ее часть на длине 82 мм — конусная. К ней крепят три стабилизатора, вырезанных из бальзовой полоски толщиной 0,8 мм. Их боковые поверхности армированы пленкой ПЭТФ на клею БФ-2. Для лучшего приклеивания пленки к бальзе стабилизаторы зажимают между металлическими пластинками и выдерживают в нагретом состоянии около часа.

Далее соединяют обе части контейнера при помощи шпангоута шириной 6 мм, а внутрь вставляют бумажную трубку диаметром 10,5 мм, в которой размещают МРД. От незапланированного отстрела его фиксируют проволочным ограничителем, закрепленным на конусной части. Головной обтекатель оживальной формы выклеивают на оправке из пяти бумажных лепестков. После высыхания его обрабатывают наждачной бумагой и покрывают лаком. После чего клеивают соединительную втулку из пенопласта.

Длина ее посадочной юбки — 20 мм. В ней же закрепляют резинку-амортизатор. А другой, свободный ее конец приклеивают через отрезок нитки сверху на корпус носителя. К амортизатору крепят тормозную ленту размерами 400x45 мм. Подготовку модели к старту ведут в следующем порядке. Устанавливают двигатель в носитель ракетоплана и защелкивают фиксатор.

Сверху в контейнер засыпают тальк и устанавливают пыж. Он может быть из ваты или пенопласта (цилиндрик диаметром 33 — 34 мм). Закрышки каждой половинки крыла подгибают к передней его части так, чтобы их нижние поверхности соприкасались. Затем половинки еще раз поворачивают (каждую на 90°), подгибая, друг к другу. В поперечном сечении получается фигура, близкая к прямоугольнику, размерами 32x16 мм. В таком виде образовавшийся параллелепипед вкладывают в контейнер.

Сверху устанавливают головной обтекатель, предварительно уложив тормозную ленту носителя. Стартовая масса модели около 33 г. Взлетает модель со стартовой пирамиды. Через 3,5 — 4 с на высоте 200 — 230 м срабатывает вышибной заряд МРД, который сбрасывает головной обтекатель и выталкивает планер — «летающее крыло». Под действием резинок возврата раскрываются половинки крыла и их сложенные элементы. Модель совершает планирующий полет, а контейнер вместе с МРД приземляется на тормозной ленте.



Модель ракетоплана класса S4A типа «летающее крыло»: 1 - головной обтекатель, 2 - резинка-амортизатор, 3 — контейнер модели носителя, 4 - нить подвески, 5 - стабилизатор, 6 - МРД, 7 -фиксатор МРД, 8 - пилон крыла, 9 - грузики, 10 - резинка раскрытия крыла, 11 -крючок, 12 - резинок, 14 - крыло. 15 -нити крепления 16 -концевой закрылок, 17 — задняя кромка закрылка, 18 - нервюра; 19 - лонжерон, 20 — законцовка.