

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №1 г. Нижний Ломов  
имени Героя Советского Союза Тархова Сергея Федоровича

Научно-практическая конференция  
школьников «Старт в науку»

# **Бесконтактная система зажигания с ФУОЗ на мотоцикл своими руками**

Выполнил

ученик 9 «А» класса

МБОУ СОШ №1 г. Нижний Ломов

имени Тархова С.Ф.

Рыгалов Владимир Евгеньевич

Руководитель

учитель физики

Китаева Нина Владимировна

г. Нижний Ломов

2020

# Содержание

Введение .....	3
§1 Историческая справка.....	7
1.1 История развития мотоцикlostроения в России .....	7
1.2 Двигатель внутреннего сгорания: история создания.....	8
§2 Двигатель внутреннего сгорания.....	9
2.1 Устройство двигателя внутреннего сгорания .....	9
2.2 Работа двигателя внутреннего сгорания .....	9
2.3 Достоинства и недостатки ДВС.....	11
2.4 Способы повышения КПД двигателя внутреннего сгорания .....	11
§ 3 Практическая часть.....	13
3.1 Установка БСЗ с ФУОЗ.....	13
3.2 Дополнительные реконструкции.....	14
Выводы .....	16
Список использованных источников.....	16
Приложения .....	17

Автор проекта

Рыгалов Владимир Евгеньевич

Название проекта

---

Бесконтактная система зажигания с ФУОЗ на мотоцикл своими руками

Предмет, класс

---

Физика, 9 класс

Краткая аннотация проекта

---

Исследовательская работа направлена на изучение и повторение темы «Тепловые двигатели, КПД теплового двигателя», изучение возможности повышения КПД теплового двигателя. В работе проведена сравнительная характеристика четырехтактных и двухтактных двигателей, исследован один из способов повышения КПД двигателя внутреннего сгорания, установлена бесконтактная система зажигания, которая позволяет повысить КПД двигателя. В данной работе показан один из путей решения экологической проблемы за счет уменьшения выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива. Данную установку можно порекомендовать всем любителям такого вида транспорта, как мотоцикл.

Направляющие вопросы

Что такое двигатель внутреннего сгорания?

Виды ДВС и их коэффициент полезного действия?

В чем отличие контактной и бесконтактной системы зажигания?

Основополагающий вопрос

Как увеличить КПД теплового двигателя?

Проблемные вопросы

Как с минимумом затрат установить бесконтактную систему зажигания?

Этапы исследования

Организационно – подготовительный этап (1 неделя).

Практическая часть (1 неделя).

Заключительный этап (1 неделя)

**«Раньше природа устрашала человека,  
а сейчас человек устрашает природу»  
Жак Ив Кусто**

## **Введение**

Без здоровой окружающей среды не может быть ни здорового общества, ни социально активных граждан. Экологическая доктрина Российской Федерации определяет цели, направления, задачи и принципы проведения в Российской Федерации единой государственной политики в области экологии на долгосрочный период.

Сохранение природы и улучшение окружающей среды являются приоритетными направлениями деятельности государства и общества. Природная среда должна быть включена в систему социально-экономических отношений как ценнейший компонент национального достояния. Формирование и реализация стратегии социально-экономического развития страны и государственная политика в области экологии должны быть взаимосвязаны, поскольку здоровье, социальное и экологическое благополучие населения находятся в неразрывном единстве.

В связи с увеличением числа автомобилей остро встала проблема борьбы с загрязнениями атмосферы выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания. В настоящее время 40—60% загрязнений атмосферы вызвано автомобилями. В среднем за сутки работы автомобиля выделяется около 1 кг выхлопных газов, содержащих оксиды углерода, серы, азота, различные углеводороды и соединения свинца. В среднем на один автомобиль выбросы составляют, кг/год окиси углерода 135, окислов азота 25, углеводородов 20, двуокиси серы 4, твердых частиц 1,2. Точно установлено, что двигатели внутреннего сгорания, прежде всего автомобильные карбюраторные двигатели, являются основными источниками загрязнения. Выхлопные газы автомобилей, работающих на бензине, содержат соединения свинца. Такие антидетонационные добавки, как тетраэтилсвинец,— наиболее дешевое средство приспособления обычных бензинов к современным двигателям с высокой степенью сжатия. После сгорания свинец содержащие компоненты этих добавок попадают в атмосферу. Если применяются очистительные фильтры каталитического действия, то поглощаемые ими соединения свинца дезактивируют катализатор, в результате чего не только свинец, но и окись углерода, несгоревшие углеводороды выбрасываются вместе с выхлопными газами в количестве, зависящем от условий и стандартов на эксплуатацию двигателей, а также от условий очистки и ряда других факторов.

Имеется несколько путей решения этой проблемы. В своей работе я исследовал возможности снижения выброса в атмосферу продуктов сгорания топлива с помощью установки бесконтактной системы зажигания с ФУОЗ на мотоцикл, которая позволяет снизить расход топлива и увеличение КПД двигателя.

**Цель работы:** исследовать один из способов увеличения КПД двигателя внутреннего сгорания и уменьшения выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива.

### **Задачи**

1. Изучить положительные и отрицательные аспекты теплового двигателя, установленного на мотоциклах.
2. Определить пути решения проблемы увеличения КПД двигателя .
3. Установить бесконтактную систему зажигания с ФУОЗ своими руками

**Гипотеза:** противоречия, из которых «соткан» любой вид транспорта, пожалуй, ни в чём не проявляются так резко, как в деле защиты природы и экологической среды человека. Если концентрация вредных веществ, источником которых являются выхлопные газы автомобилей и мотоциклов, в атмосферном воздухе увеличится, то это приведет к глобальным экологическим проблемам. Не допустить экологической катастрофы позволит повышение КПД теплового двигателя.

### **Этапы исследования:**

Организационно – подготовительный этап (1 неделя) – изучение литературных источников, подготовка необходимых материалов и инструментов.

Практическая часть (2 недели) – проведение расчетов ФУОЗ, составление компьютерной программы, установка оборудования на мотоцикл.

Заключительный этап (1 неделя) – обработка полученных результатов, их анализ и обобщение, оформление отчета исследования.

**Объект исследования:** загрязнение окружающей среды выхлопными газами

**Предмет исследования:** устройство, повышающее КПД теплового двигателя и уменьшающее выбросы в атмосферу продуктов сгорания топлива.

### **Актуальность:**

Повсеместное применение тепловых двигателей с целью получения удобной для использования энергии связано с воздействием на окружающую среду и здоровье человека. Согласно законам термодинамики производство электрической и механической энергии в принципе не может быть осуществлено без отвода в окружающую среду значительного количества теплоты, что должно привести к постепенному повышению средней температуры на Земле. Кроме того, температура может угрожающе возрасти из-за увеличения в атмосфере количества парниковых газов, выделяющихся при сжигании топлива в больших масштабах.

**Методы исследования:**

I этап – констатирующий

Сбор и обработка информации по теме работы

II этап – преобразующий

Планирование работы по выполнению практической части, расчет затрат на реализацию проекта.

Выполнение практических работ.

III этап- заключительный

Оформление работы. Анализ.

## §1 Историческая справка

### 1.1 История развития мотоцикlostроения в России

История создания первого самодвижущегося экипажа, прародителя современных автомобилей и мотоциклов, теряется в тумане веков. Но доподлинно известно, что попытки построить такие средства передвижения предпринимались изобретателями едва ли не во всех развитых странах. Просто не всем изобретениям везло: лишь немногие из них удостоились чести быть официально описанными, зарисованными или зарегистрированными. Так, первое упоминание о телеге, приводимой в движение от механизма, относится к 1447 году. А известные нам чертежи экипажа, в котором лакей нажимал на педали вроде велосипедных, описаны в книге, датированной 1793 годом.

Что же касается конкретно мотоцикла, то ему повезло. Во всем мире принято считать датой его рождения 29 августа 1885 года. Именно в этот день немецкий изобретатель инженер Готлиб Даймлер (Godfreid Daimler) выехал за ворота своей мастерской на специально сконструированном двухколесном экипаже с установленным на нем бензиновым двигателем. Собственно, Даймлер тогда не помышлял о создании мотоцикла — он лишь хотел испытать двигатель. Но так случилось, что использованная им компоновочная схема оказалась очень удачной и дожила до наших дней почти без изменений. (Приложение 1)

Мотоциклы для граждан СССР играли очень важную роль. Часто, они были единственной возможностью обрести свободу передвижения. На них ездили на работу, в отпуск на море, встречали детей из роддома и катали девчонок в деревнях. Советские мотоциклы, а также импортные «Явы» и «Чезеты» стали неотъемлемой частью культуры. (Приложение 2)

Последняя из «Яв», продававшихся в СССР, Jawa 350 638, также стала «народным» мотоциклом. Успев выйти перед самой перестройкой, в 1984 году, эта модель часто появлялась в суровых фильмах конца 1980-х-начала 1990-х. Так «Яву 350 638» можно увидеть в драме «Авария – дочь мента» и боевике «Крысы, или Ночная мафия». Мотоциклу даже посвящена песня «Ява» популярной в те годы группы «Сектор газа».

Мотоциклы марки Ява 638 в советские времена являлись действительно народным средством передвижения. Это был массовый мотоцикл, который можно было встретить практически везде: от небольшой деревеньки и до крупного мегаполиса. Самой модной моделью в СССР была «Ява-638», которую начали выпускать в 1984 году. «Ява» имела двухтактный двухцилиндровый двигатель объемом в 343 куб.см. и мощностью в 26 л.с., максимальная скорость мотоцикла составляла 120 км/час.

## 1.2. Двигатель внутреннего сгорания: история создания

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) — разновидность теплового двигателя, в котором топливо сгорает непосредственно в рабочей камере (*внутри*) двигателя. Тем самым, топливная смесь и является рабочим телом таких двигателей. Такой двигатель является первичным, химическим, и преобразует энергию сгорания топлива в механическую работу. (Приложение 3)

Тепловые машины с момента появления отличались большими габаритами и массой, обусловленными применением внешнего сгорания (требовались котлы, конденсаторы, испарители, теплообменники, тендеры, насосы, водяные резервуары и др.). В то же время основная (функциональная) часть паровой машины (поршень и цилиндр) сравнительно невелика. Поэтому мысль изобретателей всё время возвращалась к возможности совмещения топлива с рабочим телом двигателя, позволившего впоследствии значительно уменьшить габариты и вес, интенсифицировать процессы впуска и выпуска рабочего тела. Особенно важны эти отличия на транспорте.

ДВС развивались с отставанием от паровых машин, обусловленным отсутствием подходящего горючего. Сама идея ДВС была предложена Христианом Гюйгенсом ещё в 1678 году. В качестве топлива нидерландский учёный предлагал использовать порох. Англичанин Этьен Барбер пытался использовать для этого смесь воздуха с газом, полученным при нагреве древесины. Появление целой плеяды разнообразных мощных и лёгких двигателей позволило создать новые, не существовавшие ранее виды транспорта (винтовые и реактивные самолёты, вертолёт, ракета, космический корабль, газотурбоходы, суда на воздушной подушке), улучшить экономичность и экологичность корабельных силовых установок и локомотивов. Моторизация привела также к ускорению темпа жизни людей, возникновению целой автомобильной культуры; в военном деле дало возможность создать необычайно разрушительные машины смерти (танк, истребитель, бомбардировщик, ракеты с обычной и ядерной боеголовкой, подводные лодки с торпедами и другие).

На автомобилях и мотоциклах устанавливаются поршневые двигатели — камерой сгорания служит цилиндр, возвратно-поступательное движение поршня с помощью кривошипно-шатунного механизма преобразуется во вращение вала.



## **§2 Двигатель внутреннего сгорания**

### **2.1 Устройство двигателя внутреннего сгорания**

Поршневой двигатель внутреннего сгорания включает корпус, два механизма (кривошипно-шатунный и газораспределительный) и ряд систем (впускную, топливную, зажигания, смазки, охлаждения, выпускную и систему управления). Корпус двигателя объединяет блок цилиндров и головку блока цилиндров. Кривошипно-шатунный механизм преобразует возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Газораспределительный механизм обеспечивает своевременную подачу в цилиндры воздуха или топливно-воздушной смеси и выпуск отработавших газов. Впускная система предназначена для подачи в двигатель воздуха. Топливная система питает двигатель топливом. Совместная работа данных систем обеспечивает образование топливно-воздушной смеси. Основу топливной системы составляет система впрыска.

Система зажигания осуществляет принудительное воспламенение топливно-воздушной смеси в бензиновых двигателях. В дизельных двигателях происходит самовоспламенение смеси. Система смазки выполняет функцию снижения трения между сопряженными деталями двигателя. Охлаждение деталей двигателя, нагреваемых в результате работы, обеспечивает система охлаждения. Важные функции отвода отработавших газов от цилиндров двигателя, снижения их шума и токсичности предписаны выпускной системе. Система управления двигателем обеспечивает электронное управление работой систем двигателя внутреннего сгорания.

### **2.2 Работа двигателя внутреннего сгорания**

Принцип работы ДВС основан на эффекте теплового расширения газов, возникающего при сгорании топливно-воздушной смеси и обеспечивающего перемещение поршня в цилиндре. Работа поршневого ДВС осуществляется циклически. Каждый рабочий цикл происходит за два оборота коленчатого вала и включает четыре такта (четырёхтактный двигатель): впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск. Во время тактов впуск и рабочий ход происходит движение поршня вниз, а тактов сжатие и выпуск – вверх. Рабочие циклы в каждом из цилиндров двигателя не совпадают по фазе, чем достигается равномерность работы ДВС. В некоторых конструкциях двигателей внутреннего сгорания рабочий цикл реализуется за два такта – сжатие и рабочий ход (двухтактный двигатель). (Приложение 4)

На такте впуск впускная и топливная системы обеспечивают образование топливно-воздушной смеси. В зависимости от конструкции смесь образуется во впускном коллекторе (центральный и распределенный впрыск бензиновых двигателей) или непосредственно в камере сгорания (непосредственный впрыск бензиновых двигателей, впрыск дизельных двигателей). При открытии впускных клапанов газораспределительного механизма воздух или топливно-

воздушная смесь за счет разряжения, возникающего при движении поршня вниз, подается в камеру сгорания.

На такте сжатия впускные клапаны закрываются, и топливно-воздушная смесь сжимается в цилиндрах двигателя.

Такт рабочий ход сопровождается воспламенением топливно-воздушной смеси (принудительное или самовоспламенение). В результате возгорания образуется большое количество газов, которые давят на поршень и заставляют его двигаться вниз. Движение поршня через кривошипно-шатунный механизм преобразуется во вращательное движение коленчатого вала, которое затем используется для движения автомобиля.

При такте выпуск открываются выпускные клапаны газораспределительного механизма, и отработавшие газы удаляются из цилиндров в выпускную систему, где производится их очистка, охлаждение и снижение шума. Далее газы поступают в атмосферу.

Рассмотренный принцип работы двигателя внутреннего сгорания позволяет понять, почему ДВС имеет небольшой коэффициент полезного действия - порядка 40%. В конкретный момент времени как правило только в одном цилиндре совершается полезная работа, в остальных – обеспечивающие такты: впуск, сжатие, выпуск.

На мотоциклах устанавливаются двухцилиндровые двухтактные двигатели. Они просты в обслуживании. Цилиндры двигателя изготовлены из алюминия, что значительно уменьшило вес двигателя.

Двухтактный двигатель — двигатель внутреннего сгорания, в котором рабочий процесс в каждом из цилиндров совершается за один оборот коленчатого вала, то есть за два хода поршня. Такты сжатия и рабочего хода в двухтактном двигателе происходят так же, как в четырехтактном, но процессы очистки и наполнения цилиндра совмещены и осуществляются не в рамках отдельных тактов, а за короткое время, когда поршень находится вблизи нижней мертвой точки. Процесс удаления из цилиндра отработавших газов и наполнения его свежим зарядом в двухтактном двигателе называется *продувкой*. (Приложение 5)

В момент продувки невозможно полностью исключить смешивание свежего заряда с выхлопными газами. Особенно проблема потерь заряда актуальна для карбюраторных двигателей, так как в них в цилиндр во время продувки поступает готовая рабочая смесь, что приводит к увеличенному расходу топлива и большому количеству несгоревших углеводородов в выхлопе. В целом двухтактные двигатели имеют в 1,5-2 раза больший расход воздуха, из-за чего могут требовать более сложных воздушных фильтров. В отличие от четырехтактного двигателя, при использовании турбонадува энергия поступающего из турбокомпрессора воздуха не передается через поршень на

коленчатый вал двигателя, в то же время выхлопные газы при выпуске не оказывают противодействия на поршень.

### 2.3 Достоинства и недостатки ДВС

Достоинствами поршневого двигателя внутреннего сгорания, обеспечившими его широкое применение, являются: автономность, универсальность (сочетание с различными потребителями), невысокая стоимость, компактность, малая масса, возможность быстрого запуска, многотопливность.

Вместе с тем, двигатели внутреннего сгорания имеют ряд существенных недостатков, к которым относятся: высокий уровень шума, большая частота вращения коленчатого вала, токсичность отработавших газов, невысокий ресурс, низкий коэффициент полезного действия.

Сотни миллионов регулярно используемых транспортных двигателей, потребляя ежедневно огромное количество нефтепродуктов, дают в сумме большие вредные выбросы. Их разделяют на углеводороды (СН), окись углерода (СО), и окислы азота (NOx). Также ранее использовали этилированный бензин, продукты сгорания которого содержали практически не выводимый из организма человека свинец. Наиболее это сказывается в крупных городах, расположенных в низинах и окруженных возвышенностями: при безветрии в них образуется смог. В настоящее время нормируются не только вредные выбросы, но также выделение транспортным средством углекислого газа и воды (в связи с влиянием на климат).

В первые десятилетия развития автотранспорта этому не уделялось достаточное внимание, поскольку автомобилей было меньше. В дальнейшем производителей обязали соблюдать определённые нормы выбросов, причём с годами они становятся всё строже. Для уменьшения выбросов в принципе возможны три способа:

Выбор экологически чистого топлива (водород, природный газ) или улучшение традиционного жидкого (бензин и дизтопливо "Евро-5").

Изменение параметров цикла двигателя или разработка новых (снижение степени сжатия, расслоение заряда, внутрицилиндровый впрыск, системы компьютерного управления с использованием датчиков кислорода, система Common rail на дизелях, и др.).

Снижение содержания вредных выбросов с использованием термических (ранее) и каталитических (в настоящее время) нейтрализаторов.

### 2.4 Способы повышения КПД двигателя внутреннего сгорания

Бесконтактная система зажигания является конструктивным продолжением контактно-транзисторной системы зажигания. В данной системе зажигания контактный прерыватель заменен бесконтактным датчиком.

Применение бесконтактной системы зажигания позволяет повысить мощность двигателя, снизить расход топлива и выбросы вредных веществ за счет более высокого напряжения разряда (30000В) и соответственно более качественного сгорания топливно-воздушной смеси. (Приложение 6)

Устройство бесконтактной системы зажигания аналогично контактной системе зажигания, за исключением датчика импульсов и транзисторного коммутатора.

Датчик импульсов предназначен для создания электрических импульсов низкого напряжения. Различают датчики импульсов следующих типов: Холла, индуктивный и оптический. (Приложение 7)

## § 3 Практическая часть

### 3.1 Установка БСЗ с ФУОЗ

Для изготовления БСЗ я использовал 2 датчика Холла от ВАЗ и самодельную пластину-модулятор. (Приложение 8)

Формирователь угла опережения зажигания - устройство, позволяющее автоматически изменять угол опережения зажигания в зависимости от оборотов двигателя.

Работу формирователя можно раз делить на три этапа:  
- этап измерения угловой частоты вращения КВ  
- этап формирования регулируемого угла опережения зажигания (регулировка по вертикали)  
- этап формирования оптимального угла опережения зажигания.

Для расчета ФУОЗ я нашел в интернете таблицу с необходимыми углами опережения зажигания для определенных оборотов двигателя. Далее необходимо вычислить время задержки искры. Для этого я принял за 1 оборот коленвала расстояние, которое проходит поршень за этот оборот, т.е. 2 хода поршня. Затем перевел об/мин в время одного оборота и пропорцией нашел время задержки. (Приложение 9)

Например, для 1000об\мин нужен УОЗ = 2.4мм., т.е. 0.8мм от ВМТ. У меня получилась пропорция:

$$1\text{об} = 116\text{мм}$$

$$116\text{мм} = 60\text{мс}$$

$$0.8\text{мм} = x \text{мс}$$

Получилась задержка в 0.41мс

Вот необходимые задержки для определенных оборотов:

$$0-750\text{об/мин} - 0\text{мс}$$

$$750-1000\text{об/мин} - 0,55\text{мс}$$

$$1000-1250\text{об/мин} - 0,38\text{мс}$$

$$1250-1500\text{об/мин} - 0,289\text{мс}$$

$$1500-1750\text{об/мин} - 0,224\text{мс}$$

$$1750-2000\text{об/мин} - 0,177\text{мс}$$

$$2000-2250\text{об/мин} - 0,142\text{мс}$$

$$2250-2500\text{об/мин} - 0,114\text{мс}$$

$$2500-2750\text{об/мин} - 0,093\text{мс}$$

$$2750-3000\text{об/мин} - 0,075\text{мс}$$

$$3000-3250\text{об/мин} - 0,060\text{мс}$$

$$3250-3500\text{об/мин} - 0,047\text{мс}$$

3500-3750об/мин – 0,036мс  
3750-4000об/мин – 0,027мс  
4000-4250об/мин – 0,019мс  
4250-4500об/мин – 0,012мс  
4500-4750об/мин – 0,005мс  
4750-10000об/мин – 0мс

Для создания ФУОЗ я использовал плату Arduino и 2 транзистора (Приложение 10)

На плату я записал программу для ФУОЗ.

Все эти преобразования положительно сказались на КПД двигателя.

$$КПД = \frac{A_n}{A_3}$$

Затраченная работа = выделившейся теплоте при сгорании топлива, а полезная работа = работе двигателя. Значит, если расход снизился, то КПД увеличился.

Изучив различные способы повышения КПД двигателя внутреннего сгорания, я выбрал один из экономически доступных: установка бесконтактной системы зажигания. На приобретение комплектующих деталей я затратил около 500 рублей. Эти расходы будут компенсированы экономией топливных ресурсов. Расход топлива упал с 5.5 литров до 5. Топливо стало лучше сгорать, поднялся КПД. При этом все это в пользу мощности.

### **3.2 Дополнительные реконструкции**

Чтобы сделать мотоцикл более комфортным, я сделал еще некоторые реконструкции.

#### **Установка музыки**

Для того, чтобы сделать музыку на мотоцикл я использовал готовую плату из компьютерных колонок, которые я подключил к питанию 5вольт на мотоцикле и вывел разъем для подключения динамиков (Приложение 11)

#### **Бортовой компьютер**

**Бортовой компьютер** — это устройство небольшого размера, основной задачей которого является считывание, обработка и передача важной информации о состоянии технического устройства (Приложение 12)

Для создания бортового компьютера я использовал плату ардуино. На нее я записал программу, которая воспроизводит определенную аудиозапись в зависимости от технического состояния мотоцикла. Бортовой компьютер

предупреждает об ошибках в работе мотоцикла через установленную систему воспроизведения (Приложение 16)

### **Установка датчика температуры двигателя**

Для считывания температуры двигателя я использовал датчик от трактора ЮМЗ. Его я подключил к бортовому компьютеру. Еще один датчик я подключил к прибору, показывающему температуру двигателя (Приложение 13)

### **Усовершенствование мотоцикла «Минск»**

«Минск» — марка дорожных мотоциклов производства Минского мотоциклетно – велосипедного завода. Первые мотоциклы М1А были произведены в Москве, а в 1951 году производство было передано в Минск на велосипедный завод. В 1956 году завод выпустил новую модель М1М с маятниковой подвеской, пружинными амортизаторами, короткорычажной вилкой и двигателем в 5 л.с., который развивал скорость в 75 км/час. В 1961 году появилась новинка М-103 с гидравлическими амортизаторами и телескопической вилкой. Производство было ориентировано для села, что и объясняло популярность мотоциклов. Дальнейшая модернизация привела к большей мощности и скорости. Например, вышедшая в 1973 году модель ММВЗ-3.111 могла разогнаться до 90 км/час и имела мощность в 9,5 л.с. А ММВЗ-3.112 имел 12 л.с.

Минск – довольно удачный мотоцикл, один из самых лучших в СССР, но в современном мире ему все таки не хватает некоторых новшеств.

### **Установка аккумулятора**

Одним из недостатков мотоцикла является отсутствие аккумулятора. На экспортные версии аккумулятор устанавливался, а для продажи внутри страны (для удешевления производства) аккумулятор не устанавливался. Для его установки требуется установить реле зарядки от ВАЗ. Из необходимых материалов нужно только покупка аккумулятора и реле. (Приложение 14)

### **Установка сигнала**

Также недостатком данного мотоцикла является его слабый сигнал, который почти не слышно, да и после установки аккумулятора он вообще не работает, т.к. ему необходим переменный ток, а теперь он постоянный. Я решил установить сигнал от ВАЗ. Никаких переделок в электросистеме делать не пришлось. (Приложение 15)

## **Выводы**

1. Установка бесконтактной системы зажигания с ФУОЗ позволила получить ощутимую экономию топлива, что положительно скажется на бюджете.
2. Уменьшение выбросов продуктов сгорания в атмосферу позволит хотя бы частично решить экологическую проблему.

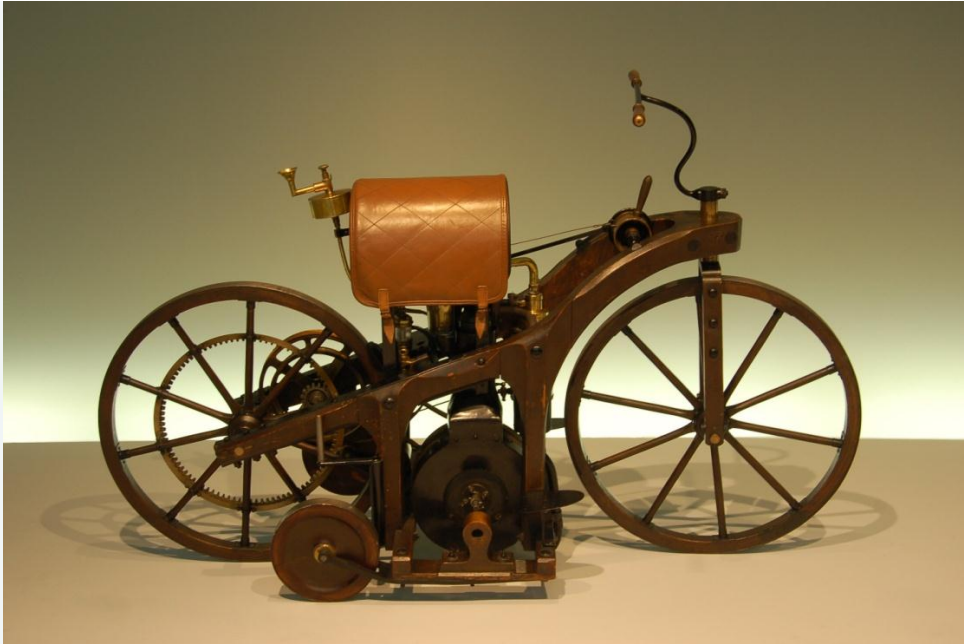
## **Используемые источники**

1. Экологическая доктрина РФ  
[https://www.mid.ru/foreign\\_policy/official\\_documents](https://www.mid.ru/foreign_policy/official_documents)
2. Большая российская энциклопедия. Электронная версия.
3. Современные проблемы науки и образования. Научный журнал.
4. Александра Федоровна Сердюкова, Дмитрий Александрович Барабанщиков. Влияние автотранспорта на окружающую среду // Молодой ученый. — 2018. — Вып. 211. — С. 31—33.
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki>



## Приложения

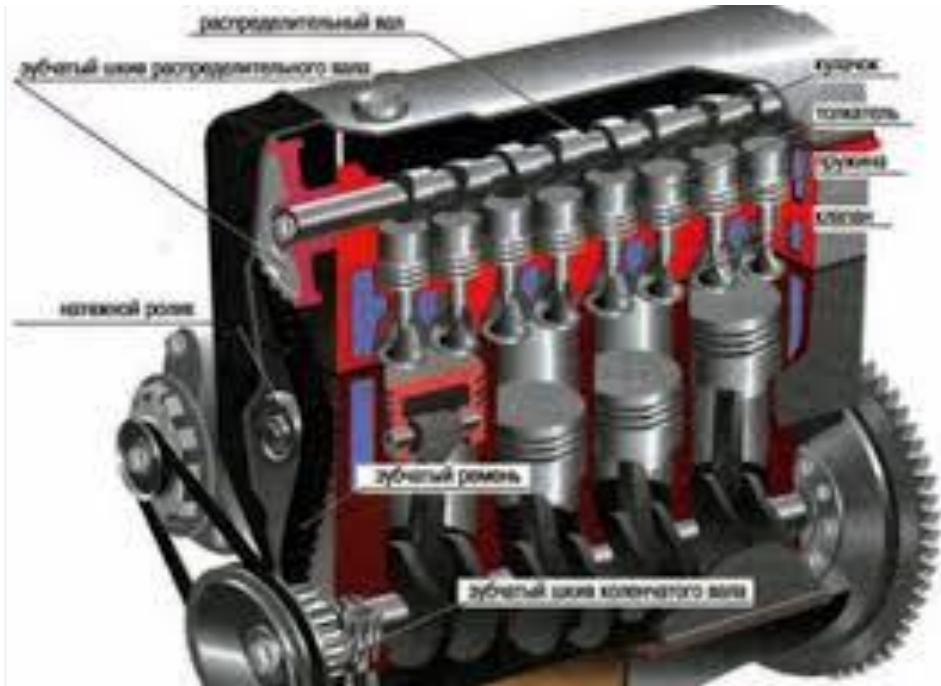
### Приложение 1



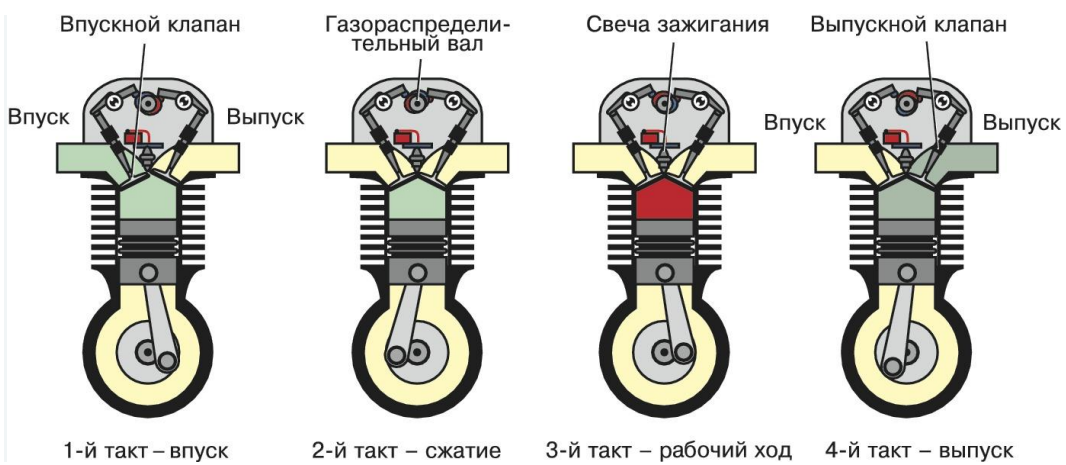
### Приложение 2



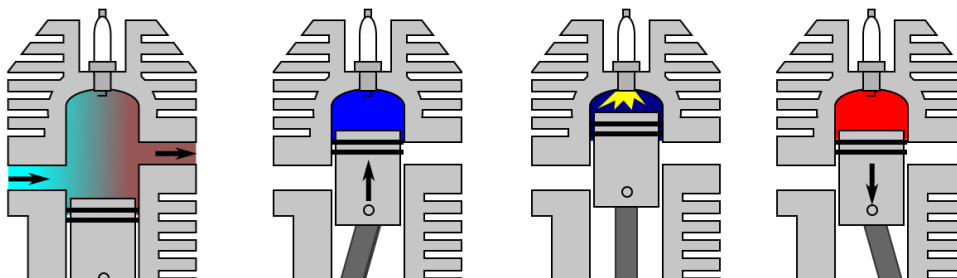
### Приложение 3



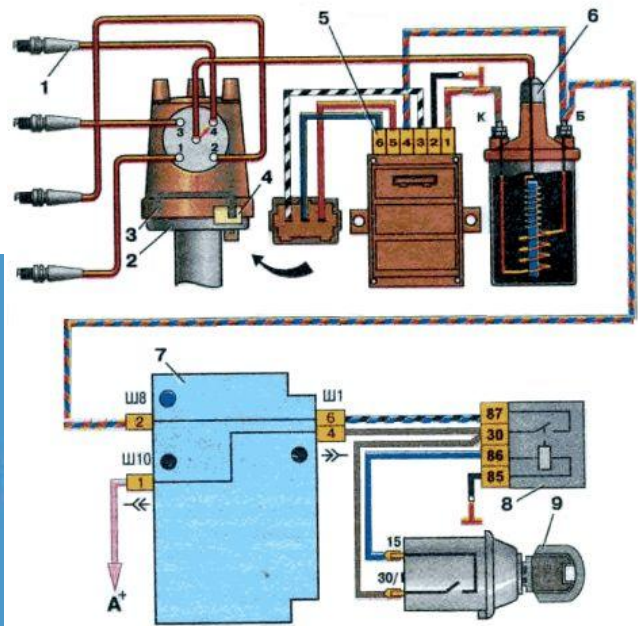
### Приложение 4



### Приложение 5



# Приложение 6

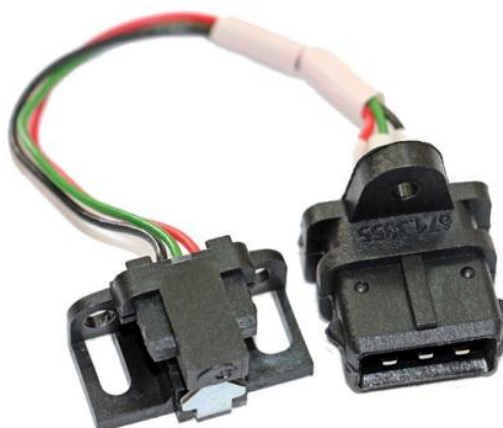


# Приложение 7





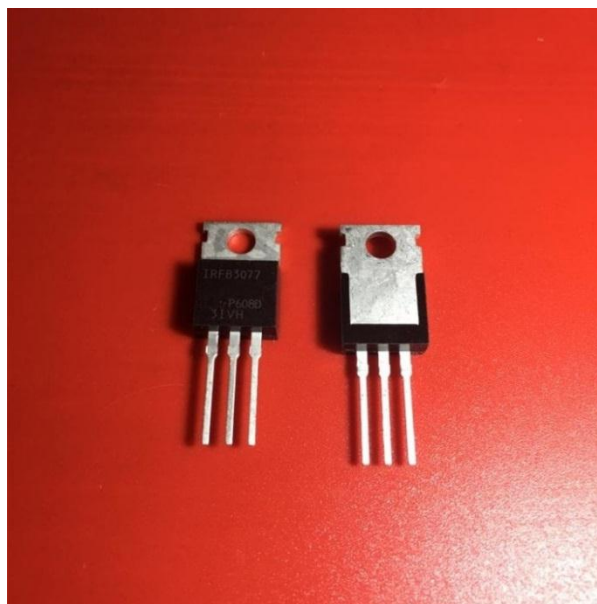
## Приложение 8



## Приложение 9

Частота	Длина импульса в 16ричной	Приращение	Опережение
750	\$0775	\$22	2,35
1000	\$0598	\$14	2,4
1250	\$0479	\$0E	2,45
1500	\$03BA	\$0A	2,5
1750	\$0332	\$08	2,55
2000	\$02CC	\$05	2,6
2250	\$027C	\$04	2,65
2500	\$023C	\$04	2,7
2750	\$0208	\$03	2,75
3000	\$01DD	\$02	2,8
3250	\$01B8	\$03	2,85
3500	\$0199	\$01	2,9
3750	\$017D	\$02	2,95
4000	\$0165	\$01	3
4250	\$0150	\$02	3,05
4500	\$013E	\$01	3,1
4750	\$012D	\$01	3,15
5000	\$011E	\$00	3,2

## Приложение 10



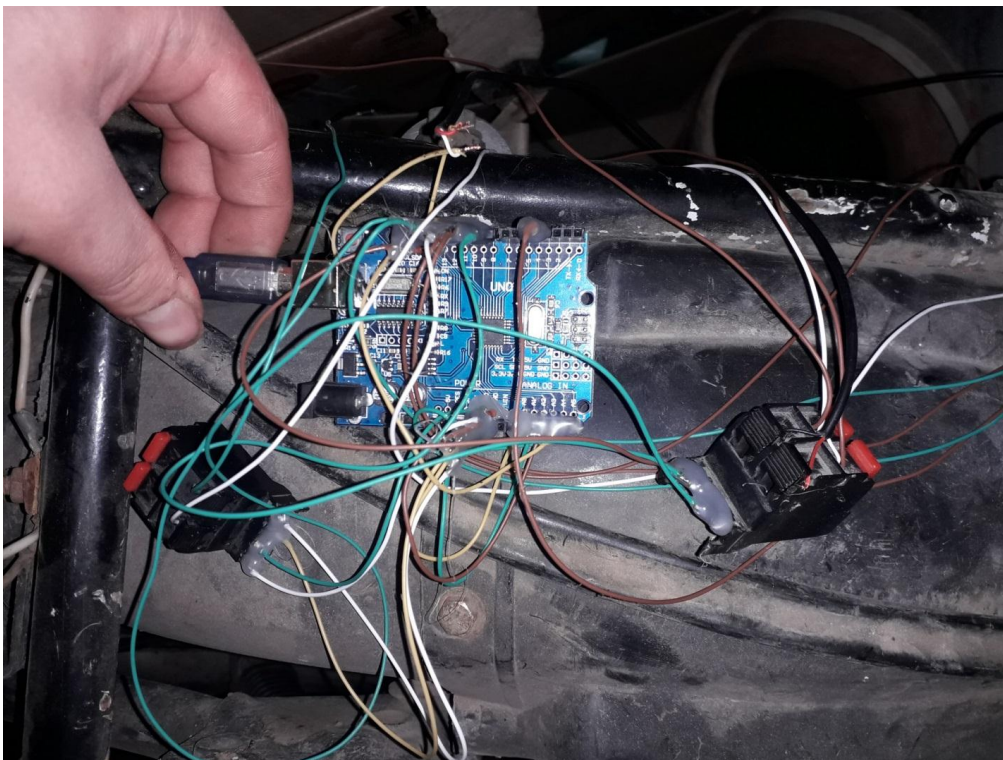
## Приложение 11







Приложение 12



Приложение 13





Приложение 14





## Приложение 15



## Приложение 16

### Программа для Бортового компьютера

```
#include <SD.h>
#include <TMTRpcm.h>
#include <SPI.h>

const int chipSelect = 4;
const int A = 14;
const int GO = 15;
const int KN = 17;
const int DO = 19;
const int DT = 16;
int flag = 0;
int start = 0;
int ak = 0;
int dob = 0;
int dte = 0;
int per = 0;
int vt = 0;
int tr = 0;
int ch = 0;
```

```

int pya = 0;
int she = 0;
int se = 0;
int vo = 0;
int de = 0;
int des = 0;
int od = 0;
int dven = 0;
int trin = 0;
int chet = 0;
int pyat = 0;
int shestn = 0;
int aper = 0;
int avt = 0;
int atr = 0;
int ach = 0;
int ashe = 0;
int ase = 0;
int avo = 0;
int ade = 0;
TMRpcm music;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Initializing SD cart...");
  if(!SD.begin(chipSelect))
  {
    Serial.println("initialization failed!");
    while (1);
  }
  Serial.println("initialization done");
  music.speakerPin = 9;
  music.setVolume(5);
  music.quality(1);
  pinMode(A, INPUT);
  pinMode(GO, INPUT);
  pinMode(KN, INPUT);
  pinMode(DO, INPUT);
  pinMode(DT, INPUT);
}
void loop()
{
  if(start==0)
  {
    music.play("1.wav");
    delay(5000);
    start=1;
  }
}

```

```

if(A>500 && digitalRead(GO) == HIGH && digitalRead(DO) == LOW && DT<995)
{
  Serial.println("ноль");
}
if(A>500 && digitalRead(GO) == HIGH && digitalRead(DO) == LOW && DT>995 && per == 0)
{
  music.play("2.wav");
  delay(5000);
  music.play("4.wav");
  dte = 1;
  delay(5000);
  per=1;
  vt = 0;
  tr = 0;
  ch = 0;
  pya = 0;
  she = 0;
  se = 0;
  vo = 0;
  de = 0;
  des = 0;
  od = 0;
  dven = 0;
  trin = 0;
  chet = 0;
  pyat = 0;
}
if(A>500 && digitalRead(GO) == HIGH && digitalRead(DO) == HIGH && DT<995 && vt == 0)
{
  dob = 1;
  music.play("4.wav");
  delay(5000);
  per=0;
  vt = 1;
  tr = 0;
  ch = 0;
  pya = 0;
  she = 0;
  se = 0;
  vo = 0;
  de = 0;
  des = 0;
  od = 0;
  dven = 0;
  trin = 0;
  chet = 0;
  pyat = 0;
}
if(A>500 && digitalRead(GO) == HIGH && digitalRead(DO) == HIGH && DT>995 && tr == 0)

```

```

{
  music.play("2.wav");
  delay(5000);
  music.play("4.wav");
  dte = 1;
  dob = 1;
  delay(5000);
  per=0;
  vt = 0;
  tr = 1;
  ch = 0;
  pya = 0;
  she = 0;
  se = 0;
  vo = 0;
  de = 0;
  des = 0;
  od = 0;
  dven = 0;
  trin = 0;
  chet = 0;
  pyat = 0;
}
if(A>500 && digitalRead(GO) == LOW && digitalRead(DO) == LOW && DT<995 && ch == 0)
{
  music.play("3.wav");
  delay(5000);
  per=0;
  vt = 0;
  tr = 0;
  ch = 1;
  pya = 0;
  she = 0;
  se = 0;
  vo = 0;
  de = 0;
  des = 0;
  od = 0;
  dven = 0;
  trin = 0;
  chet = 0;
  pyat = 0;
}
if(A>500 && digitalRead(GO) == LOW && digitalRead(DO) == LOW && DT>995 && pya == 0)
{
  music.play("2.wav");
  delay(5000);
  music.play("3.wav");
  delay(5000);
}

```

```

music.play("4.wav");
dte = 1;
delay(5000);
per=0;
vt = 0;
tr = 0;
ch = 0;
pya = 1;
she = 0;
se = 0;
vo = 0;
de = 0;
des = 0;
od = 0;
dven = 0;
trin = 0;
chet = 0;
pyat = 0;
}
if(A>500 && digitalRead(GO) == LOW && digitalRead(DO) == HIGH && DT<995 && she == 0)
{
dob = 1;
music.play("3.wav");
delay(5000);
music.play("4.wav");
delay(5000);
per=0;
vt = 0;
tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 1;
se = 0;
vo = 0;
de = 0;
des = 0;
od = 0;
dven = 0;
trin = 0;
chet = 0;
pyat = 0;
}
if(A>500 && digitalRead(GO) == LOW && digitalRead(DO) == HIGH && DT>995 && se == 0)
{
music.play("2.wav");
delay(5000);
music.play("3.wav");
delay(5000);
music.play("4.wav");
}

```

```

dte = 1;
dob = 1;
delay(5000);
per=0;
vt = 0;
tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 0;
se = 1;
vo = 0;
de = 0;
des = 0;
od = 0;
dven = 0;
trin = 0;
chet = 0;
pyat = 0;
}
if(A<500 && digitalRead(GO) == HIGH && digitalRead(DO) == LOW && DT<995 && vo == 0)
{
ak = 1;
music.play("4.wav");
delay(5000);
per=0;
vt = 0;
tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 0;
se = 0;
vo = 1;
de = 0;
des = 0;
od = 0;
dven = 0;
trin = 0;
chet = 0;
pyat = 0;
}
if(A<500 && digitalRead(GO) == HIGH && digitalRead(DO) == LOW && DT>995 && de == 0)
{
music.play("2.wav");
delay(5000);
music.play("4.wav");
delay(5000);
dte = 1;
ak = 1;
per=0;

```

```

vt = 0;
tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 0;
se = 0;
vo = 0;
de = 1;
des = 0;
od = 0;
dven = 0;
trin = 0;
chet = 0;
pyat = 0;
}
if(A<500 && digitalRead(GO) == HIGH && digitalRead(DO) == HIGH && DT<995 && des == 0)
{
music.play("4.wav");
dob = 1;
ak = 1;
delay(5000);
per=1;
vt = 0;
tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 0;
se = 0;
vo = 0;
de = 0;
des = 1;
od = 0;
dven = 0;
trin = 0;
chet = 0;
pyat = 0;
}
if(A<500 && digitalRead(GO) == HIGH && digitalRead(DO) == HIGH && DT>995 && od == 0)
{
music.play("2.wav");
delay(5000);
music.play("4.wav");
dte = 1;
dob = 1;
ak = 1;
delay(5000);
per=0;
vt = 0;

```

```

tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 0;
se = 0;
vo = 0;
de = 0;
des = 0;
od = 1;
dven = 0;
trin = 0;
chet = 0;
pyat = 0;
}
if(A<500 && digitalRead(GO) == LOW && digitalRead(DO) == LOW && DT<995 && dven == 0)
{
music.play("3.wav");
delay(5000);
music.play("4.wav");
ak = 1;
delay(5000);
per=0;
vt = 0;
tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 0;
se = 0;
vo = 0;
de = 0;
des = 0;
od = 0;
dven = 1;
trin = 0;
chet = 0;
pyat = 0;
}
if(A<500 && digitalRead(GO) == LOW && digitalRead(DO) == LOW && DT>995 && trin == 0)
{
music.play("2.wav");
delay(5000);
music.play("3.wav");
delay(5000);
music.play("4.wav");
dte = 1;
ak = 1;
delay(5000);
per=0;
vt = 0;
}

```



```

tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 0;
se = 0;
vo = 0;
de = 0;
des = 0;
od = 0;
dven = 0;
trin = 1;
chet = 0;
pyat = 0;
}
if(A<500 && digitalRead(GO) == LOW && digitalRead(DO) == HIGH && DT<995 && chet == 0)
{
dob = 1;
ak = 1;
music.play("3.wav");
delay(5000);
music.play("4.wav");
delay(5000);
per=0;
vt = 0;
tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 0;
se = 0;
vo = 0;
de = 0;
des = 0;
od = 0;
dven = 0;
trin = 0;
chet = 1;
pyat = 0;

}
if(A<500 && digitalRead(GO) == LOW && digitalRead(DO) == HIGH && DT>995 && pyat == 0)
{
music.play("2.wav");
delay(5000);
music.play("3.wav");
delay(5000);
music.play("4.wav");
dte = 1;
dob = 1;
ak = 1;

```

```

Serial.println("dct");
delay(5000);
per=0;
vt = 0;
tr = 0;
ch = 0;
pya = 0;
she = 0;
se = 0;
vo = 0;
de = 0;
des = 0;
od = 0;
dven = 0;
trin = 0;
chet = 0;
pyat = 1;
}
if(dte == 1 && dob == 1 && ak == 1 && aper == 0 && digitalRead(17)== HIGH)
{
  music.play("2.wav");
  delay(5000);
  music.play("5.wav");
  delay(5000);
  music.play("7.wav");
  delay(5000);
  aper = 1;
  avt = 0;
  atr = 0;
  ach = 0;
  ashe = 0;
  ase = 0;
  avo = 0;
  ade = 0;
  Serial.println("1");
}
if(dte == 1 && dob == 1 && ak == 0 && avt == 0 && digitalRead(17)== HIGH)
{
  music.play("2.wav");
  delay(5000);
  music.play("7.wav");
  delay(5000);
  aper = 0;
  avt = 1;
  atr = 0;
  ach = 0;
  ashe = 0;
  ase = 0;
  avo = 0;
}

```

```

    ade = 0;
}
if(dte == 1 && dob == 0 && ak == 1 && atr == 0 && digitalRead(17)== HIGH)
{
    music.play("2.wav");
    delay(5000);
    music.play("5.wav");
    delay(5000);
    aper = 0;
    avt = 0;
    atr = 1;
    ach = 0;
    ashe = 0;
    ase = 0;
    avo = 0;
    ade = 0;
    Serial.println("2");
}
if(dte == 1 && dob == 0 && ak == 0 && ach == 0 && digitalRead(17)== HIGH)
{
    music.play("2.wav");
    delay(5000);
    aper = 0;
    avt = 0;
    atr = 0;
    ach = 1;
    ashe = 0;
    ase = 0;
    avo = 0;
    ade = 0;
}
if(dte == 0 && dob == 1 && ak == 1 && ashe == 0 && digitalRead(17)== HIGH)
{
    music.play("5.wav");
    delay(5000);
    music.play("7.wav");
    delay(5000);
    aper = 0;
    avt = 0;
    atr = 0;
    ach = 0;
    ashe = 1;
    ase = 0;
    avo = 0;
    ade = 0;
    Serial.println("3");
}
if(dte == 0 && dob == 1 && ak == 0 && ase == 0 && digitalRead(17)== HIGH)

```

```

{
  music.play("7.wav");
  delay(5000);
  aper = 0;
  avt = 0;
  atr = 0;
  ach = 0;
  ashe = 0;
  ase = 1;
  avo = 0;
  ade = 0;
}
if(dte == 0 && dob == 0 && ak == 1 && avo == 0 && digitalRead(17)== HIGH)
{
  music.play("5.wav");
  delay(5000);
  aper = 0;
  avt = 0;
  atr = 0;
  ach = 0;
  ashe = 0;
  ase = 0;
  avo = 1;
  ade = 0;
  Serial.println("4");
}
if(dte == 0 && dob == 0 && ak == 0 && ade == 0 && digitalRead(17)== HIGH)
{
  music.play("6.wav");
  delay(5000);
  aper = 0;
  avt = 0;
  atr = 0;
  ach = 0;
  ashe = 0;
  ase = 0;
  avo = 0;
  ade = 1;
}
}

```

