

Министерство образования Сахалинской области
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
школа-интернат №3 «Технологии традиционных промыслов народов Севера»

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

Предмет: физика
по теме: «История воздухоплавания»

Выполнила: Ромашина Дарья,
9 класс

Руководитель проекта:
Акимова Василина Александровна
учитель физики
высшей квалификационной
категории

г. Поронайск
2025 год

Оглавление

Введение	3
Теоретическая часть	5-16
Практическая часть	17-20
Заключение	21
Список используемой литературы	13-21

Введение

Первые, дошедшие до нас упоминания об изготовлении летящих в воздухе шаров, встречаются в карельских рукописях. В них описывается создание шара, сделанного из... кожи кита и быка!

Многие знают, что по фамилии братьев-изобретателей воздушные шары долгое время называли монгольфьерами. Это название сохранилось и до сих пор для обозначения первых летательных аппаратов такого рода. Но мало кому известно, что применялось и другое название — шарльер. Так назывались аэростаты, наполненные водородом. Сезар Шарль этим газом впервые заполнил воздушный шар.

Аэростаты стали не только транспортным средством, но и своеобразным символом нашего времени. Эти аппараты первыми осуществили извечную мечту человека подняться в воздушное пространство. Кроме того, они стали служить человеку во многих областях его деятельности (наука, военное дело, спорт, развлечения и другие), то есть органично влились в его жизнь. И теперь этот символ бережно сохраняется и развивается.

Аэростат получил свое второе, неофициальное название — «воздушный шар». Принятое же во всем мире название составлено искусственно из двух греческих слов — «аэр», что значит «воздух», и «статор», то есть «стоящий, неподвижный».

Воздушные шары являются гениальным изобретением фундаментальных научных идей. В самом деле, это было величественное и знаменательное достижение человека. Оно стало значимым не только для того времени, а явилось порогом, открывшим эру воздушных путешествий.

Эти и многие другие факты заставляют задуматься над возможностью изготовления воздушного шара.

Поэтому **целью** работы считаем — изучение строения воздушного шара и изготовление модели воздушного шара в технике папье — маше.

Реализация цели осуществляется через поставленные **задачи**:

- познакомиться с историей воздухоплавания;
- изучить строение воздушного шара;
- выяснить опасности передвижения на воздушном шаре;
- узнать о предназначении воздушных шаров в современном мире;
- изготовить модель воздушного шара в технике папье – маше.

Объект исследования: аэростаты.

Предмет исследования: строение воздушного шара.

Методы исследования: опрос, анализ информационных ресурсов, сравнение, обобщение.

Гипотеза: предположим, что полёты на воздушных шарах опасны.

Практическая значимость работы: данная работа поможет познакомить обучающихся с историей воздухоплавания, с внутренним устройством воздушных шаров, значимостью воздушных шаров в современном мире; научит изготавливать модель воздушного шара, используя технику «папье–маше».

Продукт проекта: презентация – рассказ об аэростатах.

Теоретическая часть

1.1 История воздухоплавания

Воздухоплавание (аэронавтика) — управляемые или неуправляемые полёты в атмосфере Земли на летательных аппаратах легче воздуха (в отличие от авиации, использующей летательные аппараты тяжелее воздуха).

До начала 20-х годов XX века термин «воздухоплавание» обозначал передвижение по воздуху вообще.

Во многих языках, в частности в английском и французском, словом «аэронавтика» называют процесс освоения воздушного пространства при помощи летательных аппаратов всех типов. Иногда в этом же значении слово «аэронавтика» используется и в русском языке.

Что такое воздухоплавание? Это полеты на летательных аппаратах «легче воздуха». Аэростаты поднимаются в воздух, согласно закону Архимеда: они взлетают благодаря подъемной силе используемого газа, плотность которого меньше плотности атмосферного воздуха. Чаще всего в современном воздухоплавании используют теплый воздух и гелий.

Все воздухоплавательные средства можно разделить на две группы: воздушные шары и дирижабли. Воздушные шары бывают трех основных видов: газовыми, тепловыми (они же термальные) и комбинированными. Самые первые воздушные шары были тепловыми. Горячий воздух в шар загонялся с помощью жаровен. Подобные летательные средства часто называют монгольфьерами, по фамилии французских изобретателей братьев Монгольфье. Современный облик тепловые аэростаты приобрели после усовершенствований американского инженера Пола Эдварда Йоста. В 1960 году он спроектировал компактную, но мощную горелку, работающую на пропане. Кроме того, ученый предложил изготавливать оболочку воздушных шаров из легкого, но прочного материала — нейлона. Новинки, предложенные американцем, пришлись по душе воздухоплавателям. И в настоящее время

тепловые аэростаты – это самые распространенные воздухоплавательные аппараты в мире.

В современном воздухоплавании также используются и газовые аэростаты. Их часто именуют шарльерами в честь их изобретателя – профессора Жака Александра Шарля. Раньше в качестве газа использовался аммиак, водород и даже каменноугольный газ, теперь шары заправляют в основном гелием. Этим же газом частично заправляют и комбинированные аэростаты, или розьеры (по имени первого пилота Пилатра де Розье). Они представляют собой связку нескольких шаров, наполненных разными газами.

Главный недостаток воздушных шаров – их неспособность летать горизонтально без помощи воздушных потоков. Аэростаты могут без труда подниматься и опускаться, для этого воздухоплаватели сбрасывают балласт, выпускают лишний газ/воздух из шара, изменяют температуру газа/воздуха в шаре. Однако пролететь из одного города в другой при отсутствии ветра воздушные шары не могут. Эту проблему пытались решить еще инженеры XIX века. Результатом их трудов стало появление дирижаблей – управляемых аэростатов (по-французски *dirigeable* – управляемый). Поначалу это были простые воздушные шары, к корзинам которых крепились винтовые двигатели. В отличие от воздушных шаров, дирижаблями легко управлять, они могут перевозить большее количество людей, а также летать на дальние расстояния. Современные дирижабли развивают скорость до 100-135 км/ч.

Дирижабли, как и воздушные шары, бывают газовыми (гелиевыми и водородными) и тепловыми. К газовым управляемым аэростатам принадлежали знаменитые «цепеллины», которые выпускали в Германии с начала XX века. Тепловой дирижабль был сконструирован позднее – в 1973 году британским изобретателем Дональдом Камероном.

Кроме деления на тепловые и газовые воздухоплаватели классифицируют дирижабли и по их конструкции. Так, бывают аэростаты мягкой, полужесткой и жесткой систем. Дирижабль мягкой системы уступает своему полужесткому коллеге в размерах, у него отсутствуют металлические

конструкции, предотвращающие деформацию оболочки. Дирижабль жесткой системы состоит из крепкого каркаса, внутрь которого помещают мешки с газом, и оболочки.

1.2 Строеение воздушного шара

За счет чего воздушный шар поднимается? Все воздухоплавание основано на законе Архимеда. В оболочке воздушного шара находится горячий воздух, который (как известно) обладает меньшей плотностью чем холодный и собственно поэтому способен подниматься вверх. Регулируя при помощи тепловой установки температуру воздуха в оболочке, можно изменять высоту полета.

Современный воздушный шар (тепловой аэростат) со времен братьев Монгольфье не претерпел принципиальных изменений и состоит из:

- оболочки;
- гондолы;
- тепловой установки.

В то же время все элементы имеют принципиальные отличия в конструкции и применяемых материалах.

На рисунке показана наиболее распространенная конструкция аэростата.

1 - Оболочка аэростата. Шьется из специальных прочных тканей. На оболочке нашиты вертикальные и горизонтальные силовые ленты, которые создают силовой каркас и предотвращают возможные разрывы оболочки.

2 - Парашютный клапан расположен в верхней части оболочки. Служит для выпуска теплого воздуха. К оболочке клапан поджимается за счет внутреннего давления в оболочке. Над клапаном на купольном кольце замыкаются вертикальные силовые ленты. За кольцо закреплен купольный фал (топ), который используется в момент наполнения и гашения оболочки.

3 - Блок фала управления. Один расположен на внутренней части

оболочки, на вертикальной силовой ленте. На втором блоке сходятся стропы парашютного клапана. Через блоки пропущен фал управления клапаном.

4 - Фал управления парашютным клапаном. Представляет собой гибкий шнур (веревку) из прочного термостойкого материала, предназначен для открытия парашютного клапана.

5 - Горелка или блок горелок. Является составной частью тепловой установки аэростата. При помощи горелки сжигается газ (пропан-бутан) и тем самым нагревается воздух, находящийся внутри оболочки.

6 - Гондола (корзина) изготавливается из лозы и тростника. Такая конструкция и материалы позволяют выдерживать удары при жестких посадках.

7- Газовые баллоны. Размещаются по углам внутри корзины. В баллонах содержится газ (пропан - бутан), который по шлангам подается на горелку. Баллоны бывают разные по объему и в среднем около 40-50 литров.

8 - Воздухозаборник. Применение воздухозаборника уменьшает вероятность образования "ложек" на оболочке.

9 - Место крепления фала управления. Это петля внутри оболочки, надежно пришитая к вертикальной силовой ленте, к которой привязывается конец фала управления парашютным клапаном.

1.3 Опасности передвижения на воздушном шаре

Романтика полетов на ярких красочных воздушных шарах привлекает влюбленных и любителей острых ощущений. Перед тем, как отправляться в полет, будет полезно узнать, опасно ли кататься на аэростате.

Одной из самых страшных опасностей, которые подстерегают воздухоплавателей, является повреждение оболочки аэростата. Эта часть воздушного шара самая уязвимая. Были случаи, когда аэростаты падали из-за столкновения в воздухе и разрыва оболочек. Также хрупкая конструкция может просто напросто загореться из-за неправильного обращения с

горелкой. Опасность таится и в линиях высоковольтных проводов, задеть которые очень легко для неопытного пилота аэростата. Как всегда не стоит забывать о пресловутом человеческом факторе! Некоторых жертв аварий на воздушных шарах можно было бы избежать, если бы пассажиры не поддались панике и слушали бы инструктора. Туристы просто напросто теряли самообладание и выпрыгивали из корзины. Таким образом, шар терял груз и взмывал вверх, а остальные продолжали прыгать со все большей высоты. В такой ситуации даже опытный пилот ничего не может поделать, поэтому, предпринимая такие рискованные путешествия, настройтесь соблюдать спокойствие. Не помешает перед прогулкой над землей попросить свидетельство о годности воздушного шара к полетам. Выбирайте компании с сертификатами в данной области. Если технический надзор действует должным образом, риска получить увечье в полете на воздушном шаре нет. По статистике, прыжки с парашютом и развлечения с парапланом намного опаснее и травматичнее.

Рассказав учащимся о трагических случаях во время полетов на воздушных шарах и о том, какие аварии могут произойти в полете на воздушном шаре и как всего этого можно избежать, я провел небольшое анкетирование: Совершили бы вы полёт на воздушном шаре?

(Да, нет, не знаю).

Результаты опроса учащихся моей группы:

Были опрошены 20 человек. Полученные результаты можно представить в виде диаграммы.

Вывод: таким образом, из 20 опрошенных человек в полёт на воздушном шаре вместе со мной отправились бы 40% человек, не полетели бы никогда 35% человек, а остальные 25% человек - сомневаются. Анкетирование показало, что: 1) полёт на воздушном шаре считают безопасным 8 человек, 7 человек сомневаются, только 5 человек считают, что полёты на воздушных шарах небезопасны.

1.4 Воздушный шар в современном мире

Первые полеты на воздушных шарах носили развлекательный характер, но вскоре аэростаты стали применять с научными (для изучения атмосферы, географических исследований и др.) и военными целями. В феврале 1805 года участники русской кругосветной экспедиции под командованием адмирала Ивана Крузенштерна, находясь в японском городе Нагасаки, впервые использовали воздушный шар для наблюдения воздушных течений. В 1849 году во время борьбы Италии за независимость австрийские войска сбрасывали на Венецию с помощью аэростатов зажигательные и разрывные бомбы. Во время франко-прусской войны 1871 года посредством аэростатов была налажена связь окруженного немцами Парижа с остальной Францией. За четыре месяца на аэростатах переправили 3 млн. писем и депеш общим весом почти 17 тонн, а также 150 пассажиров.

До середины XIX века большинство аэростатов были неуправляемыми. Поднявшись в воздух, они просто дрейфовали по ветру. Когда горячий воздух остывал, агрегат терял высоту. Чтобы улучшить маневренность и управляемость аэростатов, инженеры стали прикреплять к ним воздушные винты. В сентябре 1852 года французский изобретатель Анри Жиффар совершил первый управляемый полет на шаре с паровым двигателем, развив скорость в 11 км/ч. Позже такие летательные аппараты стали называть дирижаблями.

Самыми известными дирижаблями в истории стали летательные аппараты, выпускаемые немецкой компанией графа Фердинанда фон Цеппелина. Управляемый аэростат Цеппелина совершил свой первый полет в 1900 году в Германии. В отличие от других летательных аппаратов того времени немецкий дирижабль имел жесткую систему в виде металлического каркаса, в который помещался газ в мешках из газонепроницаемой материи. Дирижабли Цеппелина использовались как в военных, так и в гражданских целях. За пять лет, с 1909 по 1914 гг., они совершили 15000 полетов и перевезли 35 тысяч человек без единой аварии. Вторая молодость

«цеппелинов» пришлось на 1920-е годы, но стремительное развитие самолетов не могло не повлиять на уменьшение популярности дирижаблей.

Дирижабли использовались не только для транспортировки, но и в спортивных, научных и рекламных целях. В мае 1926 года дирижабль «Норвегия» достиг Северного полюса, а спустя пять лет швейцарцы Огюст Пикар и Пауль Кипфер на стратостате поднялись на высоту 15780 м, пробыли в воздухе 16 часов. В 1930-х годах в воздухоплавании особенно преуспели советские инженеры. Они один за другим ставили рекорды в продолжительности, дальности и высоте полетов. По состоянию на начало 1941 года из 24 официально зарегистрированных Международной Авиационной Федерацией мировых рекордов 17 принадлежали советским воздухоплавателям!

1.5 Воздухоплавание в России

История российского воздухоплавания началась 30 июля 1803 года. В этот день французский воздухоплаватель-изобретатель Андре-Жак Гарнерен, приехавший в Россию со своим воздушным шаром, предложил взять с собой в полет пассажира за 2000 рублей. Счастливым оказался престарелый генерал от инфантерии Сергей Лаврентьевич Львов. Одни историки считают, что император Александр I и его генералитет решили тайно выяснить возможность использования аэростатов в военных целях и дали соответствующее поручение Львову. По мнению других исследователей, военный часто жаловался Александру I, что ему не хватает в жизни острый ощущений. В ответ император предложил подчиненному слетать на воздушном шаре. Львов не мог не послушать главу государства. Так или иначе, в шесть часов вечера воздушный шар с Гарнереном и Львовым поднялся в петербургское небо с плаца кадетского корпуса (ныне на этом месте разбит Румянцевский сад) на Васильевском острове. Аэростат полетел в сторону Финского залива, постепенно набирая высоту в 2,5 км. Вскоре ветер неожиданно переменился, и Жак Гарнерен решил опустить шар на

землю в районе Красного Села. Так Сергей Львов стал первым россиянином, поднявшимся в небо на воздушном шаре.

Спустя десять месяцев в небо поднялась первая русская женщина. Ей стала дочь пензенского помещика Александра Турчанинова. Однако в отличие от Львова, она вместе с женой Гарнерена наслаждалась на высоте двух километров не чудесным видом Петербурга, а красивой панорамой Москвы. Благодаря рекламным полетам, проводимым французом, воздухоплавание быстро стало популярным в России. Причем воздушные шары использовались не только в развлекательных, но и военных, а также научных целях. В июне 1804 года химик Яков Дмитриевич Захаров вместе с бельгийским физиком Этьен-Гаспаром Робертсоном поднялись на аэростате, чтобы исследовать атмосферу.

В октябре 1805 года штабс-доктор Лефортовского госпиталя И.Г. Кашинский сконструировал и построил на собственные деньги первый российский аэростат. Во время полетов в Нескучном саду в Москве медик доказал, что его летательный аппарат ничем не уступает зарубежным аналогам. Инициативу Кашинского поддержала госпожа Ильинская. В августе 1828 года она на спроектированном ею шаре поднялась в воздух на высоту 650 метров.

Российские инженеры не только копировали проекты зарубежных коллег, но и пытались усовершенствовать конструкцию воздушных аппаратов. Ученые старались придать аэростатам лучшую маневренность и легкость в управлении. Так, в 1856 году петербургский изобретатель Л.Лазов разработал проект аэростата, который двигался с помощью паруса по особым проволочным рельсам, натянутым на столбы.

Число воздухоплавателей в России быстро росло. В 1870 году было создано Русское общество воздухоплавания. А в 1880 году, по инициативе великого русского химика Дмитрия Ивановича Менделеева, был основан воздухоплавательный отдел Русского технического общества. Спустя четыре года при Главном инженерном управлении появилась «Комиссия по

применению воздухоплавания, голубиной почты и сторожевых вышек к военным целям». По ее заключению в феврале 1885 года была сформирована Кадровая военная команда воздухоплавателей. Это первое в русской армии регулярное подразделение под руководством полковника Александра Матвеевича Кованько готовило военных воздухоплавателей и проводило военные учения с использованием аэростатов. Уже в августе 1886 года российские воздухоплаватели участвовали в военных маневрах войск Петербургского военного округа. Боевое крещение аэронавты получили в русско-японской войне 1904-1905 гг. К этому времени было сформировано уже семь воздухоплавательных рот.

К началу XX века Россия вошла в число ведущих воздухоплавательных держав мира. В апреле 1911 года столица Российской Империи – Петербург – принимала Международную воздухоплавательную выставку. А в августе того же года российский экипаж установил мировой рекорд в скорости полетов на дирижабле – 47 км/ч.

Славные традиции российских аэронавтов были поддержаны и советскими воздухоплавателями. В октябре 1933 года экипаж под руководством Георгия Прокофьева на стратостате «СССР-1» поднялся на рекордную высоту в 18514 метров. В 1937 году советские аэронавты установили рекорд по продолжительности полета. Дирижабль «В-6» пробыл в воздухе 130 часов 27 минут, преодолев 4800 км. На начало 1941 г. советским воздухоплавателям принадлежали 17 из 24 официально зарегистрированных Международной Авиационной Федерацией (ФАИ) мировых рекордов!

В послевоенное время воздухоплавания в СССР развивалось не так бурно, как в 1920-е и 1930-е годы. Возрождение аэронавтики пришлось на 1990-е годы. В 1992 года в Рыльске прошел первый чемпионат России по воздухоплаванию. Второй Чемпионат России по воздухоплаванию приняли в июне 1996 года Великие Луки. Постепенно Россия отвоевывала утраченные позиции в мировом воздухоплавании. В 1999 году Комиссия по

воздухоплаванию ФАИ присвоила Чемпионату России по воздухоплаванию на тепловых аэростатах первую категорию. А в 2007 году Россия получила санкцию на проведение 8-го Чемпионата Мира 2008 по воздухоплаванию в дисциплине "Тепловые дирижабли". Он пройдет в Царском Селе под Санкт-Петербургом в июне 2008 года.

ФАИ и ФВР – ведущие организации воздухоплавания

Бурное развитие воздухоплавания и авиации на рубеже XIX и XX веков требовало создания международной организации по координации действий аэронавтов и авиаторов разных стран мира.

В июне 1905 года на проходившем в Брюсселе Олимпийском конгрессе руководители аэроклубов из Бельгии, Франции и Германии представили делегатам презентацию с предложением создать Международную Авиационную Федерацию (ФАИ). Присутствующие на конгрессе чиновники поддержали идею. Спустя четыре месяца на международной авиационной конференции, проходившей в Париже, была основана Международная Авиационная Федерация. Ее учредителями и первыми членами стали семь стран: Бельгия, Франция, Германия, Великобритания, Италия, Испания, Швейцария и США.

Советский Союз присоединился к ФАИ в 1935 году. Спустя 70 лет после своего основания федерация объединяла авиационные ассоциации 60 стран. В настоящее время ее членами являются почти 100 государств, в том числе Кения, Мозамбик, Монголия, Малайзия, Кувейт, Кипр, Гватемала, Суринам.

С появлением новых технологий и современного оборудования, а также развития новых авиационных дисциплин организационная структура ФАИ разрасталась, а федерация расширяла сферы своей деятельности. В разные годы ФАИ возглавляли ведущие авиаторы и воздухоплаватели мира. Среди почетных президентов были и россияне, например, заслуженный летчик-испытатель Владимир Коккинаки.

Одно из центральных мест в организационной структуре ФАИ занимает Международная комиссия по воздухоплаванию, которая координирует все вопросы, связанные с развитием мировой авиации. В прошлом году впервые за более чем 100-летнюю историю федерации конференция Международной воздухоплавательной комиссии прошла на территории России. Делегатов из 34 стран мира принимал подмосковный город Дмитров.

Среди участников встречи были и чемпионы мира и Европы Дэвид Бэафорд (Великобритания) и Уве Шнайдер (Германия). Делегаты высоко оценили уровень российского воздухоплавания и единогласно решили провести 11-й Чемпионат мира по полетам на газовых аэростатах 2007 года в городе Дмитров. Более того, в марте 2007 года Россия получила санкцию ФАИ на проведение 8-го Чемпионата Мира по воздухоплаванию в дисциплине «Тепловые дирижабли». У российских воздухоплавателей, которые за последние годы добились больших успехов на тепловых воздушных шарах, появились замечательные возможности продемонстрировать миру свое мастерство как в полетах на свободных газовых аэростатах, так и тепловых дирижаблях.

Интересы России в Международной комиссии по воздухоплаванию представляет центральная воздухоплавательная организация нашей страны – Федерация воздухоплавания России (ФВР). Представители российской организации с правом решающего голоса принимают участие в ежегодных конференциях комиссии и в работе ее комитетов.

ФВР была организована в декабре 1990 года. Она объединяет как людей, профессионально занимающихся деятельностью в области воздухоплавания и авиации, так и пилотов-любителей и просто людей, заинтересованных в развитии воздухоплавания в России. За более чем 15 лет своего существования Федерация успешно провела ряд крупных общероссийских и международных мероприятий, в том числе Кубок Москвы 1993 года; ежегодные международные спортивно-зрелищные фестивали в

Москве, в том числе фестиваль в честь 850-летия Москвы; Чемпионаты России по воздухоплаванию (1993 г., 1996 - 2006 гг.). ФВР организовала зрелищные фестивали воздухоплавателей в самых разных городах России: в Санкт-Петербурге и Рязани, Нижнем Новгороде и Орле, на Кавказских Минеральных Водах и в других регионах России.

Члены Федерации участвовали в престижных спортивных международных соревнованиях и способствовали развитию воздухоплавания в других странах, обучая пилотов в Египте, Ираке, Иордании. За короткое время Федерация воздухоплавания России приобрела международный авторитет. Он подтверждается и тем, что российская организация является одним из организаторов Кубка Мира МегаФон 2007 года по тепловым дирижаблям и Всемирной воздухоплавательной Фиесты «МегаФон – Поднимись над облаками!».

1.6 Современное воздухоплавание в мире и в России.

Сегодня тепловые шары и дирижабли в основном используются для отдыха. Прогулка на воздушном аппарате – любимое времяпрепровождение сотен тысяч людей по всему миру. Только в США насчитывается 7500 воздушных шаров, в России же подобных летательных аппаратов около 300.

Ежегодно проходят около 400 самых разных воздухоплавательных фестивалей. Это и Бристольская воздухоплавательная фиеста, и фестиваль воздушных шаров «Большой медведь» в Нью-Джерси, и праздники воздушных шаров в Лондоне, Альбукерке, Шамбле. Особую радость зрителям подобных мероприятий приносит феерическое представление воздушных шаров «Ночное свечение». В вечернее время пилоты поднимаются в небо и меняют положение горелок так, что воздушные шары начинают светиться. По командам координатора пилоты координировано тушат и зажигают горелки, создавая в темном небе фантастические образы.

Воздухоплавательные праздники устраивают и в России. В последние годы фестивали воздухоплавания проходили в Перми, Ярославле, Казани,

Абинске, Ессентуках, Переяславле-Залесском. Летом 2005 года жители 24 городов России стали участниками акции компании «МегаФон» «Поднимись над облаками!». Гвоздем программы был запуск самого большого в России теплового дирижабля (длиной 41 м и диаметром 13 м). Одновременно на земле проходила шоу-программа «МегаФона»: интерактивные конкурсы, различные соревнования с вручением тематических призов, а также выступления известных музыкальных коллективов: как местных, так и общероссийского уровня. Победители конкурсов получали уникальную возможность совершить небольшое путешествие в корзине воздушного шара или в гондоле дирижабля. Особое место тепловые аэростаты занимают в современном спортивном мире. Во время соревнований по воздухоплаванию команды выполняют самые затейливые трюки. Одно из известнейших упражнений называется «заяц и собаки». Шар-«заяц» пытается улететь от аэростатов- «собак», которые его преследуют. «Заяц» старается оторваться от соперников и, приземлившись, рядом со своей корзиной выложить цель в виде креста. «Собаки» пытаются поразить цель, с высоты бросая в нее небольшие мешочки с песком. Эти и другие воздухоплавательные задания выполняют также участники чемпионатов мира среди тепловых воздушных шаров, проводимых с 1973 года. В прошлом году в японском городе Точиги прошел уже 17-ый чемпионат мира в этой дисциплине. В соревновании приняли участие спортсмены из разных уголков планеты: Германии и России, США и Кореи, Франции и Финляндии, ЮАР и Австралии. В состязании успешно выступил и молодой российский воздухоплаватель Алексей Медведский. А чемпионом мира стал американец Джон Петрехн.

Практическая часть

2.1 Архимедова сила.

Аппараты легче воздуха не имеют аналогов в живой природе, но именно тепловые воздушные шары и шары, заполненные водородом, впервые позволили посмотреть на землю с высоты птичьего полета.



Принцип создания подъемной силы в аппаратах легче воздуха достаточно прост и сродни плавучести корабля. И в том и в другом случае подъемная сила возникает из-за разности между силой Архимеда и силой тяжести:

$$F_n = F_a - mg = \rho_{\text{воздуха}} Vg - \rho_{\text{газа}} Vg = Vg(\rho_{\text{воздуха}} - \rho_{\text{газа}}),$$

где V — объем аппарата (воздушного шара), а $\rho_{\text{газа}}$ — плотность газа, которым наполнен воздушный шар. Ясно, что чем больше объем шара и чем меньше плотность газа, наполняющего шар, тем больше подъемная сила.

В качестве газа, которым наполняется воздушный шар, можно использовать либо теплый воздух (монгольфьера), либо газ с малой плотностью, например водород или гелий (шарльера).

2.2 Расчёт параметров монгольфьера.

Согласно сказанному, неизменным условием полёта шара является

$$F_n \leq F_a - m_2 g,$$

$F_n \leq m_1 g - m_2 g$, где m_1 — масса окружающего воздуха в объёме шара, m_2 — масса горячего воздуха, заполняющего шар. Отсюда

$$m \leq m_1 - m_2.$$

Считая воздух идеальным газом, запишем:

$$m_1 = \frac{pVM}{RT_1}; \quad m_2 = \frac{pVM}{RT_2},$$

где $M = 0,029$ кг/моль – молярная масса воздуха, $R = 8,31$ Дж/(моль • К) – универсальная газовая постоянная, T_1 – температура холодного воздуха, T_2 – температура горячего воздуха, V – объём шара, p – атмосферное давление.

Тогда

$$m \leq \frac{pVM}{RT_1} - \frac{pVM}{RT_2} = \frac{pVM}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right).$$

Полученная формула позволяет рассчитать массу оболочки шара и поднимаемого груза, а так же ответить на вопрос: при каком минимальном радиусе шар поднимет сам себя?

$$4\pi r^2 \sigma = \frac{pM4\pi r^3}{3R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \Rightarrow \sigma = \frac{rpM}{3R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \Rightarrow r = \frac{3R\sigma}{pM \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}.$$

Где σ – поверхностная плотность оболочки шара.

2.3 Изготовление воздушного шара

Техника папье-маше довольно проста и интересна. Многие с удовольствием рвут на кусочки газеты, а затем обклеивают ими воздушный шарик. В технике папье-маше можно сделать воздушный шар с корзиной и отправиться в воздушное путешествие под потолок.

Для создания воздушного шара понадобится:

- воздушный шарик;
- газеты;
- клей ПВА;
- вода;
- цветная бумага;
- ножницы;
- тесьма или бечевка;
- картон.

Этапы работы:

1. Надуваем шарик до нужного размера.
2. Рвём газеты на кусочки. Чтобы приготовить подходящий для работы клей, разводим в ёмкости клей ПВА с водой в пропорции 1 часть клея к 3 частям воды. Макаем кусочки газеты в клей, даём им пропитаться, и обклеиваем шарик. Нужно наклеить 5-10 слоёв. Вокруг хвостика оставляем свободное от газет место.
3. Далее шар должен высохнуть. Когда он станет твёрдым, сдуваем шарик.
4. Пока шар сохнет, сделаем из картона коробочку-корзинку и обклеиваем её цветной бумагой. Можно использовать и пластиковые стаканчики из-под йогуртов.
5. Прodelываем четыре симметричных отверстия в верхней части стаканчиков или коробочки.
6. Высохший шар обклеиваем цветной бумагой и в верхней части делаем два отверстия близко друг к другу.
7. Отмеряем две одинаковых по длине верёвочки. Берём одну, продеваем её в одно отверстие в шаре и вытягиваем наружу через второе, центрируем и спускаем по шару вниз. Концы верёвки привязываем к противоположным отверстиям в корзинке. То же делаем и со второй верёвкой, привязывая концы к двум оставшимся в стаканчике отверстиям.
8. Вверху шара вокруг верёвок можно сделать петельку из небольшого кусочка верёвки, чтобы можно было подвесить шар.

Воздушный шар готов. Приятного полета!

Заключение

Подводя некоторые итоги, хочется отметить, что аэростаты стали не только транспортным средством, но и своеобразным символом нашего времени. Дело в том, что эти аппараты первыми осуществили извечную мечту человека подняться в воздушное пространство. Кроме того, они стали служить человеку во многих областях его деятельности (наука, военное дело, спорт, развлечения и другие), то есть органично влились в его жизнь.

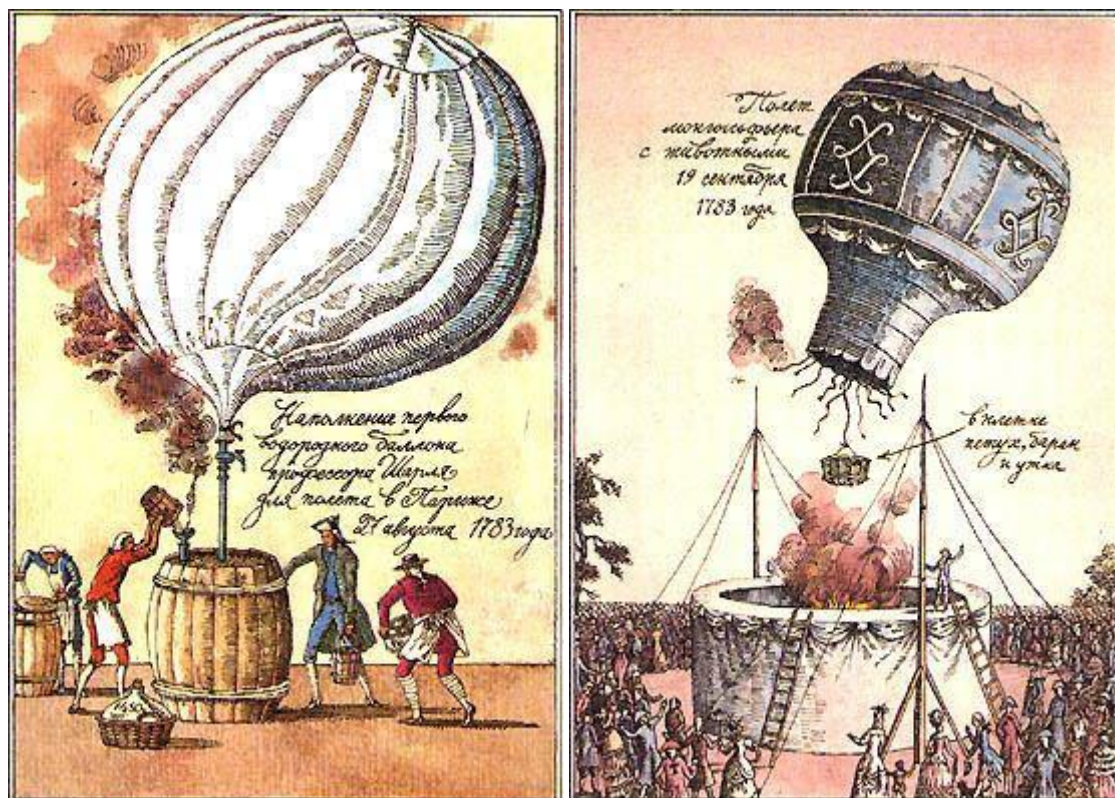
Познакомившись с историей воздухоплавания, теорией его полета, построив его собственными руками и отправив его в полет, я убедился в правильности выдвинутой гипотезы. Работая над этим проектом, мы поняли, что воздухоплавание это не только красиво, но и интересно. Я почувствовал себя Монгольфьером- создателем новой эры, эры полета человека. Процесс изготовления шара, настолько понравился, что я решил не останавливаться, а сделать еще.

.

Литература:

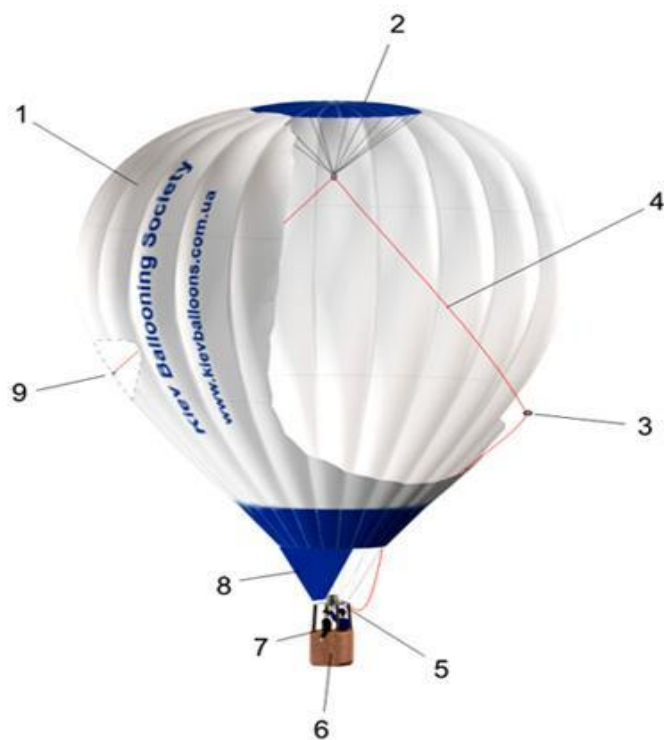
1. В.С. Пышнов Из истории летательных аппаратов-М.: Машиностроение, 1968.
2. <http://nikst.boom.ru/Ruse/postnikov.htm>
3. <http://www/computer-musium.ru/>
4. А.А. Космодемьянский. Циолковский К.Э. -М.: “Наука”, 1976.
5. Н.А.Бабаев, О.К.Гаевский, С.С.Кудрявцев, Э.Б.Микиртумов, Ю.С.Хухра. Авиационный моделизм-М.: ДОСААФ, 1956
6. М.С. Арлазоров. Авиационный моделизм - М. : Знание, 1980.
7. Элементарный учебник физики под редакцией академика Г.С.Ландсберга. Т. 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1986.
8. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 1989.
9. <http://www.kakprosto.ru/kak-889569-naskolko-opasno-katatsya-na-vozdushnom-share#ixzz3ZwInRHzk>
10. <http://ru.wikipedia.org/История воздухоплавания>
11. <http://www.kievballoons.com.ua/ru/arrangement/>

«Пассарола» Лоренцо Гузмао Изобретение Жозефа Монгольфы



Первые воздушные пассажиры

Изобретение профессора Шарля



Строение воздушного шара

Совершили бы вы полет на воздушном шаре?

