

# АЭРОДИНАМИКА

## Исследовательская работа

Выполнила: ученица 10 А класса МБОУ СОШ №60 город Пенза Шувалова Александра

Руководитель: Володина Е.В.

## Паспорт работы

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Название проекта              | Аэродинамика  |
| 2. ФИО обучающегося              | Шувалова Александра Дмитриевна  |
| 3. ФИО руководителя проекта      | Володина Екатерина Валерьевна   |
| 4. Образовательная организация   | МБОУ СОШ №60 г. Пенза   |
| 5. Год разработки проекта        | 2023  |
| 6. Актуальность                  | Применение законов аэродинамики способствует развитию технического прогресса                                      |
| 7. Цель                          | Получить знания по теме: Аэродинамика   |
| 8. Задачи                        | 1. Изучить и описать аэродинамику<br>2. Выявить свойства аэродинамики<br>3. Изучить сферы применения аэродинамики |
| 9. Гипотеза                      | Зная теорию аэродинамики, можно подготовиться к работе по моделированию самолётов и другой техники                |
| 10. Методы работы                | Изучение научной литературы. Анализ полученных данных   |
| 11. Тип проекта                  | Исследовательский   |
| 12. Предметная область           | Физика  |
| 13. Сфера применения результатов | Практические занятия по моделированию техники   |
| 14. Форма продукта               | Исследовательская работа. Доклад  |

## Содержание

1. Актуальность
2. Введение
3. Аэродинамика
4. Теорема Жуковского
5. Почему летает самолёт
6. Аэродинамическое сопротивление
7. Аэродинамическая труба
8. Вывод
9. Информационные и интернет ресурсы

## Актуальность

Развитие науки и техники не стоит на месте, это значит, что человечество не замерло в своём развитии, а движется вперёд. Никто не сможет точно сказать, что нас ждёт завтра – только сам человек творец своего будущего. Всё, что окружает нас сейчас, создано человеком. И мы, будущее поколение, должны чётко разбираться в разнообразии наук, чтобы поддерживать тот уровень технического прогресса, заданный нашими предшественниками. Изучение природы аэродинамики это актуальная тема в современном быстроменяющемся мире. Разобраться в этой теме для меня будет очень полезным опытом, так как я хочу связать свою профессиональную деятельность с самолётами. Моя работа основана на изучении аэродинамики на примере летательных средств, в частности самолёта.

## Введение

Немалую часть того, что человек изобретает, он «подсматривает» у природы. Вспомним образы таких животных как птицы, дельфины, а также некоторых насекомых – комары, стрекозы. Буквально все они являются прообразами известных нам летательных средств. Совместная работа учёных разных направлений, дала человечеству возможность изобрести что-то новое. Изучив возможности вышеперечисленных животных, человек перенёс свои знания на технические изобретения. При этом описав всё в научных трудах с чёткими определениями тех или иных явлений. Аэродинамика является важным разделом физики. Цель моей работы – получить знания по этой теме.

## Аэродинамика

Что же такое аэродинамика. В учебниках есть чёткое определение – Аэродинамика – это раздел механики, в котором изучаются закономерности движения воздушных потоков и их взаимодействие с препятствиями и движущимися телами. Незаметно для нас мы каждый день сталкиваемся с явлениями аэродинамики. Выходя на улицу в сильный ветер, мы непроизвольно оказываем ему сопротивление. Наше туловище наклоняется вперёд, преодолевая сопротивление ветру. А если представить, что пошёл дождь и мы открыли зонт, здесь всё сразу станет нагляднее. Одной из основных задач аэродинамики является сопровождение проектов технических средств грамотными расчётами. Например, в процессе проектирования самолёта или вертолёта, необходимо выполнить аэродинамический расчёт. Который позволит определить некоторые технические параметры – это скорость полёта, скорость набора высоты, дальность полёта, наибольшая высота полёта, грузоподъёмность и т. д.. Подобными расчётами занимается специальный раздел аэродинамики – аэродинамика самолёта. В этом более узком направлении конструкторы могут выполнять специальные расчёты, касающиеся конструкции самолётов. Сюда войдут расчёты, касающиеся формы самого корпуса самолёта, его крыльев и т.д.. Мы помним из истории, что ещё Леонардо да Винчи пытался изобрести летательный аппарат. А как самостоятельная наука аэродинамика возникла в начале 20 века. Очень часто на изобретение чего-то нового человека подталкивает та историческая обстановка, события, которые его окружают. Потребность в совершенной технике, требовала чёткой теоретической базы.

## Теорема Жуковского

Основоположником современной гидроаэродинамики является Николай Егорович Жуковский. В 1904 году он сформулировал теорему, позволяющую определить подъёмную силу крыла аэроплана. Теорема Жуковского легла в основу аэродинамики. Очень интересно разобраться, почему летает самолёт. Для того чтобы он взлетел, ему нужна постоянная подъёмная сила. А где она берётся? Как раз для этого самолёту нужны крылья. Здесь можно вспомнить о птицах... Если крыло движется горизонтально и при этом имеет небольшой наклон к направлению движения, то при этом встречный воздух будет отбрасываться вниз, создавая подъёмную силу. Это явление основывается на втором и третьем законах Ньютона. Также большое значение для подъёмной силы имеет форма, и угол наклона крыла.

## Почему летает самолёт

Для того чтобы спроектировать самолёт, одних знаний о подъёмной силе недостаточно. Нам известно, что на данный момент существует большое разнообразие форм и конструкций самолётов. Интересно разобраться, как зависит форма самолета и тип двигателя, подъёмная сила и размер крыла. В идеальном случае масса машины должна быть увязана с размером крыла. Во время полёта самолёт должен быть устойчивым, легко управляемым. Резкие порывы ветра не могут быть помехой в управлении. Так же конструкция должна быть прочной и не тяжёлой. Авиаконструкторы предусматривают множество необходимых параметров, чтобы спроектировать безопасный, экономичный и удобный экземпляр самолёта. Остановимся на одной из главных характеристик самолёта – это площадь крыла. Чтобы получить идеальный вариант конструкции крыла, решается вопрос по увязке нескольких параметров. А именно, взлётно-посадочная скорость, тип двигателя и площадь крыла. Если сделать крыло большой площади, то для набора нужной скорости потребуются установка более мощного двигателя, что приведёт к удорожанию модели. В другом случае, недостаточная площадь крыла может быть причиной слишком большой скорости при взлёте и посадке самолёта. Решая такие вопросы, авиаконструкторы делают технику более совершенной. В результате был разработан новый тип крыльев, который имеет возможности прямо во время полёта изменять площадь и профиль. Такая функция носит название – механизация крыла, установка закрылков. Их применение во время взлёта и посадки даёт возможность изменять площадь крыла, что приводит к увеличению подъёмной силы и уменьшению взлётно-посадочной скорости. Ещё один современный способ увеличения подъёмной силы крыла на малых скоростях, это модель самолёта с крыльями, конструктив которых позволяет изменять их положение. Здесь допустимо «складывание» и вращение на специальном шарнире. Всё это позволяет уменьшить сопротивляемость самолёта воздушному потоку. Но во всём есть свои плюсы и минусы. Увеличивая конструктивную массу, сокращается грузоподъёмность самолёта или объём топливного бака. Приходится выбирать. Если стоит задача построить самолёт, летающий на большой высоте, то необходимо учитывать площадь крыла. Так как на высоте плотность воздуха гораздо меньше и нельзя терять подъёмную силу. Большая высота – большая скорость.

## Аэродинамическое сопротивление

Хочу рассмотреть ещё одно интересное явление - это аэродинамическое сопротивление. Ещё этому понятию можно дать другое название – лобовое сопротивление, это сила, всегда направленная в противоположную сторону движению тела в среде. Понятия аэродинамическое

сопротивление и подъёмная сила всегда рассматриваются вместе, так как являются составляющей аэродинамической силы. Знания в этой области позволяют авиаконструкторам выполнять расчёты, связанные с характеристиками скорости будущей модели самолёта и типом двигателя для неё.

### Аэродинамическая труба

О таком понятии, как аэродинамическая труба, я слышала только как о способе развлечения, во время которого можно почувствовать себя в полёте птицы. На самом деле это всё вторично. Основное назначение аэродинамической трубы – это изучение явления обтекания тела в среде потоком воздуха или газа. Это специальная установка, создающая поток воздуха или газа. В аэродинамической трубе моделируются ситуации полёта разнообразной техники. Важно учитывать точность модели, для того чтобы была возможность перенести результат на натуральный объект.

### Вывод

Это моё первое погружение в исследовательскую деятельность. Опыт очень интересный. Я рассмотрела явление аэродинамики относительно самолётов. Вообще же это явление применяется гораздо шире, от конструкций простых механизмов, как ветряные мельницы до космических кораблей. Большое количество вопросов решилось, и большое количество возможностей открылось с тех пор, как Николай Егорович Жуковский сформулировал свою теорему. В настоящее время человек преодолевает большие расстояния за считанные часы, совершает то, что невозможно было всего лишь сто лет назад! Знание законов аэродинамики позволило шагнуть вперёд в проектировании водного транспорта и наземного. Например, современные автомобили способны развивать скорость, о которой ранее не могло быть и речи. В своей работе я достигла поставленной цели – получила знания в области аэродинамики. Считаю, что подобным образом можно подготовиться к работе по моделированию самолётов и другой техники. Моя гипотеза нашла этому подтверждение. В ходе моей исследовательской работы у меня возникали вопросы. Решая каждый из них, я с удовольствием и интересом шла дальше.

### Информационные и интернет ресурсы

1. Большая Советская Энциклопедия, п/ред. А.М. Прохорова.- М.: «Советская энциклопедия», 1970.
2. Аржаников Н.С., Садекова Г.С. Аэродинамика летательных аппаратов. 1983 год.
3. Т. Карман. Аэродинамика. 2001 год
4. Горшенин, Мартынов. Методы и задачи практической аэродинамики. 1977 год.
5. Н.С. Аржаников. Аэродинамика больших скоростей. Учебник. 1965 год.
6. <http://flyguy.ru/avia/wp-content/uploads/Aerodynamics.pdf> - Основы аэродинамики
7. [https://www.youtube.com/watch?v=fYaUb\\_FdDxQ&list=PLAz4J0EklRoD6g8IUlruu5XBv4EK2GdT&index=9](https://www.youtube.com/watch?v=fYaUb_FdDxQ&list=PLAz4J0EklRoD6g8IUlruu5XBv4EK2GdT&index=9) - Учебные видеоролики по управлению самолётом

**Рецензия на исследовательскую работу**  
**ученицы 10 «А» класса МБОУ СОШ №60 города Пенза**

**Шуваловой Александры**

Тема работы - «Аэродинамика». В настоящее время человеку нужно постоянно быть в курсе событий быстроменяющегося мира. Развитие современного авиастроения в нашей стране не стоит на месте. Молодым людям очень полезно разбираться и в таких важных вопросах. А для Александры эта тема вдвойне актуальна, так как она хочет связать свою будущую профессиональную деятельность с авиастроением.

Данная работа направлена на получение знаний в области аэродинамики. Результаты могут быть использованы на обучающих занятиях в кружках авиамоделирования. Работа написана доступным языком, оформлена согласно требованиям положения конкурса. Структура работы логична и последовательна, присутствуют моменты исследования научной литературы и её анализа. Учитывая возраст автора, тема раскрыта достаточно. В работе ученица проявила самостоятельность в изучении большого объёма литературы. Так же проявлена компьютерная грамотность в оформлении доклада и презентации.

Рекомендую работу к участию в открытом региональном конкурсе исследовательских работ школьников «Высший пилотаж-Пенза» 2023.

Рецензию составил руководитель проекта (преподаватель) Володина Володина Е.В.

05.01.2023 год