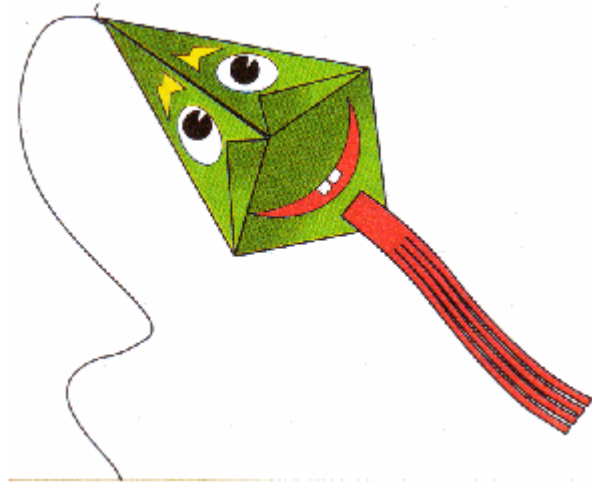


Управление образования администрации Озерского городского округа
Челябинской области

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



Воздушный змей «Монах» *(Методическое пособие)*

Составил педагог дополнительного
образования Думенек М. А.

г. Озерск
2020 г.

Методическое пособие – предназначено для детей 1 года обучения, изучающих тему «Воздушные змеи».

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

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

Воздушный змей сегодня нередко воспринимается только как игрушка для детского развлечения. Но мало кто знает, что он имеет давнюю и интересную историю.

Еще в древности люди научились использовать силу ветра для передвижения кораблей, а первым летательным аппаратом, использующим ветер, был воздушный змей. Более четырех тысяч лет тому назад в Китае уже строили воздушных змеев в виде бабочек, птиц, драконов и человеческих фигур. Самой распространенной была форма змея-дракона, что, возможно, и определило название «Воздушный змей». Современные воздушные змеи совершенно не напоминают ни змею, ни дракона.

Первое подтверждение об использовании воздушных змеев в военном деле относится к 906 году. Киевский князь Олег при осаде Царьграда применил воздушные змеи, которым была придана форма вооруженных всадников. Непосредственно урона неприятелю они не причиняли и служили только для устрашения.

Широко использовал воздушные змеи для изучения верхних слоев атмосферы и атмосферного электричества великий русский ученый М.В. Ломоносов.

Изобретатель радио А.С. Попов поднимал воздушными змеями антенны радиоприемников.

Воздушный змей помог нашему соотечественнику Александру Федоровичу Можайскому при создании первого в мире самолета. Совершив несколько полетов на большом воздушном змее, буксируемом тройкой лошадей.

Можайский проверил правильность своих предварительных расчетов размеров, массы, скорости полета будущего самолета и необходимой мощности силовой установки.

В настоящее время в некоторых странах проводятся праздники и фестивали воздушных змеев. В США, в Бостоне, устраивают соревнование на лучший бумажный змей. В Японии ежегодно проходит национальный фестиваль воздушных змеев, на котором запускают змеи длиной 20-25 м. С 1963 года по всей Польше проводится праздник воздушных змеев, в котором принимают участие молодые конструкторы этого древнего летательного аппарата.

Методические рекомендации

Воздушный змей – это простейший летательный аппарат тяжелее воздуха. Он может подниматься только в ветреную погоду. Встречный ветер оказывает на змей сильное давление, стремясь снести его. Но змей

привязан под определенным углом атаки к лееру. Благодаря углу атаки создается подъемная сила, которая зависит от его величины, скорости ветра и площади несущей поверхности. Воздушные змеи бывают двух видов: плоские (простейшие) и коробчатые. Необходимая деталь первых – хвост, вторые успешно летают без него.

Но прежде чем построить простейший воздушный змей, разберемся, что заставляет его взмываться вверх. Проведем такой простой опыт: сделаем уздечку у змея из четырех ниток равной длины (рис.1) и побегим против ветра.

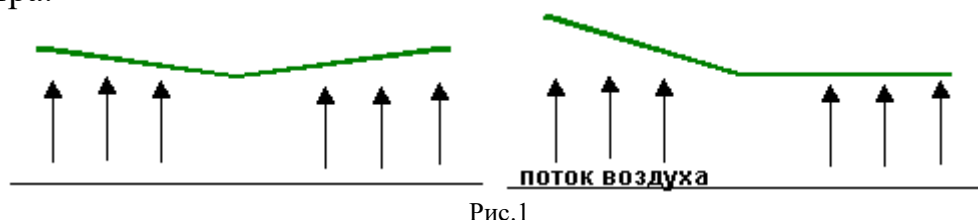


Рис.1

Сразу станет ясно, что при такой конструкции змей не поднимается. Он будет нестись только на высоте руки, раскачиваясь в стороны. Мы будем чувствовать лишь сопротивление змея движению, так как из-за неправильной конструкции уздечки его поверхность оказалась перпендикулярной к встречному потоку воздуха.

Для того чтобы змей пошел вверх, надо создать подъемную силу. Отрежем четыре уздечки и заменим их тремя: две привяжем к верхним концам реек, а одну прикрепим к центру плоскости змея (рис. 2). Верхние нитки-уздечки сделаем такой же длины, что и верхний край змея.

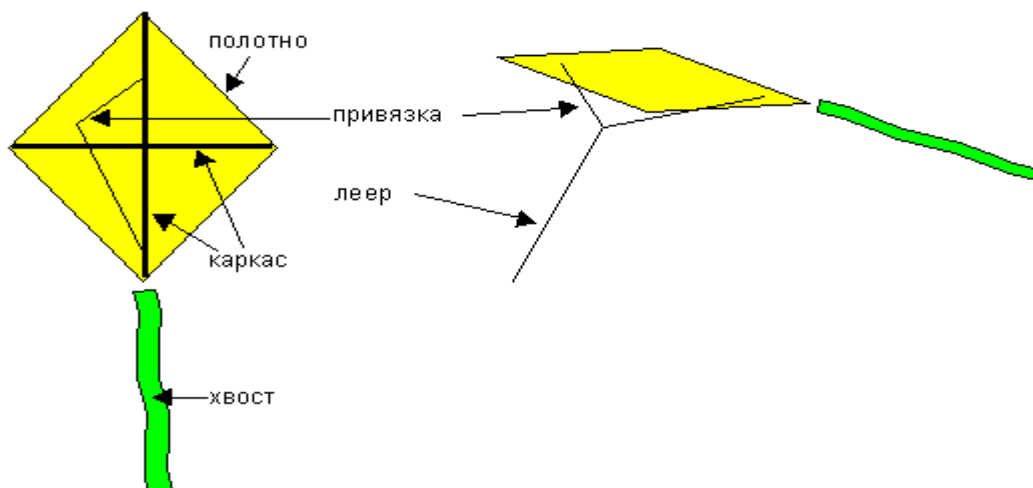


Рис.2

Длину нижней нитки – уздечки – равной расстоянию от середины змея до его верхнего угла. Все нитки сложили вместе и свяжем одним узлом, привязав к этому же месту уздечки леер. Теперь выпустим 1,5-2 м леер и немного пробежим. Змей сразу взлетит вверх, устойчиво будет держаться в воздухе, если, конечно, во всех других отношениях построен правильно. Откуда такой результат? А дело вот в чем. Благодаря новому устройству уздечки плоскость змея установилась под некоторым углом к потоку встречного воздуха, получила угол атаки, и появилась подъемная сила, которая заставила змея взмыть вверх (Рис. 3).



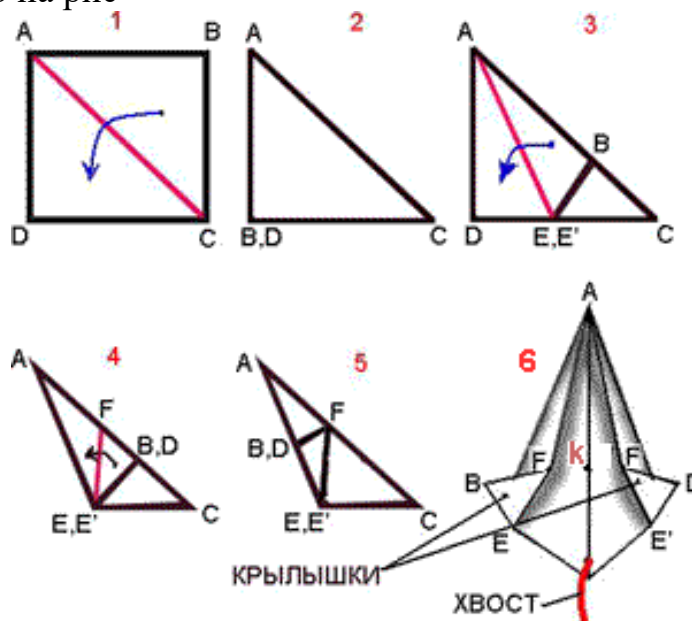
Рис. 3

Подъемная сила возникает только тогда, когда угол атаки не равен 0° или 90° . Для полета воздушного змея важно, чтобы силы сопротивления и массы были меньше, а подъемная сила – больше. Увеличивая угол атаки змея, можно увеличивать подъемную силу, а значит, и высоту полета змея. но Подъемная сила растет лишь при угле атаки от 20° до 30° , в зависимости от формы змея. К тому же с увеличением угла атаки повышается и сопротивление змея. Как видно из сказанного, одновременно получаются и полезные, и вредные результаты. Установлено, что при углах атаки от 15° до 18° подъемная сила растет быстрее, чем сопротивление, а затем сопротивление увеличивается очень быстро. А подъемная сила значительно медленнее. Самое выгодное соотношение между подъемной силой и сопротивлением, при котором высота подъема змея наибольшая, обычно достигается при угле атаки $12^\circ - 15^\circ$. Такой угол атаки и у построенного нами змея.

Изготовление змея

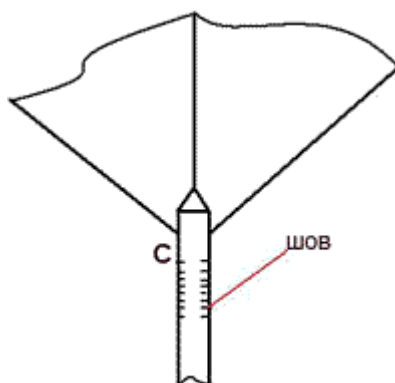
"Монах" – простейший вид воздушных змеев, изготавливается он из квадратного листа плотной бумаги или даже газеты. Если вы никогда ранее не делали змеев, то это как раз для вас.

Состоит "монах" из следующих деталей: корпуса, пут, хвоста и нитки, с помощью которой он запускается. Из бумаги вырезается квадрат А,В,С,Д, как это показано на рис

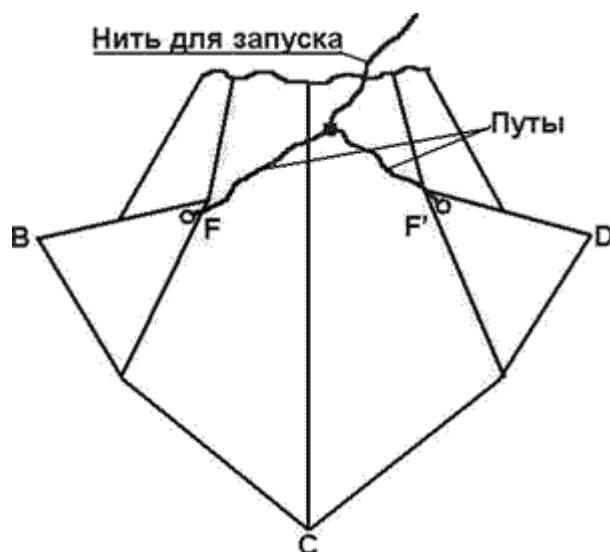


Длина стороны квадрата 15...20 см.(не более). Затем этот лист сгибаем пополам по линии АС. Загиб нужно прогладить, чтобы след от него четко обозначился после разворачивания листа. Затем уголок листа с

вершиной В согнем так, чтобы сторона АВ листа совместилась со стороной АС. Перевернув заготовку на другую сторону, таким же образом отогнем уголок листа с вершиной D, чтобы сторона D также совместилась с линией АС. После этого уголок листа с вершинами В и D нужно отогнуть, совместив стороны EB и E'D соответственно со сторонами AE и AE'. Прогладив утюгом загибы, разворачиваем изделие. Это корпус монаха. Его крылышки BFE и DF'E' должны быть развернуты в разные стороны. В точках F и F' крылышек и в точке С корпуса монаха прорезаем небольшие отверстия для крепления его оснастки. Сначала, используя отверстия в точках F и F' привязываем нитку для пут такой длинны, чтобы длина сложенной вдвое нитки равнялась половине высоты АК треугольника FAF' (рис 1.6). Через отверстие в точке С, закрепляем хвост который изготавливается из хлопчатобумажной тесьмы или ленты. Ширина ленты 1,5...2 см. длина – 4...5 длин стороны АС корпуса монаха. Крепление хвоста к корпусу. Лента продевается в отверстие, загибается и по кромкам сшивается нитками,



К путам точно по середине нитки, (рис 3), привязывается нитка, намотанная на катушку. С помощью этой нитки производится запуск монаха, и управление им в полете.



Запуск и регулировка змея.

Этот змей, как, естественно и другие типы воздушных змеев, запускается при наличии ветра или восходящих потоков теплого воздуха.

Подготовка монаха к полету заключается в подгонке его путы и хвоста. Отладка путы состоит в том, чтобы нитка, служащая для запуска монаха была привязана точно на середине путы. Если змей при запуске начинает крутиться вправо или влево – значит, нитка прикреплена к путе не посередине. Если и после исправления этого дефекта монах продолжает крутиться – виноват хвост. Либо мала его длина, либо слишком легкий. Придется удлинить хвост или привязать к его концу небольшой пучок травы или щепку. Если монах начинает плохо взлетать и не набирает высоту, то хвост тяжел. При правильной регулировке монах набирает достаточную высоту и устойчиво летает, слегка виляя в полете вправо и влево.

Несколько причин и мер по устранению недостатков полёта.

Бывает, что ваш змей не взлетел. Или взлетел, но с трудом и невысоко. А бывает, что и взлетел, но его крутит из стороны в сторону, как ненормального, он описывает с бешеной скоростью круги и норовит врезаться носом в землю.

Чтобы это безобразие устранить, исключите сначала такие очевидные причины, как слабый или порывистый ветер, неправильный выбор места для запусков.

При недостаточном ветре вы никак не можете поднять змея, только поднявшись, он снова падает. Это значит, что ветер слишком слаб. Может быть две ситуации: ветра нет вообще, глобальное затишье, или ветер есть на высоте, о чем свидетельствуют раскачивающиеся из стороны в сторону верхушки деревьев. В первом случае отложите змея в сторону и дождитесь лучших погодных условий, займитесь, например, метанием бумерангов..

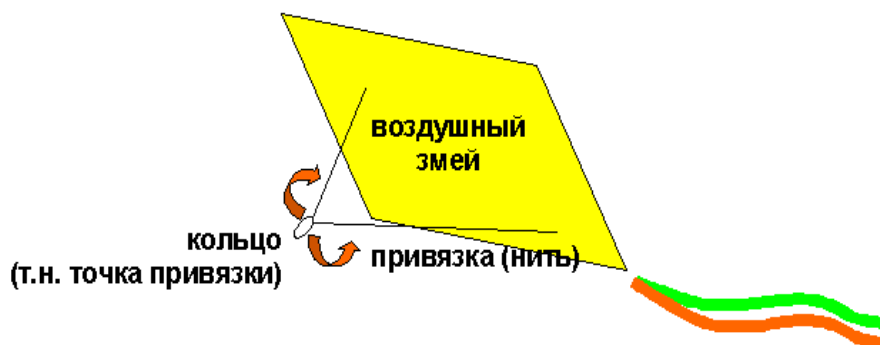
При порывистом (сильном) ветре змей обычно рвет нить из рук, моментально взлетает на 10-20-30 и т.д. метров, НО... Каждую секунду он с такой же скоростью может спланировать вниз. Почему? Порывистый ветер означает, что ветер в один момент дует со скоростью 5 м/с в одном направлении, а в другую секунду он дует чуть правее или левее со скоростью 9 м/с, а в следующий момент он стихает до 2 м/с, и змей за этот момент стремительно падает. Более того, при таком ветре его крутит во все стороны, опрокидывает. Даже если в таких условиях вам удастся запустить змея на 50 м, все равно остается риск, что змей обрушится вниз. Поэтому воздушный змей НЕЛЬЗЯ запускать при порывистых ветрах, которые бывают, в основном, перед дождем и грозой.

Если при нормальных условиях для запуска воздушный змей ведет себя, как было описано в начале главы, то есть два простых способа устранить это (по отдельности или комбинированно в зависимости от модели змея):

- пристегните хвост;
- измените угол атаки при помощи уздечки.

Изменение угла атаки приводит к тому, что змей поднимается в небо быстрее или медленнее в зависимости от открывающейся ветру площади поверхности и его перестает мотать из стороны в сторону.

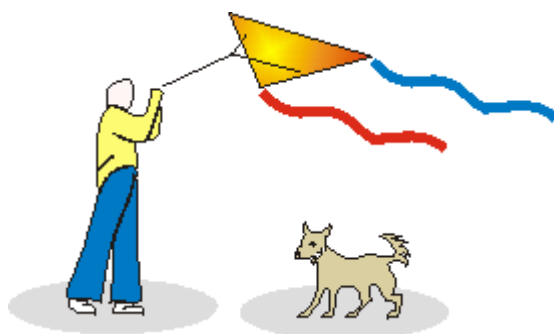
Чтобы изменить угол атаки при помощи привязки (речь идет о бескилевом змее), перевяжите кольцо ближе к носу змея или дальше от него, опытным путем добиваясь устойчивости в полете.



Но не обязательно каждый раз запускать змея, чтобы посмотреть, стал он устойчивее после перевязки кольца или нет. Просто держите его на вытянутой руке за какую-нибудь точку на привязке, и как только вы определили, в какой точке его мотает меньше всего или не мотает вообще, вяжите в ней кольцо.

Практические советы.

Вариант 1. Сильный ветер у земли, воздушный змей взлетает на вытянутой руке. В этом случае вам остается только разматывать веревку. При наличии ветра змей быстро поднимается вверх.

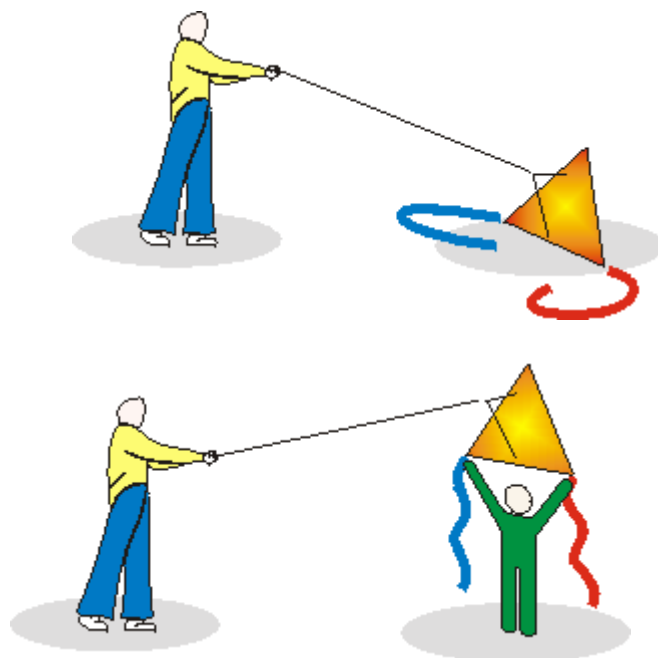


Вариант 2. Ветер у земли недостаточен для подъема змея, но на высоте он есть, о чем свидетельствуют раскачивающиеся верхушки деревьев и несущиеся по небу облака. Тогда нам надо поднять змея на ту высоту, где есть ветер. Для этого существует простой способ.

Если Вы запускаете змей в одиночку, встаньте спиной к ветру и поставьте змея на землю "лицом" к себе, т.е. плоскость змея будет расположена перпендикулярно к направлению ветра. Удерживая змей в этом положении, постепенно раскручивайте леер и отходите назад. Отойдя на 15-20 м, рывком потяните змей на себя и пробегите небольшое расстояние. Змей поднимется на определенную высоту, где его подхватит

ветер. Бывает, что змей удастся запустить с третьей, а то и с пятой попытки. Но если ветер наверху есть, змей может летать там несколько часов.

Если Вы запускаете змей вдвоем, разница только в том, что змей взлетает из рук вашего помощника, а не с земли. Ваш помощник держит змея над головой за поперечные перекладины или за концы продольных. Точно так же вы отходите на то же расстояние, разматывая нить, и рывком дергаете змея на себя.



Чтобы помочь змею подняться в воздух и найти более стабильные ветры, потяните за леер на себя и отпустите. Повторяйте операцию до достижения желаемой высоты. Если змей слишком сильно тянет, отпустите леер или выдвиньте вперед катушку. При стихании ветра змей надо быстро подтянуть к себе. С накоплением опыта вы поймете, что таким образом вы управляете полётом змея. Такое управление можно назвать управлением по силе ветра.

Важное Примечание: Если змей запускается только под воздействием скорости, значит, ветер недостаточно силен. **При нормальном ветре** змей должен держаться на вытянутой руке под действием одного ветра.

Необходимо отметить, что иногда змеи трудно запустить, они приобретают устойчивость на определенной высоте. В самом деле, на земле и где-то до 50 м высоты можно наблюдать неравномерность ветра. Это возникает из-за неровностей поверхности земли, присутствия деревьев и домов. Поэтому надо выбирать большие открытые участки, чтобы по возможности избежать последствия этих помех. Хорошо запускать змей на холмах или возвышенностях, используя восходящие потоки воздуха.

Меры Предосторожности При Запуске Змея.

Змея желательно собирать в месте, защищенном от ветра. Важно, чтобы перед запуском вы проверили правильность и прочность соединений разбирающихся частей и все узлы.

Не следует наматывать леер змея накручивать на руку. Если ветер сильный, вы можете порезать руку. Старайтесь вообще не браться и не тянуть за леер при сильных ветрах голыми руками. Используйте леерную катушку.

При выборе места запуска также учитывайте наличие проводов. Необходимо, чтобы змеи запускались в противоположную от проводов сторону.

Очень советую запастись перчатками на случай среднего и сильного ветра. В действительности, при быстрой размотке леера можно обжечь руки, и резкий порыв ветра все испортит. Также может быть очень утомительно для рук и возвращение змея на землю при среднем и сильном ветре.

Вот, пожалуй, все основные рекомендации. Они помогут вам на первом этапе научиться запускать змеев и управлять их полетом. Какое-то время спустя вы сами станете настолько опытны в этом, что сможете дополнить наши рекомендации своими свежими идеями.