

## ТЕХНИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

**Питерова М.А.**  
студентка группа ЗУПК (управление качеством продукции)  
Новгородский химико-индустриальный техникум  
Великий Новгород, РФ

**Научный руководитель**  
**Даниловских М.Г.**  
к. с/х. н. Новгородский химико-индустриальный техникум  
Великий Новгород, РФ

**Аннотация:** в статье представлена технологии изготовления и методические рекомендации по использованию на уроках физики (на обязательных уроках) простая в изготовлении и очень эффективная самодельная установка — устройства для демонстрации сил Ампера и Лоренца.

**Ключевые слова:** высокотехнологичное творчество, развитие творческих способностей студентов, униполярный двигатель, батарейка, магнит, проволочная рамка.

## TECHNICAL MODELS IN THE STUDY OF PHYSICS

**Piterova M.A.**  
student group 3UPK (product quality management),  
Novgorod Chemical-Industrial College  
Veliky Novgorod, RF

**Scientific director**  
**Danilovskikh M.G.**  
k. agricultural n. Novgorod Chemical-Industrial College  
Veliky Novgorod, RF

**Abstract:** the article presents manufacturing technologies and methodological recommendations for using in physics lessons (in compulsory lessons) an easy-to-manufacture and very effective home-made installation - a device for demonstrating the Ampere and Lorentz forces.

**Key words:** high-tech creativity, development of students' creative abilities, unipolar motor, battery, magnet, wire frame.

## **Введение.**

Один из наиболее эффективных способов стимулировать творческие способности учащихся — это научить их техническому творчеству в рамках изучения физики.

Высокотехнологичное творчество представляет собой деятельность коллективного и индивидуального образовательного процесса. Студенты предоставляют и реализуют визуальные, изобретательские и интерактивные возможности.

Развитие творческих способностей студентов, характерных для изобретательской деятельности, имеет большое значение не только для внешнего общения с предметом и лучшего усвоения предмета, но и для развития мануальных навыков и умения обращаться с различными предметами, инструментами. Это принесет большую пользу в будущей жизни студентов. Создание инженерных моделей требует точного производства с использованием инструкций, чертежей и диаграмм и учит студентов точности и качественному мастерству. Чтобы повысить эмоциональный фактор обучения и сделать предмет доступным и интересным для всех обучающихся, в обязательных учебных мероприятиях рекомендуется использовать технические и технологические продукты творческой деятельности.

Однако за последние два десятилетия из-за ослабления материально-технической базы большинства школ, колледжей, техникумов и университетов организация физико-технического моделирования учащихся стала проблематичной. В современной специализированной педагогике этот процесс представляет собой «слабое звено», хотя во второй половине XX века методисты и передовые педагоги, в том числе В.Г. Разумовский, И.Я. Ланина, П.П. Головина, Н. Н. Шишкина и других, были заложены теоретические основы использования физического и технического моделирования. В школах, колледжах, техникумах и университетах существовали физико-технические кружки, клубы, конструкторские бюро и научные общества, в которых студенты занимались физико-техническим моделированием. Сейчас эти идеи явно «исчезли» и акцент сместился на обучение студентов решению сложных и для многих скучных физических задач и подготовке к ЕГЭ и экзаменам.

Но наша гипотеза верна. Создание и использование физико-технических моделей на уроках повышает интерес учащихся к физике, и это подтверждается реальной практикой преподавания в профессиональных учебных заведениях. Любой методист согласится, что для освоения предмета очень важен хороший опыт преподавания на самодельном инструменте, а простая теория скучна и быстро надоедает.

Данная ситуация объясняет этой статьёй, возможность использования технических моделей на обязательных занятиях по физике и во внеклассной деятельности.

## 1. Униполярный двигатель из батарейки, магнита и проволоочной рамки

Чтобы продемонстрировать силы Ампера и Лоренца на уроке физики, для начала необходимо ознакомиться со строением типичного электродвигателя, который считается классическим примером этих сил. Конструкция этого электротехнического изделия показывает, что его основными компонентами являются неподвижный статор и движущийся ротор. Первый обеспечивает образование «бегущего» магнитного потока в катушках, второй приводит во вращение силы, создаваемые статором.

Для наблюдения сил Ампера и Лоренца мы предлагаем использовать работу униполярного двигателя, состоящего из батареи, магнита и каркаса из медной проволоки.

## 2. Принцип работы устройства

В основе физических процессов, происходящих при работе униполярного двигателя, лежит сила Ампера. Поскольку электроток — это направленное движение электрических зарядов, то в магнитном поле на проводник с током действует сила Ампера, которая является суммой сил Лоренца, действующих на электрический заряд, внутри проводника.

На провод рамки с электрическим током находящемся в магнитном поле неодимовых магнитов действует сила Ампера, которая направлена перпендикулярно плоскости рамки. В правой части чертежа сила Ампера направлена на нас  $\odot$  а в левой от нас  $\otimes$  создавая действующий на рамку вращающий момент. Так что, если смотреть на рамку со стороны батарейки рамка будет вращаться по часовой стрелке (рис. 1).

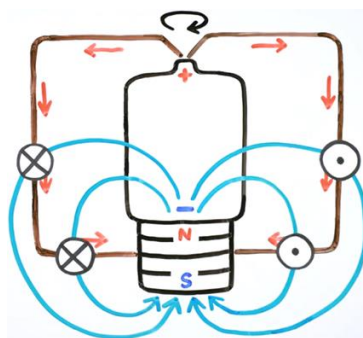


Рис. 1

Двигатель на батарейке и магните обратим. Механическое вращение проводника — это униполярный генератор, создает постоянную ЭДС между двумя выводами проводника. Результирующий ток является результатом униполярной природы конструкции.

### Технология изготовления устройства

Для изготовления такого двигателя понадобятся следующие материалы и инструменты:

- **Медная проволока** — это хороший ротор со встроенными щётками.
- **Батарейка** — это источник питания, статор и опора для ротора.
- **Неодимовые магниты** — это источник постоянного магнитного поля, крепежный элемент и щеточно-коллекторный узел.
- **Шайба** — вспомогательный элемент для получения хорошей устойчивости батарейки.
- **Пассатижи**.

Создайте каркас из медной проволоки длиной 25-30 см (аналогично рисунку 2).



Рис. 2

Требуются дополнительные провода, поскольку раму необходимо отрегулировать в соответствии с размером батареи. Сложите посередине и сразу же загните края в направлении, противоположном первой складке. Создайте своего рода кривую вокруг плоскогубцев (рисунок 3).

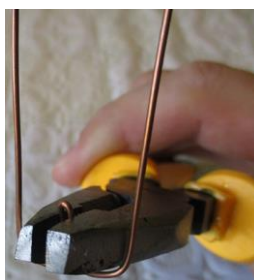


Рис. 3

Подготовьте батарейки, неодимовые магниты и шайбы (рис. 4).



Рис. 4

Вставьте магнит с шайбой на «положительную» сторону.

На загнутом конце провода имеется знак минус. Измерьте провод до центра магнита. Согните один конец вертикально вниз, а другой конец вертикально вверх (рисунок 5).



Рис. 5

Сделайте полукруг. В конечном результате должен получиться круг, диаметр которого немного больше диаметра магнита (батарея, рисунок 6).



Рис. 6

Удалите все, что вам не нужно. Мыотрегулируем его по вашему размеру. Давайте проверим это (рис. 7).



Рис. 7

Простой электродвигатель хорошо работает, когда провод вращается вокруг батареи. Кроме того, электродвигатели обладают уникальными эффектами. Это выделение тепла. Аккумулятор нагревается, когда главный двигатель работает в течение 2-3 минут.

#### 4. Методические рекомендации по использованию модели униполярного двигателя для демонстрации силы Ампера на занятиях физики.

На лекции по теме «Сила Ампера» используем формулу  $F_A = B \cdot I \cdot L \cdot \sin\alpha$ . Величина силы Ампера равна величине индуцированного магнитного поля в проводнике с током, умноженному на длину проводника, где ток представляет собой синус угла между направлением тока и вектором индукции магнитного поля:

Вы можете использовать следующие выражения:

- можно предположить, что индукционная сила в каждой точке по длине проводника одинакова;
- если магнитное поле однородно (длина проводника произвольна, но весь он должен находиться в магнитном поле).

Правило левой руки используется для определения направления силы Ампера  $\vec{F}_A$ . Если расположить левую ладонь так, чтобы вектор индукции магнитного поля  $\vec{B}$  находился в вашей ладони, то четыре вытянутых пальца будут указывать направление тока  $I$ , тогда отогнутый на  $90^\circ$  большой палец укажет направление силы Ампера  $\vec{F}_A$  (рис. 8).

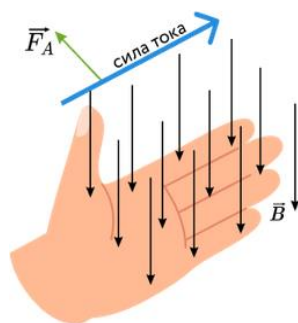


Рис. 8

Поскольку величина  $B \sin\alpha$  представляет собой модуль компоненты вектора индукции, перпендикулярной проводнику с током, то ориентацию ладони можно определять именно этой компонентой перпендикулярная составляющая к поверхности проводника должна входить в открытую ладонь левой руки.

Сила Ампера равна нулю, если проводник с током расположен вдоль линий магнитной индукции, и максимальна, если проводник перпендикулярен этим линиям.

Таким образом, простая в изготовлении и очень эффективная модель униполярного двигателя для демонстрации силы Ампера обладает рядом очевидных преимуществ и может быть использована как на учебном занятии, так и в рамках внеклассных мероприятий, охватывающих не только уже изучающих физику, но и младших школьников.

## Литература

1. Кудрявцев П.С. Курс истории физики. – М.: Просвещение, 1982, с. 188-190.
2. Хвольсон О.Д. Курс физики. Т. 4. Учение о магнитных и электрических явлениях. – Берлин: Госиздат, 1923, с. 672-678.
3. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Т. 2. Электричество. Оптика. Физика атома: под ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1972, с. 70-72.
4. Униполярная индукция // Большой энциклопедический словарь. Физика. Научное издательство «Большая Российская энциклопедия». Москва, 1998
5. <http://fiz.1september.ru/articles/>
6. <http://fiziks.org.ua/samyj-prostoj-v-mire-elektrodvigatel/>
7. <http://ru.wikipedia.org/>
8. <http://www.matri-x.ru/energy/unipolar.shtml>
9. [http://www.elcomspb.ru/wiki/eltech\\_history/hist\\_create\\_dvig/](http://www.elcomspb.ru/wiki/eltech_history/hist_create_dvig/)
10. [http://ecoconceptcars.ru/2011/01/blog-post\\_10.html](http://ecoconceptcars.ru/2011/01/blog-post_10.html)