

ТРЕХЗОННЫЕ МАГНИТНЫЕ СТРУКТУРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

А.В. Шешуков, В.В. Шешуков

Известно, что постоянный магнит может быть выполнен намоткой катушки провода на ферромагнитный сердечник, с последующим пропуском через неё импульса намагничивающего тока [1]. При использовании такого способа образуется обычный двухполярный магнит. Если же на заготовку для цилиндрического магнита намотать намагничивающую ка-

тушку следующим образом: половина катушки наматывается по часовой стрелке, затем закрепить провод и продолжить наматывать против часовой стрелки. То после пропускания намагничивающего импульса получится не обычный двухполярный магнит, а так называемый «однополярный» магнит у которого по концам цилиндра расположатся два одинаковых полюса. Таким же образом можно создать подковообразный магнит, у которого будут или два «северных» или два «южных» полюса. При этом на самом деле образуется трёхзонная доменная структура, состоящая из двух одинаковых и одного противоположного, находящегося между ними, магнитного полюса. На рис. 1 показана схема намотки катушки и полученный результат.

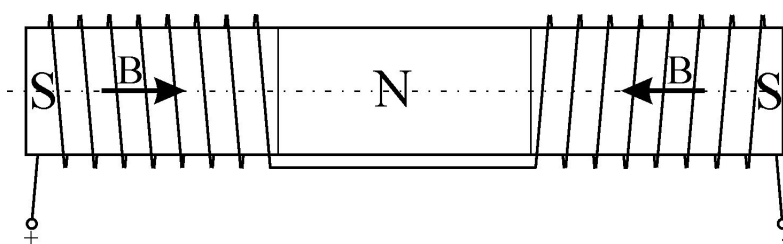


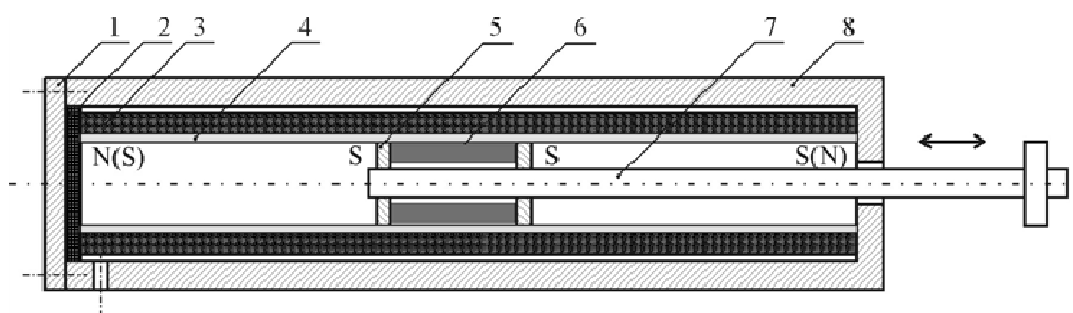
Рис. 1. Получение «однополярного» магнита

Изготовленный таким образом «однополярный» магнит можно использовать в различных электродвигателях и генераторах, а также в различных демпфирующих устройствах.

Примером применения трёхзонной магнитной структуры может служить изготовленный нами линейный бесконтактный электродвигатель. Параметры двигателя: диаметр – 14 мм, длина – 30 мм, вес – 50 г, потребляемая мощность – 20 Вт, усилие на штоке – 10 Н.

Конструкция этого двигателя защищена патентом [2].

Схема линейного электрического бесконтактного двигателя приведена на рис. 2.



- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Стальная крышка. | 5. Латунная гайка. |
| 2. Резиновая шайба. | 6. Однополярный магнит. |
| 3. Управляющая обмотка. | 7. Латунный шток. |
| 4. Фторопластовая гильза. | 8. Стальной корпус. |

Рис. 2. Линейный бесконтактный двигатель на трёхзонном магните

Линейный бесконтактный двигатель работает следующим образом: при подаче широтно-импульсного модулированного напряжения на обмотку двигателя происходит взаимодействие магнитных полей катушки и магнита, причем, так как с полюсами катушки взаимодействуют одинаковые полюса постоянного магнита, то происходит сложение сил действующих в одном направлении. При этом если одна из сил уменьшается при перемещении штока, то одновременно другая увеличивается во столько же раз и таким образом сумма этих сил остаётся постоянной. Это даёт возможность создавать линейные двигатели с постоянным усилием на штоке во всём диапазоне перемещения, что в свою очередь облегчает проектирование автоматических систем управления. Кроме того, снижается энергопотребление, и массогабаритные показатели двигателя, так как при проектировании нет необходимости закладывать большой запас по мощности исполнительного механизма из-за его нелинейности. Уменьшение массы двигателя при той же мощности ведёт к повышению его динамических качеств. График зависимости усилия на штоке (F) от перемещения (S) представлен на рис. 3. Осциллограмма, снятая с датчика перемещения приведена на рис. 4. В качестве датчика перемещения использовался индукционный бесконтактный датчик, защищённый патентом [3, 4].

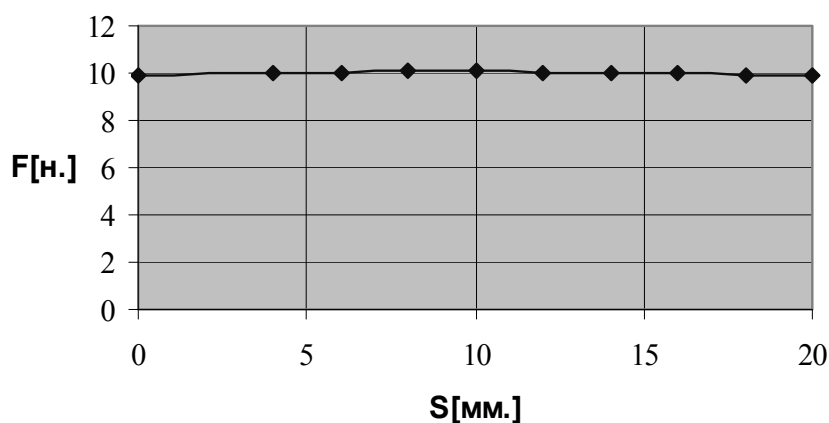


Рис. 3. Зависимость усилия на штоке двигателя от его перемещения

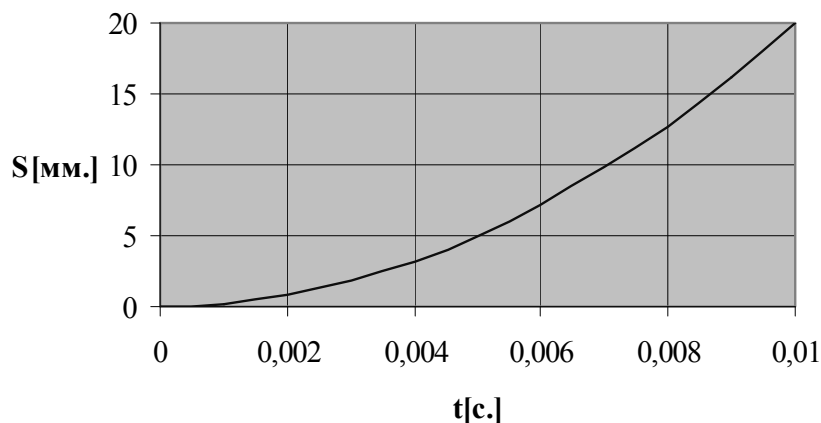


Рис. 4. Зависимость перемещения штока двигателя от времени

Другим примером может служить электродвигатель с кольцевым магнитом, в котором магнитное кольцо якоря, получено чередованием направления намотки намагничивающего контура. В качестве магнитного материала применено соединение Nd-Fe-B, при этом двигатель мощностью 54 кВт, напряжением питания 270 В и потребляемым током 200 А, имеет вес 22,7 кг, габариты: диаметр – 165 мм, длина – 200 мм.

Внешний вид его представлен на фотографии (рис. 5).

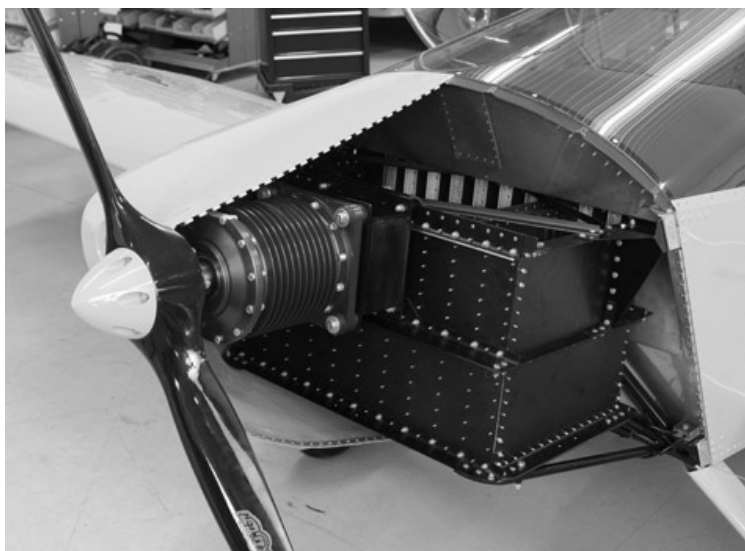


Рис. 5. Электродвигатель с якорем на постоянном магните Nd-Fe-B

Красная «банка» – 54-киловаттный электромотор. Чёрный корпус скрывает «слоты» для 10 изолированных ящиков с литиевыми батареями. Один такой ящик виден, остальные не установлены

Библиографический список

1. Постоянные магниты: справ. / под ред. Ю.М. Пятина. – М.: Изд-во «Энергия», 1980.
2. Пат. RU 2349781 Российская Федерация, МПК⁵¹, С1 F02D 1/08. Электронный регулятор частоты вращения для управления подачей топлива топливным насосом высокого давления / В.В. Шешуков, Е.В. Бунова; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет». – № 2007130658/06; заявл. 10.08.2007; опубл. 20.03.2009, Бюл. № 8. – 11 с.: 1 ил.
3. Патент. RU 2066387 Российская Федерация, МПК⁵¹, С1 6 F02D 31|00. Электронный регулятор частоты вращения для управления подачей топлива топливным насосом высокого давления / В.В. Шешуков, С.П. Гладышев; заявитель и патентообладатель Челябинский государственный технический университет. – № 94011535/06; заявл. 01.04.94; опубл. 10.09.96, Бюл. № 25. – 8 с.: 1 ил.
4. Sheshukov, V.V. Transformer Based Sensor of the High Pressure Fuel Pump Rod Position / S.P. Gladyshev, P.S. Gladyshev // International Congress and Exposition, Detroit, Michigan, February 23–26, 1998. SAE TECHNICAL PAPER SERIES – 980165. – Page – 8; Fig. – 5.