

Управление образования администрации Озерского городского округа
Челябинской области

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
«Станция юных техников»

Модель самолёта из пенопласта «БУРАН»



Составил педагог дополнительного
образования Думенек М. А.

г. Озерск
2020 г.

Методическое пособие – предназначено для детей 1 года обучения, изучающих тему «Летающие модели из пенопласта».

Цель. Познакомить обучающихся с конструкцией и изготовлением летающих моделей самолётов из пенопласта.

При изготовлении модели важны три компонента: конструкция, качество материала и качество работы.

Методические рекомендации

Модель с импульсным стартом - это модель планера необеспеченная собственной тягой, у которой подъёмная сила образуется действием аэродинамических сил на неподвижно закреплённые поверхности. Старт модели производится при помощи катапульты.

За последние несколько лет во многих странах (особенно в ЧССР) широкое распространение получили модели с импульсным стартом.

Предлагаемые конструкции моделей рассчитаны на обучающихся 1 года обучения. Эти модели неоднократно показывали хорошие результаты на соревнованиях.

К моделям с импульсным стартом предъявляется одно требование – обеспечить набор высоты только по инерции, от запуска катапульты. Модели способны на стремительный старт, для них не предел 10 – 15 метров высоты, набираемые при взлёте.

Технические требования к модели:

- максимальная масса модели.....15 г
- минимальные размеры модели (размах X длина).....250 X 300 мм
- минимальная площадь несущих поверхностей..... 3 дм²
- минимальный радиус носа5 мм
- модель должна быть изготовлена только из пенопласта и дерева без покрытия, не иметь никаких металлических и пластиковых деталей, включая балласт и крюк для катапульты.

Изготовление модели

Модель очень проста в изготовлении и есть путь к творчеству. На основе подобных моделей вырабатываются навыки изготовления, запусков, самых простых настроек модели, появляется желание что-то придумать самому...



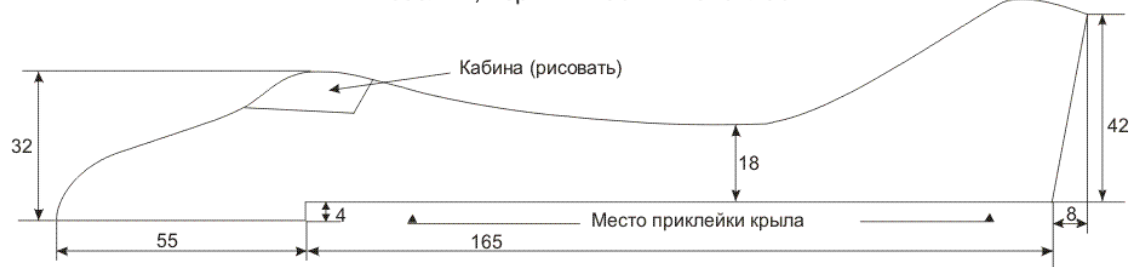
Эта схема названа "Буран" по небольшому сходству с Советским космическим аппаратом.

Перед началом работы нужно приготовить острый нож, желательно канцелярский со сменными тонкими лезвиями, пенопластовую потолочную панель толщиной около 4 мм без рисунков и тиснения, чтобы была ровная и гладкая. Модель склеивать клеем ПВА. Нельзя применять клей, содержащий органические растворители!!! Это все нитроклеи, Момент, Суперцемент и т.д. Они сразу растворяют пенопласт.

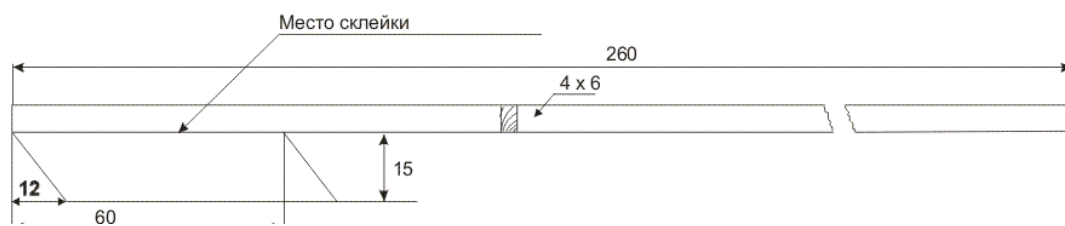
Фюзеляж сделан из сосновой рейки 4 x 6 мм. Груз 4 x 15 x 70мм. Груз делается таким широким, чтобы центр тяжести (далее Ц.Т.) модели был ниже крыла, и модель не переворачивалась в полёте вниз килем.

Крыло и верхнюю часть фюзеляжа модели вырезать по шаблону из потолочных панелей. Шаблон можно сделать из картона согласно чертежам

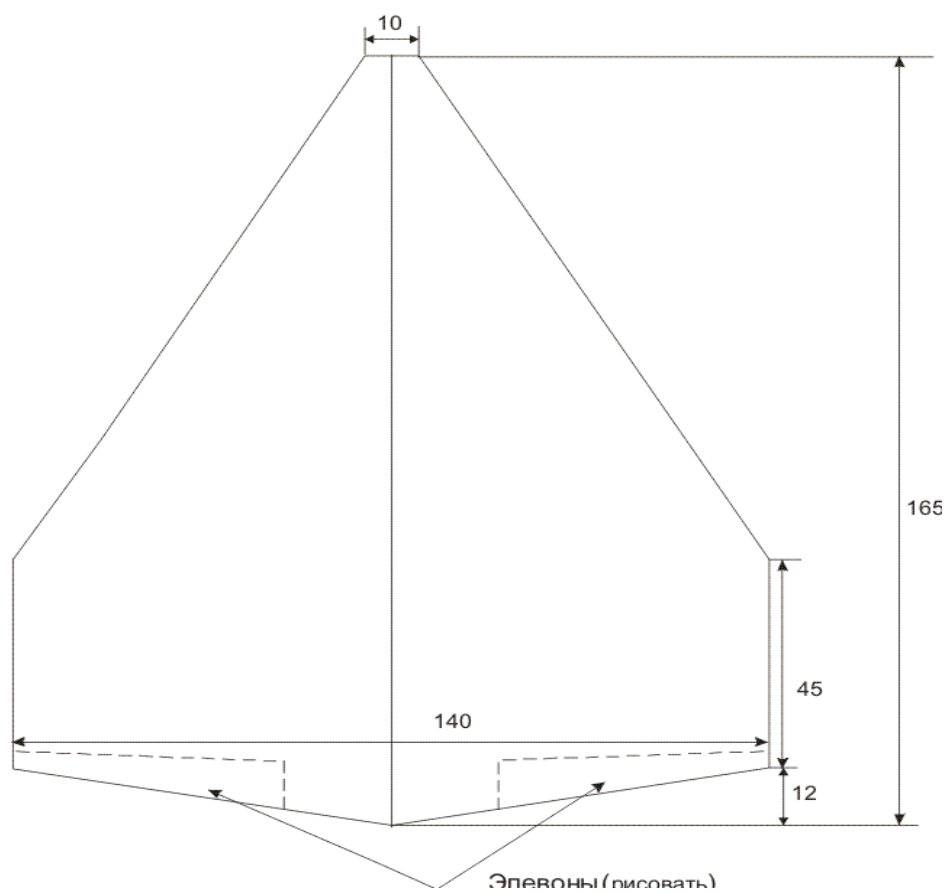
Фюзеляж, верхняя часть - пенопласт 4 мм

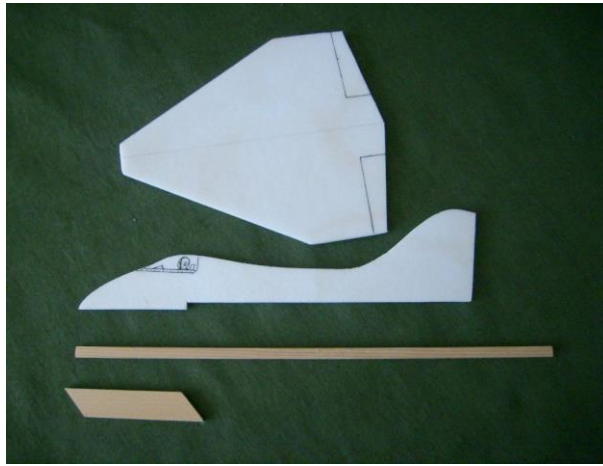


Фюзеляж, нижняя часть - сосна



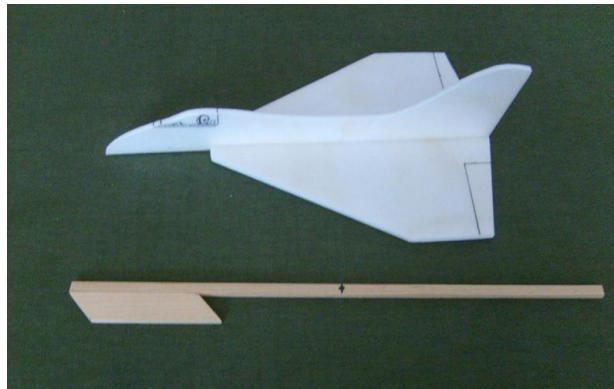
Крыло - пенопласт 4 мм





На чертеже указан размер 4 мм в «Место приклейки крыла» это для панели 4 мм, если у Вашей панели другая толщина, то этот вырез должен соответствовать толщине Вашей панели, это чтобы при склеивании верхней части фюзеляжа и крыла не получилась «ступенька», тогда нижняя часть (деревянная) будет хорошо прилегать и качественно приклеится.

Вырезали всё, проконтролировали качество и можно склеивать детали.



Первыми склеиваем рейку и груз, потом верх фюзеляжа и крыло, затем рейку с грузом к крылу снизу так, чтобы носики совместились и не было выступов пенопласта и дерева между собой.

Клеить желательно так: смазать груз клеем толщиной примерно 1 мм, прижать к рейке, (см. чертёж) отсоединить и дать просохнуть 3-5 минут, потом снова соединить и сжать, выдержать сжатым около минуты. Смазать верхнюю часть фюзеляжа клеем в «Место приклейки крыла», аккуратно прижать её по средней линии крыла, отсоединить, дать подсохнуть, потом снова приложить и немного, около минуты, подержать прижимая. Примерно через 10 минут, таким способом приклеить нижнюю часть фюзеляжа к крылу с приклеенной верхней частью фюзеляжа.



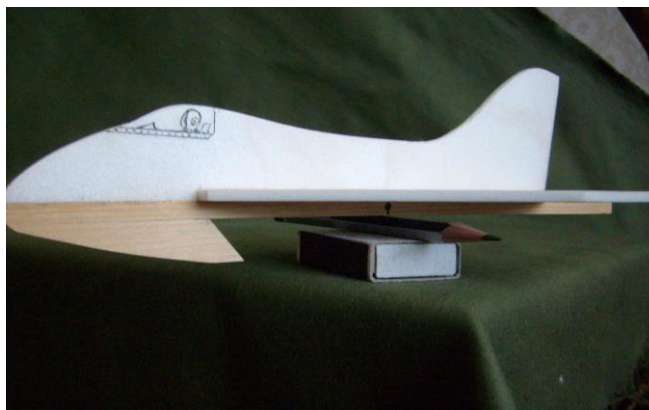
Через час, после полного высыхания можно раскрашивать и начинать регулировки.

Раскрашивать можно фломастерами и цветным скотчем, акриловыми водорастворимыми красками. Нитролаки нельзя применять!!! Сразу растворится пенопласт!

Можно краску опробовать на обрезках пенопласта.

Проверка центровки.

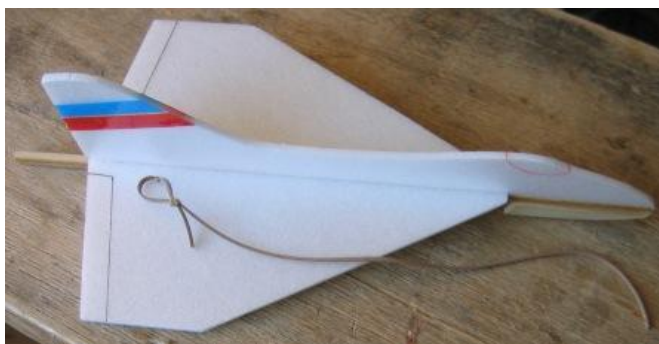
Обеспечить центровку можно подрезанием груза или «хвоста». Для определения, что подрезать, надо на рейке сбоку сделать метку карандашом - точка Ц.Т. должна быть в 130 мм от носа. На стол положить брусок, на него шестигранный карандаш и положить самолёт перпендикулярно на карандаш, чтобы метка ЦТ оказалась на верхней грани. Если перевешивает нос – режем груз, если перевешивает задняя часть – режем хвост. Добиваемся равновесия.



Остальные регулировки в полётах.

При броске горизонтально модель должна лететь ровно с небольшим снижением, если все плоскости ровные, а модель пикирует (опускает нос) – ещё немного подрезать груз, он тяжеловат, а если кабрирует (поднимает нос, теряет скорость, потом опускает нос) то подрезать сзади рейку (можно укорачивать, можно делать тоньше).

При нормальной центровке самолёт летит хорошо. На улице удобно запускать с катапульты (резиновая петля, купить в магазине для рыбалки) под углом 30-40 градусов к горизонту. Не запускать в сторону деревьев и препятствий, иначе будут заломы на крыле.



Вообще модель живуча за счёт малого веса и эластичности пенопласта. Небольшими отклонениями элеронов можно добиться фигурного полёта. Отклонять их надо с небольшим "прищипыванием", тогда пенопласт хорошо подгибается не ломаясь.

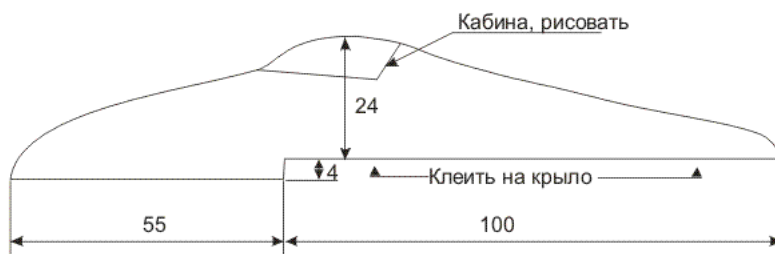
Если правый элерон отклонить вверх, а левый вниз, то самолёт полетит с разворотом вправо. Если правый вниз, а левый вверх, то будет левый разворот. Если оба вверх, то модель будет кабрировать (поднимать нос), а если оба вниз, то пикировать. Называются элероны потому, что они отклоняются как рули высоты и как элероны для обеспечения управления по крену и тангажу. Применяются в основном на самолётах схемы – летающее крыло. Как у нашей модели.

Это вариант "Бурана" с двумя килями. Можно основной шаблон фюзеляжа подрезать, убрав килевую часть. И приклеить два киля, размером как на основном шаблоне фюзеляжа.

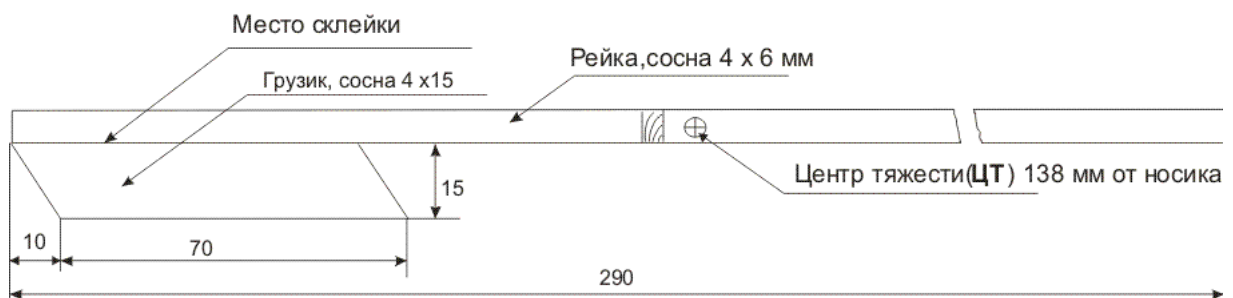


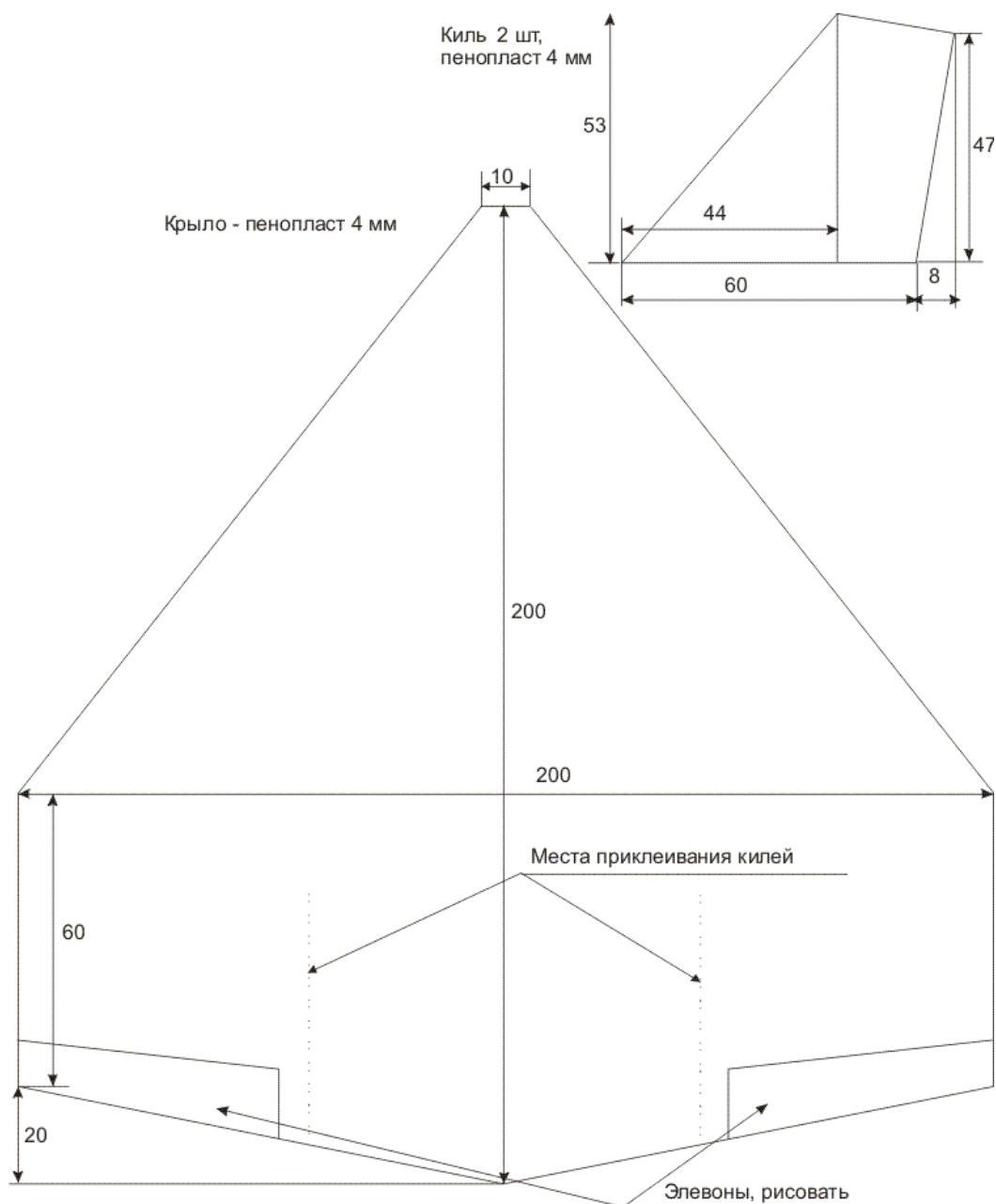


Носик фюзеляжа - пенопласт 4 мм



Фюзеляж - сосна





Регулировка модели

Старт модели осуществляется при помощи катапульты, основная особенность данного запуска является высокая начальная скорость модели (намного выше, чем скорость планирования).

Необходимо решить три задачи при запуске такой модели.

Задачей номер один: является максимальный набор высоты моделью, но если просто запустить модель строго вверх для набора максимальной высоты (при таком старте крыло не создаёт подъёмной силы), достигнув наивысшей точки траектории модель потеряв скорость, развернётся носом вниз (пикирование) под действием Ц.Т. и будет стремиться набрать необходимую скорость для перехода на планировании и выхода из пикирования.

При запуске модели параллельно земле или под углом до 45 градусов, в момент старта модель будет иметь очень высокую скорость. Прирост подъёмной силы на крыле будет значительно выше, чем на стабилизаторе, из-за этого нос модели подниматься вверх. Модель выполнит петлю, не набрав высоты для планирования.

Задача номер два: модель должна перейти с режима старта на режим планирования (подъёмная сила на крыле и стабилизаторе выравнивается), но при этом она должна сохранять скорость необходимую для планирования (иначе модель уйдёт в пикирование)

Наиболее правильной траекторией будет правая восходящая спираль при наборе высоты и левая спираль на планировании, а также данная траектория позволит запускать модель на ограниченных площадках. Это компенсирует подъём носа модели при старте, позволит набрать максимальную высоту и сохранить скорость модели необходимую для планирования.

Катапульта для модели состоит из жгута резины толщиной 3-4 мм, сложенного вдвое, длиной 350мм и узлом на одной стороне.

Для задания правильной траектории на старте возьмем катапульту в левую руку, так чтобы кончик с узлом находился в кулаке и большим пальцем прижимаем катапульту к указательному. Левая рука вытянута вперёд и горизонтальна земле. Удерживая модель правой рукой за фюзеляж в районе задней кромки крыла, начинаем максимально растягивать катапульту, угол запуска модели примерно 45 градусов. Модель лежит на боку (то есть, повернута правой консолью под 90 градусов к земле).

После старта модель нос модели будет подниматься. Необходимо, чтобы прирост подъемной силы на правой консоли был выше, чем на левой, в этом случае на момент достижения наивысшей точки запуска, модель примет горизонтальное положение и при этом сохранит скорость необходимую для планирования. Для того чтобы повысить подъёмную силу на правой консоли необходимо изменить её профиль путём подгибания задней кромки консоли крыла вниз на угол 3-4 градуса.

Задача номер три: Так как прирост подъемной силы на правой консоли сохраняется модель уходит в левый вираж, который плавно перерастает в крутую нисходящую спираль. Чтобы не допустить этого необходимо рулём поворота (вправо) компенсировать вираж. Рулём поворота мы регулируем радиус виража, но не забываем и о том, что руль поворота также влияет и на старт модели.

Перед началом настройки модели необходимо

- Проверить все клеевые швы модели.
- Убедиться, что крыло и стабилизатор модели клеены строго по осевой линии и имеет одинаковую площадь обеих консолей
- Убедиться, что оперение и крыло строго параллельны друг другу.
- Киль модели должен, установлен перпендикулярно стабилизатору (90 градусов) и установлен точно посередине осевой линии модели.
- Убедиться, что при натяжении катапульта не соскальзывает с крючка модели.

При выборе точки старта учитывайте снос модели по ветру, так чтобы модель не приземлилась на здания и деревья окружающие лётную площадку.

Запрещено целиться моделью в людей.

Запуск модели производится по ветру (ветер в спину).

Будьте внимательны убедитесь, что в момент старта модель не зацепится за вашу одежду.

Если на площадке для запуска модель в полёте и движется в сторону человека, необходимо предупредить голосом «Внимание! Воздух!»

Строго запрещено залазить за моделью на деревья, заборы, гаражи и другие постройки, окружающие лётную площадку.

Модель, застрявшую, в кроне деревьев или на элементах зданий достают при помощи рыболовного удилища.