

## ДЕМОНСТРАЦИИ ПО ФИЗИКЕ ПО РАЗДЕЛУ «МАГНИТНОЕ ПОЛЕ»

*Национальный технический университет  
„Харьковский политехнический институт”  
Сл.: А.С. Галько, Р.С. Агевич, Н.С. Кошечая  
Рук.: доц. В.И. Белозерцева, асс. А.А. Човпан*

В данной работе предлагается проведение физических экспериментов, в частности, собрать электромагнит в домашних условиях. Почему нам кажется это интересным? Уже в определении физики как науки заложено сочетание в ней как теоретической, так и практической частей. При выполнении физических экспериментов в домашних условиях многим процессам, происходящим вокруг них в быту, в природе, можно дать верное теоретическое объяснение.

В 1825 году английский инженер Уильям Стёрджен изготовил первый электромагнит, представляющий собой согнутый стержень из мягкого железа с обмоткой из толстой медной проволоки. Для изолирования от обмотки стержень был покрыт лаком. При пропускании тока железный стержень приобретал свойства сильного магнита, но при прерывании тока он мгновенно их терял. Именно эта особенность электромагнитов и позволила широко применять их в технике.

Однако большинство технических применений магнитов основывается на их способности притягивать и удерживать железные предметы. И в этих применениях электромагниты имеют огромные преимущества перед постоянными магнитами, ибо изменение силы тока в обмотке электромагнита позволяет быстро изменять его подъемную силу. Сила, с которой магнит притягивает железо, резко убывает по мере увеличения расстояния между магнитом и железом. Поэтому для определенности подъемной силой магнита условились называть силу, с которой магнит удерживает железо, расположенное в непосредственной близости к нему. Другими словами, подъемная сила магнита равна той силе, которая необходима, чтобы оторвать от магнита притянутый к нему кусок чистого мягкого железа.

Выделяют три типа электромагнитов по способу создания магнитного потока. Нейтральные электромагниты постоянного тока: постоянный магнитный поток создается постоянным током в обмотке таким образом, что сила притяжения зависит только от величины и не

зависит от направления тока в обмотке. Поляризованные электромагниты постоянного тока: присутствуют два независимых магнитных потока — поляризующий и рабочий. Первый создается рабочей (или управляющей) обмоткой. Поляризующий поток чаще всего создается постоянными магнитами, иногда дополнительными электромагнитами, и используется для обеспечения наличия притягивающей силы при выключенной рабочей обмотке. В целом действие такого магнита зависит как от величины магнитного потока, так и от направления электрического тока в рабочей обмотке. Электромагниты переменного тока: в этих магнитах питание обмотки осуществляется от источника переменного тока, магнитный поток периодически изменяется по величине и направлению, а однопольная сила притяжения меняется только по величине, в результате чего сила притяжения пульсирует от нуля до максимального значения с удвоенной частотой по отношению к частоте питающего тока. Широко применяют в электротехнике начиная от бытовой техники до плит электромагнитных для станков, при магнитопорошковом методе неразрушающего контроля.

Электромагниты различают также по ряду других признаков: по способу включения обмоток — с параллельными и последовательными обмотками; по характеру работы — работающие в длительном, прерывистом и кратковременном режимах; по скорости действия — быстродействующие и замедленного действия, создающие постоянное или переменное магнитное поле и т. д.

Для того чтобы собрать электромагнит в домашних условиях, потребуется железный гвоздь, медная проволока, 6-вольтовая батарея, провод с зажимами, скрепки. С помощью указанных элементов собирается электромагнит и проверяется его подъемная сила. В дополнительном эксперименте можно соорудить более мощный электромагнит, увеличив число витков проволоки. А также поэкспериментировать с магнитной силой при разном количестве витков - от 10 до 100. Для того чтобы проверить магнитную индукцию поля, достаточно изменить число «подцепленных» скрепок при изменении количества витков. Можно также проверить, влияет ли на мощность магнитного поля тип материала, используемого в качестве сердечника, к примеру, свернув в плотную трубочку кусок алюминиевой фольги и обмотав ее проволокой вместо гвоздя. Интересно также посмотреть, что будет, если взять пластмассовую основу - например, ручку. И наконец, в домашних условиях можно собрать соленоид с помощью соломинки, проволоки и батарейки.