

Департамент образования администрации города Липецка  
**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ**

**ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА «ГОРОДСКОЙ»  
г. ЛИПЕЦКА**

398043, г. Липецк, ул. Валентины Терешковой, 32/2, Тел. 35-58-53, [dt48@yandex.ru](mailto:dt48@yandex.ru)

## **План-конспект открытого занятия по теме: «Микроэлектродвигатели постоянного тока» для учащихся 9-12 лет**



Автор – составитель:  
педагог дополнительного образования  
лаборатории «Юный конструктор»  
Боев Сергей Петрович.

Липецк – 2013  
**Пояснительная записка**

Занятие рассчитано на учащихся возраста от 9 до 12 лет

Время занятия: - 45 минут.

Место проведения: - лаборатория «Юный конструктор» филиала №3 ЦД(Ю)ТТ «Городской» г Липецка.

Цель занятия: - дать учащимся знания основ электротехники.

Задачи:

1. Вспомнить ранее изученный материал.
2. Познакомить учащихся с историей изобретения электродвигателя.
3. Закрепить в сознании учащихся устройство и составные части микроэлектродвигателя.
4. Развивать память, внимание, мышление, расширить словарный запас.

Учащиеся должны знать:

- принцип работы электродвигателя.
- виды электродвигателей.
- основные элементы микроэлектродвигателя.

Учащиеся должны уметь:

- правильно включать микроэлектродвигатель в цепь.

Тип занятия: - комбинированный.

Форма обучения: - классно-урочная.

Методы: - наглядный, репродуктивный, практический.

Приёмы: - рассказ с использованием наглядности, беседа.

Материалы и оборудование: - электрифицированный стенд микроэлектродвигатель, наглядные пособия, мультимедийный материал.

## Ход занятия

### 1. Организационная часть (время – 5 минут).

Педагог дополнительного образования здоровается с детьми, объявляет тему занятия, напоминает о правилах техники безопасности, проверяет наличие детей по журналу.

### 2. Повторение пройденного материала (время – 5 минут).

Сегодня на занятии мы вспомним области применения электродвигателей. Ответьте, пожалуйста, на следующие вопросы:

1. Где применяются электродвигатели? Для чего они предназначены?
2. Какие бывают электродвигатели?

### 3. Объяснение нового материала (время – 20 минут).

Электрический двигатель — это электрическая машина (электромеханический преобразователь), в которой электрическая энергия преобразуется в механическую, побочным эффектом является выделение тепла.

#### *Принцип действия*

В основу работы любой электрической машины положен принцип электромагнитной индукции. Электрическая машина состоит из неподвижной части — статора (для асинхронных и синхронных машин переменного тока) или индуктора (для машин постоянного тока) и подвижной части — ротора (для асинхронных и синхронных машин переменного тока) или якоря (для машин постоянного тока). В роли индуктора, на маломощных двигателях постоянного тока, очень часто используются постоянные магниты.

Ротор может быть:

— короткозамкнутым

— фазным (с обмоткой). Двигатели с фазным ротором используются там, где необходимо уменьшить пусковой ток и регулировать частоту вращения асинхронного электродвигателя. Сейчас эти двигатели редкость, так как на рынке появились преобразователи частоты. Ранее же они очень часто использовались в крановых установках.

Якорь — это подвижная часть машин постоянного тока (двигателя или генератора), или же работающего по этому же принципу, так называемого универсального двигателя. При включении в сеть в статоре возникает круговое, вращающееся, магнитное поле, которое пронизывает короткозамкнутую обмотку ротора, и наводит в ней ток индукции, отсюда, следуя закону Ампера (На проводник с током, помещенный в магнитное поле действует эдс), ротор

приходит во вращение. Частота вращения ротора зависит от частоты питающего напряжения и от числа пар магнитных полюсов. Разность между частотой вращения магнитного поля статора и частотой вращения ротора характеризуется скольжением. Двигатель называется асинхронным, так как частота вращения магнитного поля статора не совпадает с частотой вращения ротора. Синхронный двигатель имеет отличие в конструкции ротора. Ротор выполняется либо постоянным магнитом, либо электромагнитом, либо имеет в себе часть беличьей клетки (для запуска) и постоянные или электромагниты. В синхронном двигателе частота вращения магнитного поля статора и частота вращения ротора совпадают. Для запуска используют вспомогательные асинхронные электродвигатели, либо ротор с к.з обмоткой.

### ***Классификация электродвигателей.***

Наиболее распространены магнитоэлектрические двигатели, которые по типу потребляемой энергии подразделяется на две большие группы — на двигатели постоянного тока и двигатели переменного тока.



Двигатель постоянного тока — электрический двигатель, питание которого осуществляется постоянным током. Данная группа двигателей в свою очередь по наличию щёточно-коллекторного узла подразделяется на:

1. коллекторные двигатели;
2. бесколлекторные двигатели.

Щёточно-коллекторный узел обеспечивает электрическое соединение цепей вращающейся и неподвижной части машины и является наиболее ненадежным и сложным в обслуживании конструктивным элементом.

По типу возбуждения коллекторные двигатели можно разделить на:

1. двигатели с независимым возбуждением от электромагнитов и постоянных магнитов.
2. двигатели с самовозбуждением.

Двигатели с самовозбуждением делятся на:

1. Двигатели с параллельным возбуждением; (обмотка якоря включается параллельно обмотке возбуждения).
2. Двигатели последовательного возбуждения; (обмотка якоря включается последовательно обмотке возбуждения)
3. Двигатели смешанного возбуждения (обмотка возбуждения включается частично последовательно частично параллельно обмотке якоря).

Бесколлекторные двигатели (вентильные двигатели) — электродвигатели, выполненные в виде замкнутой системы с использованием датчика положения ротора, системы управления (преобразователя координат) и силового полупроводникового преобразователя (инвертора). Принцип работы данных двигателей аналогичен принципу работы синхронных двигателей.

## Двигатели переменного тока

### Трёхфазные асинхронные двигатели

Двигатель переменного тока — электрический двигатель, питание которого осуществляется переменным током. По принципу работы эти двигатели разделяются на синхронные и асинхронные двигатели. Принципиальное различие состоит в том, что в синхронных машинах первая гармоника магнитодвижущей силы статора движется со скоростью вращения ротора (благодаря чему сам ротор вращается со скоростью вращения магнитного поля в статоре). У асинхронных, всегда есть разница между скоростью вращения ротора и скоростью вращения магнитного поля в статоре (поле вращается быстрее ротора).

Синхронный электродвигатель — электродвигатель переменного тока, ротор которого вращается синхронно с магнитным полем питающего напряжения. Данные двигатели обычно используются при больших мощностях (от сотен киловатт и выше).

Существуют синхронные двигатели с дискретным угловым перемещением ротора Шаговые двигатели. У них заданное положение ротора фиксируется подачей питания на соответствующие обмотки. Переход в другое положение осуществляется путём снятия напряжения питания с одних обмоток и передачи его на другие. Ещё один вид синхронных двигателей — вентильный реактивный электродвигатель, питание обмоток которого формируется при помощи полупроводниковых элементов.

Асинхронный электродвигатель — электродвигатель переменного тока, в котором частота вращения ротора отличается от частоты вращающего магнитного поля, создаваемого питающим напряжением. Эти двигатели наиболее распространены в настоящее время.

По количеству фаз двигатели переменного тока подразделяются на:

- однофазные — запускаются вручную, или имеют пусковую обмотку, или имеют фазосдвигающую цепь;
- двухфазные — в том числе конденсаторные;
- трёхфазные;
- многофазные;

### *История.*

Принцип преобразования электрической энергии в механическую энергию электромагнитным полем был продемонстрирован британским учёным Майклом Фарадеем в 1821 и состоял из свободно висящего провода, окунающегося в пул ртути. Постоянный магнит был установлен в середине пула ртути. Когда через провод пропусклся ток, провод вращался вокруг магнита, показывая, что ток вызывал циклическое магнитное поле вокруг провода. Этот двигатель часто

демонстрируется в школьных классах физики, вместо токсичной ртути используют рассол. Это — самый простой вид из класса электрических двигателей. Последующим усовершенствованием является Колесо Барлоу. Оно было демонстрационным устройством, непригодным в практических применениях из-за ограниченной мощности. Изобретатели стремились создать электродвигатель для производственных нужд. Они пытались заставить железный сердечник двигаться в поле электромагнита возвратно-поступательно, то есть так, как движется поршень в цилиндре паровой машины. Русский ученый Б. С. Якоби пошел иным путем. В 1834 г. он создал первый в мире практически пригодный электродвигатель с вращающимся якорем и опубликовал теоретическую работу «О применении электромагнетизма для приведения в движение машины». Б. С. Якоби писал, что его двигатель несложен и «дает непосредственно круговое движение, которого гораздо легче преобразовать в другие виды движения, чем возвратно-поступательное».

Вращательное движение якоря в двигателе Якоби происходило вследствие попеременного притяжения и отталкивания электромагнитов. Неподвижная группа U-образных электромагнитов питалась током непосредственно от гальванической батареи, причем направление тока в этих электромагнитах оставалось неизменным. Подвижная группа электромагнитов была подключена к батарее через коммутатор, с помощью которого направление тока в каждом электромагните изменялось раз за один оборот диска. Полярность электромагнитов при этом соответственно изменялась, а каждый из подвижных электромагнитов попеременно притягивался и отталкивался соответствующим неподвижным электромагнитом: вал двигателя начинал вращаться. Мощность такого двигателя составляла всего 15 Вт. Впоследствии Якоби довел мощность электродвигателя до 550 Вт. Этот двигатель был установлен сначала на лодке, а позже на железнодорожной платформе.

13 сентября 1838 г. лодка с 12 пассажирами поплыла по Неве против течения со скоростью около 3 км/ч. Лодка была снабжена колесами с лопастями. Колеса приводились во вращение электрическим двигателем, который получал ток от батареи из 320 гальванических элементов. Так впервые электрический двигатель появился на судне.

### **3.Обобщение изученного (время – 10 минут).**

Дети на данном этапе занятия задают вопросы наиболее их интересующие по данной теме.

### **4. Заключительная часть (время – 5 минут).**

В заключительной части детям предлагается посмотреть 2 коротких фильма по пройденной теме. После этого педагог подводит итоги занятия, В заключении педагог объявляет тему следующего занятия, благодарит за внимание и прощается с учащимися.

## Литература

- 1 Андрианова П.Н., Галапузова М.А. Развитие технического творчества младших школьников; 1988 г.
- 2.Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов.. 3-е изд., испр.. М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 575 с.
3. . Борисов В.Г. Юный радиолюбитель; Москва: «Астрель», 2000 г.