

СУПЕРПЛАНЕР МОСКОВСКИХ АВИАМОДЕЛИСТОВ



Резкая перебалансировка несущих плоскостей со стандартной деградации (разница углов установки крыла и стабилизатора на планировании обычно равна $3-3,5^\circ$) до значительной отрицательной (-5°) с последующим возвратом в исходное положение широко применяется практически всеми таймеристами. А впервые была использована в 1974 году девятикратным чемпионом СССР, трехкратным чемпионом Европы и чемпионом мира харьковчанином Евгением Вербицким. Это дало возможность более полноценно использовать кинетическую энергию модели и уменьшить потерю высоты при переходе с вертикального режима взлета на планирование. Ранее применявшийся выход при помощи руля поворота и сваливание модели вбок с глубоким скольжением приводили к потере примерно половины возможного добора высоты. Этот вид перебалансировки на моделях планеров пытался внедрить Г. Орлов в 1979—1980 годах, но так и не довел его. Год назад на учебно-тренировочном сборе команды СССР перед поездкой на чемпионат мира в Аргентину одессит Виктор Чоп, имеющий все титулы: чемпиона СССР, Европы и мира, несколько шокировал ведущих планеристов страны сверхнадежностью стартов при помощи «таймерной» двойной перебалансировки. Все хорошо, и, казалось бы, дальше вроде и придумать-то нечего. Но москвичи пошли по невероятному и по нормальным меркам — совершенно ошибочному направлению: они увеличили угол

отрицательной деградации (опускание задней кромки на 20 мм!) до -15° ! — то есть попросту утроили углы отклонения. Что это дало?

Прочные и жесткие крылья позволили москвичам стартовать на больших скоростях и при значительных перегрузках без разрушения плоскостей. А большой угол отклонения стабилизатора через 1,5—2 с после схода модели с леера (на 0,5—1 с) и с последующим отклонением стабилизатора на планирующее положение давал возможность без потери высоты при двойной перебалансировке сразу же переходить на планирование. При сравнительных испытаниях одних и тех же моделей, имеющих обычный старт с задержкой на вираже, старт «по-таймерному» способствовал увеличению общего времени планирования в среднем на 40 с! Вдохновителем воплощения супермодели в реальную конструкцию стал молодой аспирант Московского авиационного института Алексей Лизюра. Тесное сотрудничество с С. Панковым и Ю. Вязьным в работе над оригинальной моделью не заставило долго ждать результатов. Так, Панков очень уверенно выиграл всеобщие соревнования авиамodelистов Министерства авиационной промышленности и Московские областные соревнования. А Макаров, применив эту же новинку, в третий раз стал чемпионом СССР.

Изготовление крыла требует применения соответствующей оснастки и оборудования. Прежде всего не-

История развития класса свободнолетающих моделей планеров изобилует многочисленными примерами рывков вперед, как в области аэродинамики, так и в конструкции и технологии. В конце 60-х годов появление динамического крючка привело к «буму» конструкторского творчества в разработке надежной и эффективной механизации моделей планеров. Большой вклад в это внесли советские спортсмены, являющиеся общепризнанными законодателями «мод» в авиамodelном спорте на мировой арене. Эстонский мастер, чемпион мира 1989 года Андрус Лепп, харьковский ученый Виктор Исаенко, ленинградец Юрий Яблоков, киевский инженер Виктор Стамов по сути являются родоначальниками новых направлений последнего десятилетия. Но несмотря на заслуги украинской школы (В. Чоп), российской (В. Ехтенков), эстонской (А. Лепп), московская школа планеристов стоит особо. О ней можно говорить как о дающей спортивному миру необычные разработки, получающие впоследствии широкое распространение. Прежде всего это высокая культура исполнения, передовые технологии и необычное распределение материалов в конструкциях моделей Г. Орлова, С. Макарова (1980—1985 гг.), а в последнее время и у ряда молодых талантливых спортсменов — М. Кочкарева, А. Лизюра и др.

Последней новинкой спортивного сезона, поразившей многих спортсменов на всесоюзных соревнованиях, была перебалансировка моделей планеров москвичей при сходе с леера в почти вертикальный режим.

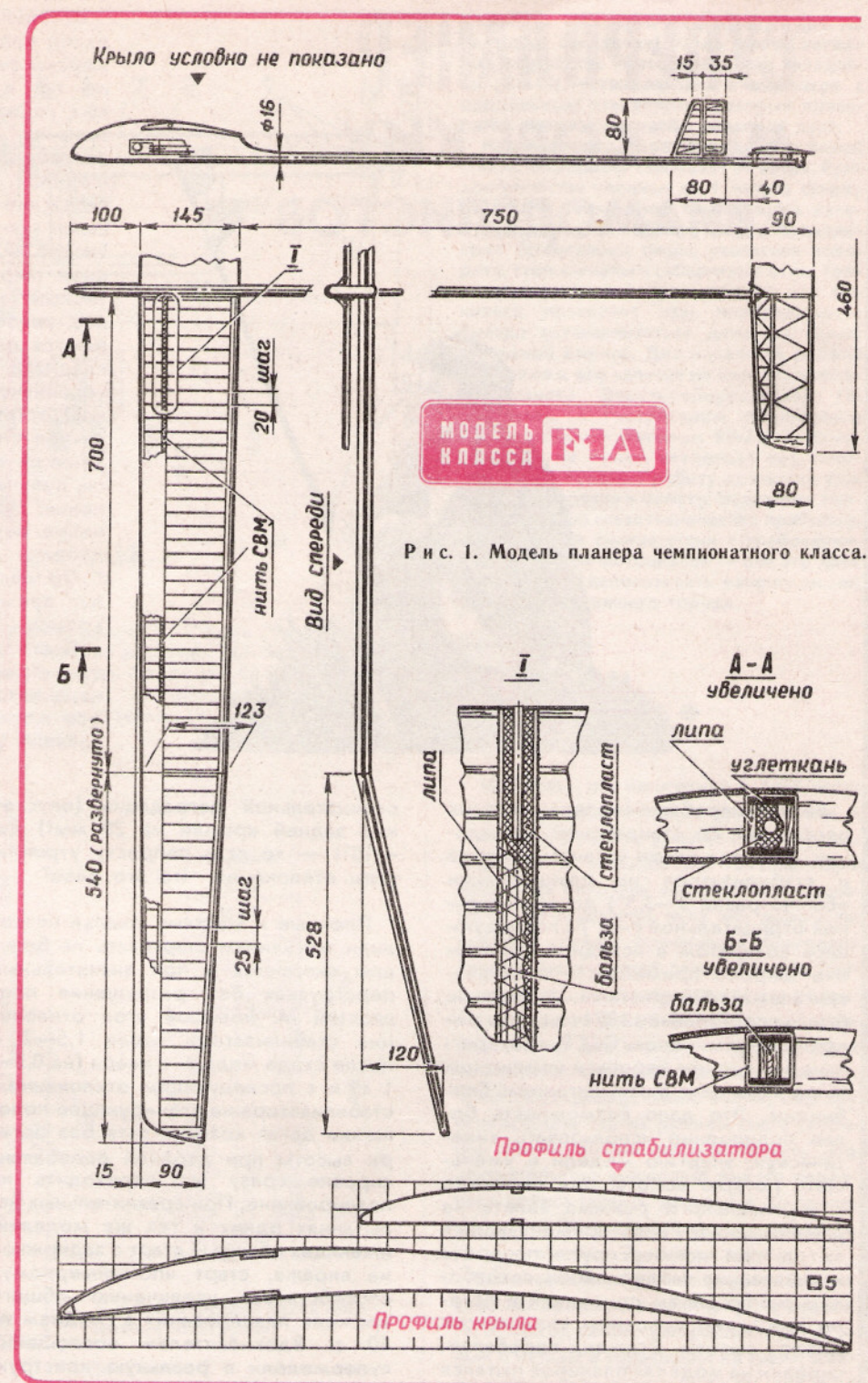
обходимо изготовить металлическую матрицу, повторяющую профиль крыла модели примерно до 35% хорды и длиной на 50 мм больше размеров центроплана. Еще нужно сделать «пуансон» (контрматрицу). Его делают из одного слоя толстой стеклоткани, предварительно пропитанной эпоксидной смолой. На матрицу кладут в качестве разделительного слоя астролон или фторопласт, потом пропитанную эпоксидной смолой стеклоткань толщиной 0,5 мм и обматывают вплотную виток к витку магнитофонной лентой, оставляя всю конструкцию до полной полимеризации смолы. После этого цулагу обрезают заподлицо с задним торцом матрицы. Необходимо еще будет термокамера, изготовленная в виде металлического ящика шириной 150 мм, высотой 180—200 мм и длиной около 900 мм. На дне ящика укладывают тэн. Ящик накрывают крышкой. При включении тэна в электросеть получают температуру в пределах 150—260 °С, что нужно для полимеризации эпоксидной смолы КДА, применяемой при изготовлении скорлупок передней обшивки лобовой части крыла из двух слоев углеткани толщиной 0,08 мм. Также необходим вакуумный насос.

Как же делается обшивка лобовой части крыла? Прежде всего нарезают полоски углеткани шириной 25 мм и длиной примерно 220 мм. Потом на листе фторопласта или астролона размером 180×850 мм размечают карандашом линии под углом 45° через 20—30 мм крест-накрест, что

необходимо для правильной ориентации полосок из углеткани. Укладывают вначале 8—10 полосок вплотную друг к другу и параллельно начерченным линиям под углом 45°. Края такой укладки имеют ступенчатый вид. Потом начинают укладывать второй слой полосок, но уже под углом 90°, переплетая оба слоя.

Закончив полностью укладку обоих слоев, получаем своеобразную плетеную полосу шириной 170—180 мм и длиной 850—900 мм, у которой переплетенные полосы напоминают шахматную доску. Надо соблюдать особую аккуратность при укладке полос, придвигая их вплотную друг к другу. От тщательности этой операции зависит качество кессона обшивки.

Затем смолу горячего отверждения марки КДА разводят на треть ацетоном и аккуратно заливают ею сплетенную углеполосу так, чтобы смола полностью растеклась по всей поверхности углеткани. Поверх заготовки аккуратно накладывают полосу металлизированной лавсановой пленки толщиной 0,06 мм, разглаживают, а потом, прижав этот своеобразный «сэндвич» металлической линейкой — обрезают излишки углеткани скальпелем. Далее «сэндвич» укладывают на матрицу, накрывая еще одним разделительным слоем фторопласта толщиной 0,02 мм, потом надевают цулагу со стороны радиусной передней кромки, а к другой стороне матрицы прикладывают металлическую трубку $\varnothing 6-8$ мм длиной 1000 мм и прихватывают все это вместе в 2—3 местах изолентой или скотчем. Затем всю матрицу обортывают одним слоем стеклорогожи и тщательно обматывают витком к витку с большим натяжением старой магнитофонной лентой (или виниловой изолентой). После этого матрицу вкладывают в специальный мешок размером 150×950 мм из прорезиненной ткани (от костюма химзащиты или из тонкой листовой резины), склеенной клеем «Момент». Так как металлическая трубка значительно длиннее матрицы, то одним концом она выходит из мешка, а сам мешок плотно завязывается вокруг нее резиновой нитью. Потом на трубку надевают шланг вакуумного насоса и из мешка откачивают воздух, после чего мешок укладывают в металлический ящик с уже прогретым тэном и закрывают крышкой. Выдержку в термощкафу проводят в течение 2 часов до полной полимеризации смолы, вынимают матрицу из мешка и снимают с нее готовые корки для кессонной обшивки крыла. Стеклорогожа толщиной 0,8—1,2 мм, в которую заматывают матрицу с «сэндвичем», и отверстия $\varnothing 2$ мм в металлической трубке позволяют производить откачку воздуха из мешка.



Р и с. 1. Модель планера чемпионатного класса.

Полки лонжеронов крыла изготавливают подобным же методом вакуумного формования в термокамере. Для этого нарезают полосы углеткани толщиной 0,08 мм, шириной 100 мм и длиной 850 мм, пропитывают их смолой и укладывают полосы на металлическую пластину размером 120×15×850 мм так, чтобы на одном конце получилась толщина 0,9—1 мм, а на другом — 0,5 мм. Переменную толщину получают так: начиная с 7-го слоя полос углеткани все последующие слои укорачивают на 120 мм. Потом процесс по-

вторяют: вакуумный мешок, термощкафу; после заготовку для лонжеронов выдерживают несколько суток для окончательной полимеризации смолы, а потом на циркулярной пиле нарезают полки лонжеронов нужной ширины.

Нервюры крыла корневые, до расстояния 150 мм от торцевого сечения — все из липы, а далее, до конца центроплана, липовые чередуются с бальзовыми. На «ушах» нервюры бальзовые. Стенка между полками лонжеронов выклеивается на смоле из трех слоев бальзы тол-

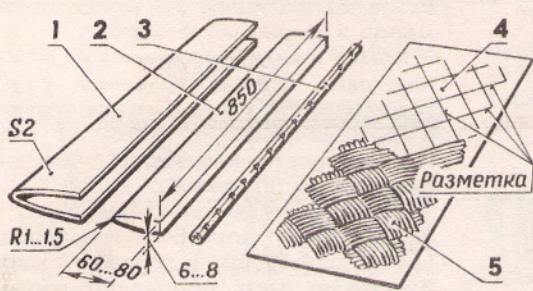


Рис. 2. Оснастка для формовки силовой оболочки лобика:
1 — матрица (Д16Т), 2 — пуансон (Д16Т), 3 — трубка отвода воздуха (Д16Т, труба $\varnothing 6 \times 1$ мм, отверстия $\varnothing 2$ мм), 4 — подложка (фторопласт или астролон), 5 — разложенная плетенка из углеткани.

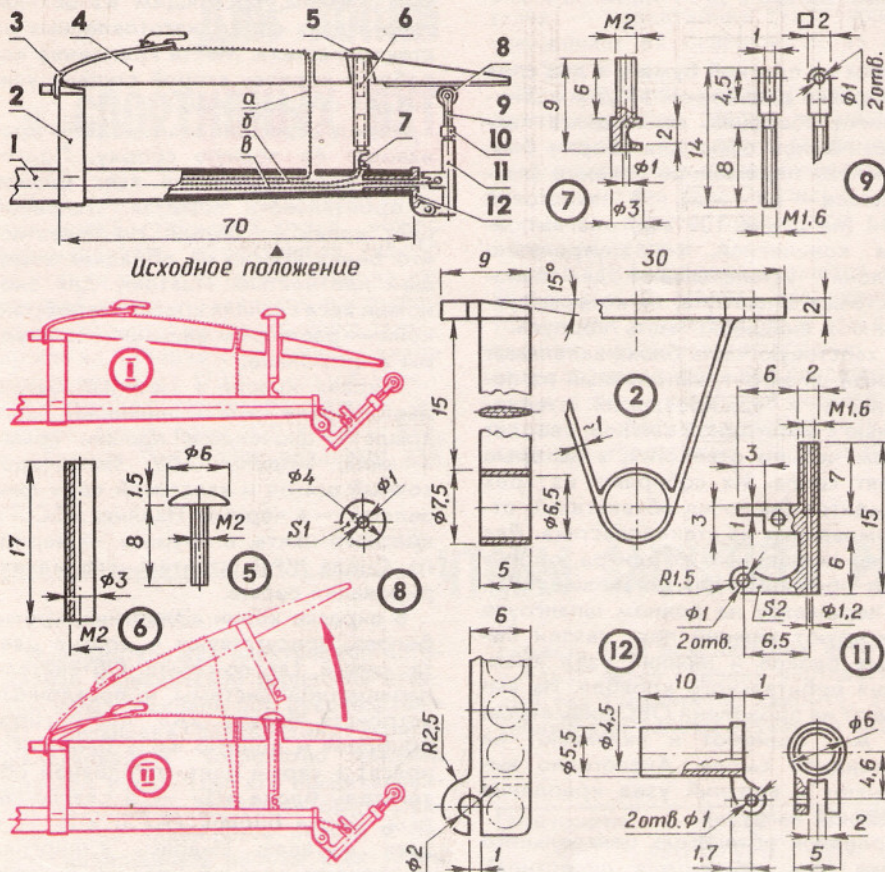


Рис. 3. Система управления стабилизатором:

1 — хвостовая балка, 2 — пилон (Д16Т), 3 — резиновая нить навески стабилизатора на пилоне, 4 — стабилизатор, 5 — грибок, 6 — стойка, 7 — оконцовка, 8 — колесико, 9 — кронштейн колесика, 10 — контргайка, 11 — откидная стойка, 12 — хвостовая бобышка с кронштейном (Д16Т, как и детали 5—11).

Исходное положение соответствует старту на леере; I — переход на планирование, II — планирование. Линией условного контура показано положение стабилизатора на парашютировании.

шиной 1 мм таким образом, что наружные слои имеют вертикальное направление волокон.

Штырь крепления крыла изготовлен из пружинной стали $\varnothing 5$ мм длиной 140 мм. Заделка производится между полками лонжеронов, для чего штырь покрывают разделительным слоем парафина и обматывают пропитанной смолой стеклонитью. После затвердевания смолы штырь вынимают, а образовавшийся пенал вкладывают между двумя стенками и полками лонжерона.

Сборку крыла производят, вначале

уложив нижний лонжерон на ступень. На лонжероне карандашом делают разметку под нервюры. Потом нарезают в размер элементы стенки лонжерона, тщательно подгоняя их по высоте и ширине между нервюрами; поочередно аккуратно промазывают смолой и устанавливают на нижний лонжерон. После установки всех нервюр и стенок на нижнем лонжероне их сверху промазывают смолой в районе контакта с верхней полкой лонжерона, и потом уже устанавливают окончательно верхнюю полку. Чтобы получить более прочное

соединение полки лонжерона, их обматывают просмоленной нитью СВМ виток к витку в районе корневого сечения, а далее по 2—3 витка между нервюрами. Лонжерон с установленными на нем нервюрами кладут на ступень, прикладывают переднюю бальзовую кромку и размещают сверху грузики по всему размаху на нервюры и лонжероны, оставляя их до полной полимеризации смолы. После снятия заготовки со ступени и тщательной зачистки наждачной бумагой передней кромки, нервюр и лонжерона всю переднюю часть (включая и наружные поверхности лонжеронов) аккуратно промазывают смолой и на переднюю часть крыла надевают изготовленные ранее корки кессонной обшивки. Для качественной приклейки кессона к нервюрам и лонжерону крыло приматывают к ступеню резиновой лентой. Ступень имеет размеры по длине чуть больше размера центроплана, высотой 15—20 мм и шириной 70—80 мм. Ступень изготавливают из плотного дерева, а в его торцы по всему размаху центроплана часто вбивают маленькие гвозди, нужные для того, чтобы на них наматывать резиновую нить. Нервюры своими хвостовыми частями висят консольно без нагрузки сбоку ступени. После затвердевания смолы приклеивают (в последнюю очередь) заднюю кромку. Когда уже полностью готовую часть крыла снимают со ступени, ее тщательно зашкуривают, и к нервюрам (с нахлестом на лонжероны и задние кромки) приклеивают на клею БФ или «Момент» полоски углеткани шириной 1—1,5 мм, проглаживая их сверху утюгом или специальным паяльником. Усиленные таким образом нервюры придают крылу чрезвычайную жесткость на кручение.

Так как действие солнечных лучей на черные поверхности углеткани приводят к значительному нагреву (а в конечном счете и к короблению плоскостей), покрывают кессонную обшивку металлизированным лавсаном (примененным москвичами при формовке корок).

В остальном конструкция модели планера почти ничем не отличается от моделей других спортсменов. Еще одна существенная «новинка» — это наличие «бабочки» (разной установки углов левой и правой половинок крыла) при буксировке на леере, которая убирается в режиме планирования. И другая «новинка» — возврат к червячному трехминутному барабану таймера (сейчас все применяют архимедову спираль), что способствует более точной регулировке при отработке команд по времени на отклонение стабилизатора в двухрежимной перебалансировке...