

*Автор:*

**Бадеев Владислав Александрович**

ученик 6 «Б» класса

*Научный руководитель:*

**Федотова Елена Геннадьевна**

заместитель директора по УВР НОО

МОУ «Лицей №230» г. Заречного

г. Заречный, Пензенской области

## **ОТПУСКАЯ ВОЗДУШНОГО ЗМЕЯ...**

*Аннотация:* в работе рассмотрены особенности появления воздушных змеев, их конструкции, основное назначение, раскрыта классификация типов воздушных змеев, приведено исследование по изготовлению и запуску воздушного змея с детальным описанием и выводами.

*Ключевые слова:* воздушный змей, конструкция, условия запуска.

Мое любимое занятие – это запуск воздушного змея вместе с папой и младшим братом. Выезжая из города на дачу к деду или на озеро с большой равниной, мы достаем крылатого «змея», отпускаем его, и подхваченный ветром он устремляется ввысь. Очень увлекательно наблюдать за тем, как змей парит в воздухе. Мне очень захотелось понять принцип действия воздушного змея и попробовать изготовить его своими руками. Поэтому я и выбрал эту тему для моего исследования. Воздушный змей относится к одному из первых летательных аппаратов, который смог поднять человек в воздух. Изучение его конструкции поможет расширить кругозор школьников, привить в игровой форме интерес к научному труду и творчеству, поэтому мое исследование является очень важным, нужным и актуальным.

*Цель:* изучить особенности конструкции воздушного змея, спроектировать и произвести его запуск.

*Задачи:* изучить теоретический материал по данной теме; исследовать конструкцию воздушного змея; изготовить конструкцию летательного воздушного змея; оценить условия запуска воздушного змея.

*Предмет исследования:* условия запуска воздушного змея.

*Объект исследования:* конструкция воздушного змея.

Для решения поставленных задач были использованы следующие *методы исследования*: поиск, сбор и анализ литературы по теме; изготовление конструкции; наблюдение; обобщение и систематизация полученных данных.

Воздушный змей – самый древний летательный аппарат. Первые воздушные змеи появились несколько тысячелетий тому назад. Родина их – Китай. Ни один праздник в Китае не обходился без запуска змеев, которые напоминали сказочных драконов, служащие на благо человека, оттуда и пошло такое название – «змей». Изготавливались они из бамбука, листьев растений и шелка.

В России ежегодно с 1985 года во второе воскресенье октября отмечается Международный день Воздушного змея – World Kite Day «One Sky One World». Традиция зародилась во время встречи президентов СССР и США – Горбачева и Рейгана. Американка Джейн Паркер-Эмброуз (Jane Parker-Ambrose) из Колорадо сделала воздушного змея. Вручила его Комитету Советских Женщин вместе с письмом, подписанным 300 любителями воздушных змеев из США, Канады, Японии и Великобритании. На змее был нарисован земной шар, а вокруг него флаг США, флаг СССР, и Комета Галлея. Джейн пообещали запустить змей на Красной площади в Москве. И Джейн предложила организовать всемирный день змеев для мира во всем мире. Так и был придуман этот праздник. С тех пор каждое второе воскресенье октября люди во всем мире запускают воздушных змеев как символ мира и дружбы.

С давних пор воздушные змеи служили науке и технике. В 18 веке, два великих ученых – Михайло Васильевич Ломоносов и Бенджамен Франклайн провели эксперименты (по отдельности), в которых с помощью змея выявили электрическую природу молний и впоследствии благодаря полученным результатам изобрели громоотвод. В начале 20 столетия воздушные змеи внесли свою лепту

в создание радио. А.С. Попов использовал змеи для подъема антенн на значительную высоту. Воздушные змеи применялись при разработке первых самолетов. А.Ф. Можайский, русский изобретатель в области воздухоплавания, перед началом строительства своего самолета, провел серию испытаний с воздушными змеями, которые тянула упряжка лошадей. Размеры самолета он выбрал на основании результатов испытаний.

В 2002 году профессор аэронавтики Калифорнийского технологического института Морин Клеммонс выдвинула идею о том, что при постройке египетских пирамид применялись воздушные змеи. Клеммонс проверила свою догадку на практике и сумела при помощи змеев, купленных в магазине, поднять сначала трехметровое бревно, а потом и 180-килограммовый обелиск. Выходит, змей может поднять и более тяжелый предмет. 40 человек и четыре или пять змеев смогли бы установить в вертикальное положение даже 300-тонный блок – строители пирамид могли использовать змеев для укладки массивных камней. Немецкая компания SkySails применила змей в качестве дополнительного источника энергии для грузовых судов, впервые опробовав его в январе 2008 года на судне MS Beluga Skysails. Испытания на этом 55 метровом корабле показали, что при благоприятных условиях расход топлива снижается на 30%.

С развитием воздухоплавательных и авиационных летательных аппаратов воздушные змеи в основном применяются в развлекательных и спортивных целях. Последние годы становится все более популярным такой вид спорта как кайтбординг. Кайтбординг (от англ. kite – воздушный змей и boarding – доска, «катание на доске») или кайтсерфинг или кайтинг – это вид спорта, основой которого является движение под действием силы тяги, развивающейся удерживаемым и управляемым спортсменом воздушным змеем (кайтом). 2013 г. 20 апреля Президиум Всероссийской федерации парусного спорта утвердил положение о комитете по виндсерфингу и кайтингу.

Основные составляющие воздушных змеев (рисунок 1):

1. Каркас. Это две, три или несколько реек, формирующих змeya. Их взаимное расположение обуславливает модель воздушного змея. Каркас служит для

поддержки полотна в натянутом положении и отвечает за прочность и жесткость конструкции.

2. Полотно (парус). Оно натягивается на каркас и создает препятствие потоку воздуха, тем самым отвечает за возникновение подъемной силы. Полотно всегда находится впереди каркаса по отношению к ветру.

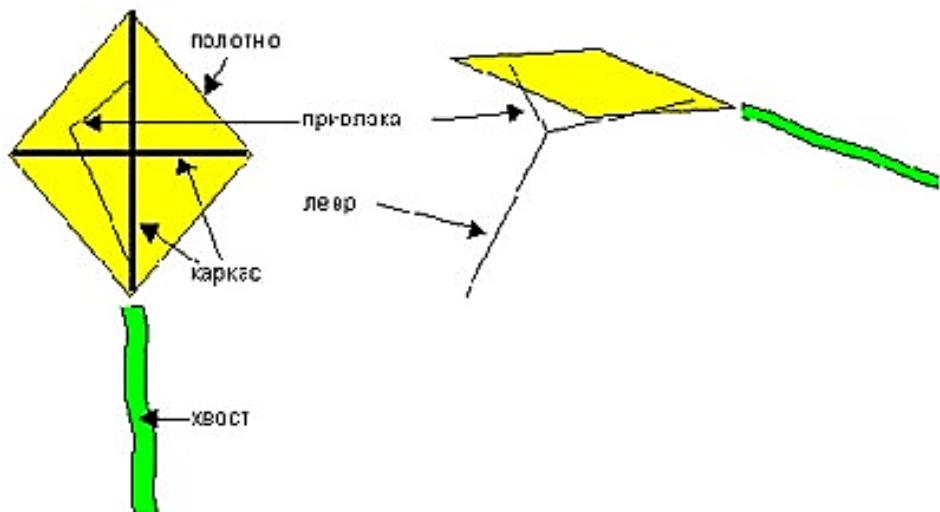


Рис. 1. Конструкция воздушного змея

3. Соединительные детали. Позволяют делать змей разборными. Они должны быть прочными. Если змей разборный, возможно множество решений в зависимости от используемого материала и размера змея.

4. Узечка (привязка) – место крепления воздушного змея. Узечка – несколько ниток, которыми змей прикрепляется к лееру.

5. Нить (леер). Леер – веревочка или нитка, за которую держат змей.

Леер должен соответствовать размеру змея. Он должен быть крепким и легким. Желательно, чтобы леер легко отцеплялся и прицеплялся к воздушному змей. Для этого обычно используют маленький карабин. Таким же образом можно прикреплять хвосты.

6. Хвост. Является не только украшением воздушного змея, но и зачастую его стабилизатором, устранивая недостатки полета. Он может быть выполнен в виде нескольких тонких лент, одной широкой или в виде тонкой ленты с завязанными на ней бантиками.

7. Катушка для намотки нити. Нить должна быть намотана на катушку как во время хранения змея, так и во время запуска.

В таблице 1 приведена классификация типов воздушных змеев.

Таблица 1

Типы воздушных змеев

| Тип змея                        | Описание  |
|---------------------------------|---|
| 1) по типу управления           |   |
| 1.1. управляемые                | имеют две независимые нити и соответственно две точки привязки нити к змею  |
| 1.2. неуправляемые              | привязываются одной нитью;<br>управление ими осуществляется по силе ветра   |
| 2) в зависимости от конструкции |   |
| 2.1. каркасные:                 | имеют каркас  |
| – плоские                       | простые по конструкции змеи, часто неразборные, состоят из полотна, натянутого на каркас, и имеют хвост для стабилизации полета.  |
| – двугранные                    | конструкция, представляющая собой две плоскости (грани), расположенные под углом друг к другу. Такой змей лучше уравновешен, так как каждое движение одной стороны приводится в равновесие другой стороной. |
| – ячеистые                      | состоят из ячеек, т.е. объемов, зафиксированных с помощью реек. Они не нуждаются в хвостах, т.к. очень устойчивы. Конструкции были изобретены в связи с потребностями науки и военной техники.              |
| – полужесткие                   | воздушные змеи имеют каркас, но его элементы не соединены жестко между собой.   |
| 2.2. бескаркасные               | не имеет каркаса. Форму им придает ветер. Существует много моделей такого типа, но самым известным является параплан.   |

Классический змей в форме ромба прост в изготовлении и подходит для «первого змея». Поэтому мы выбрали именно эту конструкцию для исследования. Опытным путем мы пришли к наилучшей конструкции змея, которого можно сделать своими руками в домашних условиях, чтобы радовать себя и близких. В качестве материала полотна воздушного змея брали непродуваемую ткань, полиэтиленовый пакет и газету. Непродуваемая ткань не пропускает воздух, и змей не летит. Газету можно использовать в конструкции змея, но она быстро рвется. Оптимальный вариант материала – полиэтиленовый пакет. Мы использовали в качестве полиэтилена – пакеты для мусора. Они имеют разные цвета (синий, зеленый, оранжевый) и разные размеры. Благодаря этому можно сделать воздушные змеи разных форм и большие и маленькие и разных оттенков.

Изучив свойства деревьев, произрастающих в городе Заречный – дуб, сосна, ива, и попробовав три варианта каркаса из них, для материала рейки мы решили остановиться на сосне. Древесина дуба обладает высокой прочностью, твердостью, но тяжеловата для каркаса воздушного змея – ему сложно подняться ввысь. Ива имеет легкую, но мягкую древесину, а для создания каркаса змея требуется прочность и жесткость, змей ненадежен и может быстро сломаться. Сосна по своим свойствам прочная и легкая и хорошо подошла для каркаса. Змей взлетает и не ломается, если его каркас сделан из сосновых палочек. В конструкции змея можно конечно обойтись без уздечки (нитки, которыми змей прикрепляется к лееру) и хвоста, но это только для профессионалов. Начинающим без этих составных частей не обойтись. Так как змей плохо взлетает.



Рис. 2. Изготовление воздушного змея своими руками



Рис. 3. Запуск воздушного змея

В таблице 2 приведены результаты, которые мы получили при разных конструктивных решениях воздушного дрона, при изменении силы ветра и условиях местности для запуска. Змей с высотой каркаса почти в два раза больше ширины имеет лучшие летные характеристики, быстрее взлетает. Наше исследование показало, что полет воздушного змея зависит не только от конструкции, но во многом определяется силой ветра.

Таблица 2

## Результаты исследования

| Элементы конструкции змея            | Характеристика полета |         |          |
|--------------------------------------|-----------------------|---------|----------|
|                                      | плохая                | средняя | отличная |
| <b>Материал полотна змея</b>         |                       |         |          |
| непродуваемая ткань                  | +                     | -       | -        |
| полиэтиленовый пакет                 | -                     | -       | +        |
| газета                               | -                     | +       | -        |
| <b>Материал рейки</b>                |                       |         |          |
| дуб                                  | +                     | -       | -        |
| ива                                  | -                     | +       | -        |
| сосна                                | -                     | -       | +        |
| длина реек: 25 и 40 см               | -                     | +       | +        |
| длина реек: 30 и 55 см               | -                     | +       | +        |
| <b>Узелка змея</b>                   |                       |         |          |
| не имеется                           | +                     | -       | -        |
| имеется                              | -                     | +       | +        |
| нитка                                | -                     | -       | +        |
| леска                                | -                     | -       | +        |
| <b>Каркас</b>                        |                       |         |          |
| Высота 40 см, ширина 25 см           | -                     | -       | +        |
| Высота 25 см, ширина 40 см           | +                     | +       | -        |
| <b>Хвост змея</b>                    |                       |         |          |
| не имеется                           | +                     | -       | -        |
| имеется                              | -                     | +       | +        |
| легкая ленточка                      | -                     | -       | +        |
| тканевая полоска                     | +                     | -       | -        |
| <b>Сила ветра</b>                    |                       |         |          |
| порывистый (сильный) (19,3–30,6 м/с) | -                     | -       | +        |
| умеренный (6,4–19,3 м/с)             | -                     | -       | +        |
| легкий ветерок (3,2–4,8 м/с)         | +                     | -       | -        |
| нет или затишье (0 – 1,6 м/с)        | +                     | -       | -        |
| <b>Местность</b>                     |                       |         |          |

|                             |   |   |   |
|-----------------------------|---|---|---|
| в поле                      | – | – | + |
| на равнине                  | – | – | + |
| на равнине рядом с водоемом | – | – | + |
| в лесу                      | + | – | – |

Если ветра нет – змей не взлетает. При слабом ветре (с учетом шкалы Бофорта) от 2–5 м/с – парит не высоко. При ветре от 6 до 30 м/с – змей хорошо летает. При более сильном ветре и буре (более 50 м/с) полет невозможен, конструкция змея сломается. Местность для запуска лучше выбирать на природе рядом с водоемом, где мало высоких деревьев. Там и сила ветра больше.

В результате проделанных исследований мы пришли к следующим выводам:

1. Воздушный змей – устройство, созданное человеком для преобразования и использования энергии воздушной среды.
2. Воздушный змей – верный спутник активного отдыха.
3. Для изготовления первого воздушного змея следует взять простую конструкцию – змей в форме ромба.
4. Конструкция воздушного змея должна быть прочной, но легкой.
5. Запускать змей следует на открытой местности, вдали линий электропередач при умеренном и порывистом ветре.
6. Чем сильнее ветер, тем лучше парит в воздухе змей. Практическая ценность моей работы заключается в том, что мы выработали комплекс правил по изготовлению воздушного змея в домашних условиях и рекомендации по его запуску. Значимость моего исследования заключается и в том, что я могу помочь советом и поделиться навыками конструирования и творчества с моими одноклассниками и друзьями. Мое исследование также можно использовать на уроках технологии, математики, на уроках по здоровому образу жизни и классных часах.

*Примечание: автором получено согласие и разрешение на размещение фотографий.*

### ***Список литературы***

1. Воздушный змей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vasheshobbi.ru/lyuboznatelnym-na-zametku/vse-o-vozdushnyx-zmeyax>
2. Выгонов, В.В. Воздушные змеи. Летающие модели оригами. Самолеты / В.В. Выгонов. – М.: Издательский Дом МСП, 2004.
3. Как сделать воздушного змея в домашних условиях – от простейшего до высотного [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rutvet.ru/in-kak-sdelat-vozdushnogo-zmeya-v-domashnih-usloviyah-ot-prosteyshego-do-vysotnogo-4744.html#ixzz3VxECZ8fo>
4. Пирамиду Хеопса строили с помощью воздушного змея [[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eg.ru/print/melochi/3524/>
5. Факты о воздушных змеях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://1001fact.ru/2013/07/fakty-o-vozdushnyx-zmeyax/>