

ГИМНАЗИЯ



ЗНАНИЕ
ИСКУССТВО
РАЗВИТИЕ

Направление: исследование в области физики

Аэродинамика

Выполнил: Борисов Дмитрий Алексеевич

26.12.2003.

МАОУ «гимназия №10»

10А класс

г. Красноярск, 2021

Содержание:

1. Введение:	
1.1 Актуальность аэродинамики и ее применения.....	3
1.2 Что такое аэродинамика?.....	3
2. История:	
2.1 Изучение аэродинамики.....	4
2.2 Создатели первого рабочего самолета	6
3. теория:	
3.1 Аэродинамика самолета.....	7
3.2 Строение крыла самолета и устойчивость самолета.....	8
3.3 Аэродинамика автомобилей.....	9
4. Практика:	
4.1 Опыт: закон Бернулли и объяснение.....	10
4.2 Опыт 2: закон Бернулли и объяснение.....	11
5.	
Заключение.....	12

Введение

Цель работы: выяснить, как развивалась такая наука как аэродинамика, разобраться, как и почему летают самолеты и понять, как аэродинамика применяется в автомобилестроении, провести несколько опытов по доказательству закона Бернулли.

Задачи:

1. рассмотреть развитие аэродинамики в истории
2. узнать, как и почему летают самолеты
3. понять, как применяется аэродинамика в автомобилестроении
4. На практике проверить закон Бернулли

Каждый человек в той или иной степени знаком с аэродинамическими силами. Вам, наверное, не раз приходилось наблюдать, как налетевший порыв ветра качает деревья, поднимает в воздух листья, вырывает зонтики у прохожих. Что заставляет, казалось бы, неосязаемый воздух превращаться во вполне осязаемую среду? Логично будет предположить, что всему виной ветер. Именно ветер, а точнее, движение воздуха относительно предметов создает аэродинамическую силу.

В современном мире аэродинамика окружает нас практически везде. Ураганы, полет самолетов и птиц, работа пневматических инструментов, добыча газа из скважин, крученный мяч в футболе и японская подача в волейболе — всё подчиняется законам аэродинамики, поэтому эта тема актуальна и по сей день.

Но что же такое аэродинамика в целом? Аэродинамика - это наука, изучающая движение воздушных масс и их воздействие на тело, находящиеся в потоке.

История

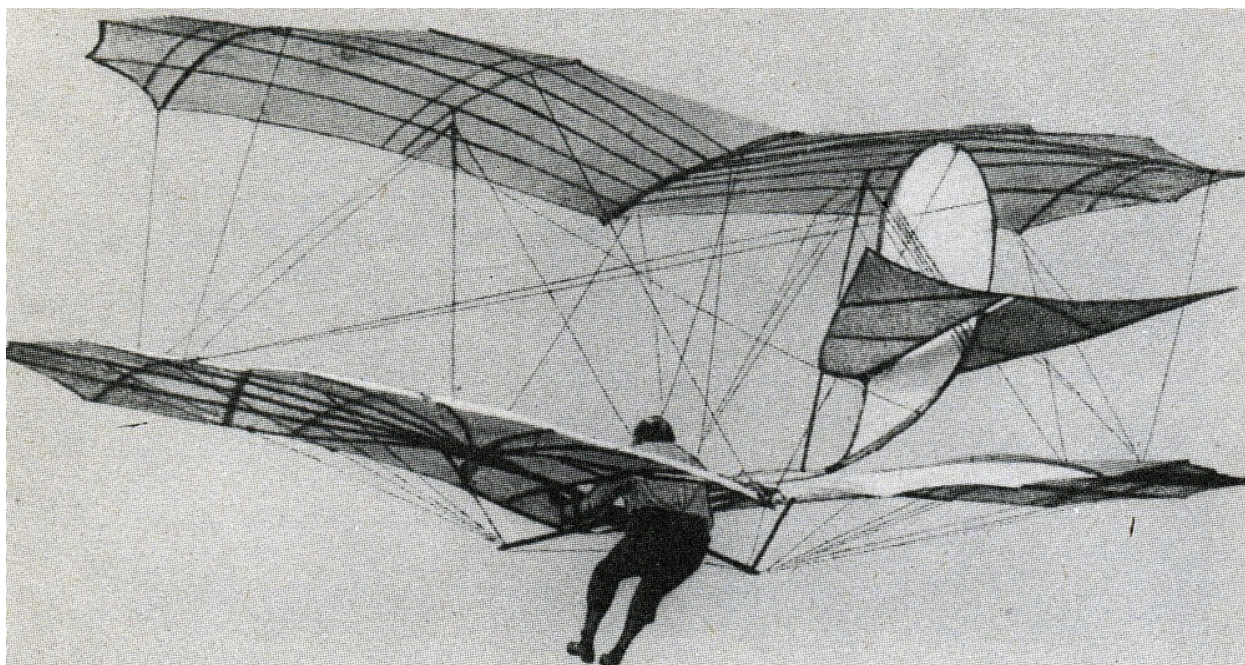
Как же происходило изучение аэродинамики в истории?

Открытие законов аэродинамики в 20 веке способствовало фантастическому скачку во многих областях науки и техники. На ее достижениях созданы современные летательные аппараты, позволившие сделать общедоступным фактически любой уголок планеты Земли. Первые упоминания о попытке покорения неба встречаются в греческом мифе об Икаре и Дедале. Отец с сыном соорудили крылья, похожие на птичьи. Это указывает на то, что еще тысячелетия назад люди задумывались о возможности оторваться от земли. Очередной всплеск интереса к сооружению летательных аппаратов возник в эпоху Возрождения. Страстный исследователь Леонардо да Винчи много времени посвятил этой проблеме. Известны его записи, в которых объяснены принципы работы простейшего вертолета.

Глобальный прорыв в науке совершил Исаак Ньютон. Ведь в основе аэродинамики лежит всеобъемлющая наука механика, родоначальником которой стал английский ученый. Ньютон первым рассмотрел воздушную среду как соединения частиц, которые, набегая на препятствие, либо прилипают к нему, либо упруго отражаются. В 1726 году он представил публике теорию сопротивления воздуха. Впоследствии выяснилось, что среда действительно состоит из мельчайших частиц – молекул. Отражающую способность воздуха рассчитывать научились достаточно точно.

Основатель гидродинамики Даниэль Бернулли описал в 1738 году фундаментальную взаимосвязь между давлением, плотностью и скоростью для несжимаемого потока, известную сегодня как принцип Бернулли, который также подходит к расчетам силы аэродинамического подъема.

В 19 веке изобретатели взглянули на крыло с научной точки зрения. И благодаря исследованиям механизма полета птиц была изучена аэродинамика в действии, которую позже применили к искусственным летательным аппаратам. Особо в исследованиях механики крыла преуспел Отто Лилиенталь. Немецким авиаконструктором создано и испытано 11 типов планеров, в том числе биплан. Им же совершен первый полет на аппарате тяжелее воздуха. За относительно недолгую жизнь (46 лет) он совершил порядка 2000 полетов, постоянно совершенствуя конструкцию, которая скорее напоминала дельтаплан, чем самолет. Он погиб во время очередного полета 10 августа 1896 года, став и первопроходцем аэронавтики, и первой жертвой авиакатастрофы. Кстати, один из планеров немецкий изобретатель лично передал пионеру в изучении аэродинамики самолетов Жуковскому Николаю Егоровичу. Жуковский не просто экспериментировал с конструкциями самолетов. В отличие от многих энтузиастов того времени, прежде всего он рассматривал поведение воздушных потоков с научной точки зрения. В 1904 году он основал первый в мире аэродинамический институт в Качино под Москвой. С 1918 года возглавлял Центральный аэрогидродинамический институт



Создатели первого рабочего самолета

Одним из самых древних, но постоянных стремлений человечества было стремление подняться в воздух.

Аэродинамика – это наука, позволившая человеку покорить небо. Без ее изучения было бы невозможно строить летательные аппараты, стабильно перемещающиеся в воздушных потоках. Первый самолет в привычном нам понимании изготовили и подняли в воздух 7 декабря 1903 года братья Райт. Американцы много времени посвятили отладке конструкции планера в аэродинамической трубе собственной разработки.



Аэродинамика самолета

Самолет в современном мире это машина невероятных размеров. На пример обычный 747 боинг может поднять в воздух более 500 пассажиров и на взлете весит более 350 тонн. Он мчится по взлетной полосе со скоростью в 290 км/ч и как по волшебству отрывается от земли, преодолевая расстояние до 13000 км без посадки.

Впечатляюще, не правда ли?

Но как у него это выходит?

Начнем с аэродинамики самолета. Есть 4 аэродинамические характеристики самолета: сопротивление, тяга, вес и подъемная сила.

Сопротивление или так называемое лобовое сопротивление воздуха, это сила препятствующая движению любого тела которое движется в окружающей среде. По-сути энергия необходимая чтобы двигаться сквозь среду определяет сопротивление, вы наверняка видели такую борьбу с сопротивлением на велотреке. Велосипедист проталкивается сквозь массу воздуха, но обтекаемо сидячее положение помогает ему ехать сквозь воздух более гладко и быстрее при меньших усилиях. Именно поэтому при взлете самолет всегда убирает шасси в корпус, чтобы уменьшить сопротивление.

Тяга противостоит сопротивлению, это механическая сила которая толкает самолет сквозь воздушную среду. Она создается пропеллерами, реактивными или ракетными двигателями.

Вес фюзеляжа, пассажиров и багажа, составляет общий вес самолета.

Подъемная сила превосходит вес и позволяет самолету оставаться в воздухе, она создается преимущественно крыльями.

Ну а чтобы самолет двигался равномерно, не меняя высоты, необходимо чтобы сопротивление равнялось тяге, а вес подъемной силе, суммарная сила должна быть равна 0.

Так или иначе, если сопротивление превосходит тягу – скорость уменьшается и на оборот.

Если вес больше, чем подъемная сила – то самолет снижается и на оборот.

Строение крыла самолета и устойчивость самолета

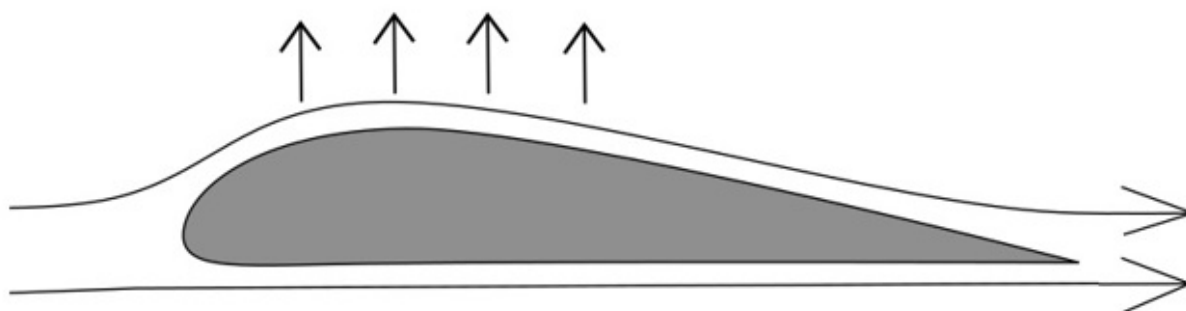
Основные части самолета – это крылья, горизонтальное оперение и вертикальное оперение.

Крыло, это самая важная часть самолета, так как оно создает подъемную тягу и позволяет самолету лететь. Это происходит из-за своей слегка изогнутой и специальной формы – аэродинамического профиля. Такая форма задумана, чтобы направить поток воздуха под крыло, большее количество молекул воздуха должно находиться под крылом, а меньшее над ним.

Во время движения по взлетной полосе, высокое давление и большая подъемная сила создается под крылом, а низкое давление и меньшая прижимная сила над крылом, в результате чего самолет взлетает.

Устойчивость самолета, это стремление вернуться в исходное положение после его изменения, в этом самолету помогает заднее оперение.

Горизонтальное оперение предоставляет такую функцию, когда возмущающая сила заставляет нос самолета двигаться по вертикальной оси. Такое движение называется тангаж. Вертикальное оперение помогает выровнять самолет, если тот двигается с рысканьем. Рысканьем называется движение самолета из стороны в сторону.



Форма крыла

Аэродинамика автомобилей

Есть обтекаемые машины и угловатые машины, но все они стремятся извлечь выгоду из аэродинамики. Как мы уже поняли аэродинамика это наука о том как воздух взаимодействует с объектами. Для машин, основными законами аэродинамики также остаются сила сопротивления и подъемная сила.

Подъемная сила может быть как положительной, так и отрицательной, по-другому, прижимная сила.

Воздух на самом деле движется подобно жидкости, но мы этого просто не видим, очевидно, что воздух не такой плотный, как жидкость но, тем не менее, он ощутим, поэтому есть трение, когда что-то через него проходит. Что делает силу сопротивления, вероятно, самым важным фактором, который нам надо брать во внимание. Упрощенно сопротивление это скорость объекта в квадрате умноженное на его коэффициент сопротивления и фронтальную площадь. Коэффициент сопротивления зависит от множества факторов некоторые, из которых это форма объекта, его поверхность и скорость.

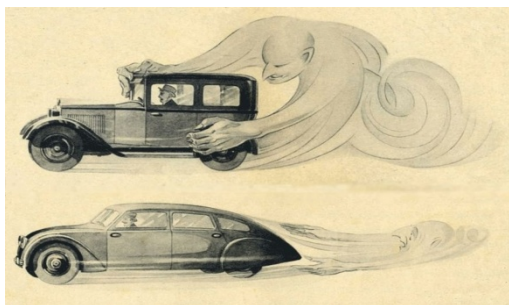
Например: кирпич имеет ужасный коэффициент сопротивления – единицу, в то время как капля самая аэродинамическая существующая форма имеет коэффициент равный 0.05.

И когда вы едите на низкой скорости, воздух это последнее о чем нужно беспокоиться, он оказывает не так много сопротивления и машина просто расталкивает воздух, даже если имеет форму кирпича.

В ранние годы автомобилестроения производители даже не задумывались о форме, потому что постоянные скорости достигали 70км/ч. И только первые гонщики в погоне новыми рекордами, быстро осознали, что обтекаемые формы подходят на много лучше для скоростной езды.

Из-за того что скорость возводится в квадрат в том уравнении, сопротивление значительно увеличивается с увеличением скорости, на 110км/ч в 4 раза больше сопротивление чем на 55км/ч.

Это значит, что надо сделать гораздо больше работы, чтобы протолкнуть что-то через воздух, а это делает сопротивление очень важным фактором для достижения экономии топлива и максимальной скорости.



Практика

Давайте попробуем провести опыт.

Для первого опыта нам потребуется:

Фен и мячик для настольного тенниса.

Возьмем фен и направим его на мячик, мячик зависает в воздухе, но это и не удивительно, ведь есть гравитация, которая тянет его вниз и есть поток воздуха, который поднимет его вверх и силы, которые направлены на встречу друг другу компенсируют друг друга, но давайте попробуем наклонить фен. Мячик остается в воздухе, хотя гравитация по-прежнему тянет вниз, а поток воздуха направлен под углом как же так происходит?

Рассмотрим, о чем гласит закон Бернулли.

Закон Бернулли это основной закон аэродинамики, на этом законе фактически летают самолеты. Он гласит, что давление внутри потока обратно пропорционально его скорости.

Давайте попробуем разобраться в этом законе.

Чем быстрее поток воздуха, тем меньше давление внутри этого потока, а давление всегда стремится из области высокого в область низкого, именно поэтому дует ветер.

Вернемся к мячику, у нас есть условно неподвижный воздух внутри помещения давлением в 1 атмосферу и есть быстрый поток воздуха из фена, а чем быстрее поток, тем меньше давление в нем и весь воздух который находится вокруг этого потока, пытается залезть в него. И когда я наклоняю фен, поток воздуха уже не вертикален, но воздух все равно пытается залезть в этот поток и держит этот шарик, не давая ему упасть.

Для второго опыта на тот же закон нам потребуется:

Только лист бумаги.

Возьмем лист бумаги и попробуем подуть на него снизу, он поднимается, ну логично, ведь когда я дую снизу, я просто толкаю воздухом листок, а если сверху?

Листок тоже поднимается, что же происходит?

Когда я дую сверху, я создаю быстрый поток воздуха, и давление сверху листа становится ниже, а давление под листом остается прежним, то есть большим. И этот воздух, который снизу просто поднимает лист вверх. На этом принципе построены практически все самолеты.

Заключение

Аэродинамика – весьма распространена в повседневной жизни, она очень важна при конструировании зданий, машин, самолётов, а так же других видов транспорта и объектов. И в целом, если б не было аэродинамики, то мы не смогли бы летать на самолетах