Магнитная левитация, основанная на ослаблении воздействия одного из магнитных полей на источник другого магнитного поля при взаимодействии двух магнитных полей.

Дударев В.П.

E-mail : v.p.1963@internet.ru

Аннотация: Описываемое ниже устройство относится к области физики и электротехники, а именно к способу создания электромагнитной силы, имеющей строго определенный вектор действия. В обычных электромагнитных подвесах магнитное поле, создаваемое электрическими зарядами одного проводника, воздействует на электрические заряды другого проводника, при этом в нем возникает сила. Второй проводник создает собственное магнитное поле, которое воздействует на заряды первого проводника и создает противодействующую силу. В этом случае две силы, действующие и противодействующие, уравновешивают друг друга в рассматриваемой системе. Предлагаемая конструкция разбавляет магнитные поля таким образом, что в пределах рассматриваемого устройства противодействующая сила не возникает или проявляется, но принцип равнодействующей силы, действующей и противодействующей ей, не выполняется.

Ключевые слова: магнитная левитация, магнитное поле в неоднородной неизотропной среде, изоляция путей распространения магнитного потока друг от друга, диамагнетики и сверхдиамагнетики.

Описываемое ниже устройство относится к области физики и электротехники, а именно к способу создания электромагнитной силы, имеющей строго определенный вектор действия. Электромагнитные подвески, использующие силу магнитного притяжения или отталкивания для создания удерживающей силы (магнитной подушки). Они описаны на схемах поездов на магнитной подвеске. В таких цепях электромагниты, создающие эффект электромагнитной подушки, расположены так, что при их взаимодействии образуется зазор между полюсами движущегося объекта (электромагнита) и неподвижной короткозамкнутой цепью электромагнита или немагнитного металлического листа, изготовленного из алюминия или меди. Такое расположение электромагнитов требует большого количества неподвижных магнитов, участвующих в движении движущегося объекта, высоких энергозатрат и сложной схемы управления движущимся объектом. Схема, описанная ниже, принципиально отличается от приведенных выше конструктивных схем. В обычных электромагнитных подвесах магнитное поле, создаваемое электрическими зарядами одного проводника, воздействует на электрические заряды другого проводника, при этом в нем возникает сила. Второй проводник создает собственное магнитное поле, которое воздействует на заряды первого проводника и создает противодействующую силу. В этом случае две действующие и

противодействующие силы уравновешивают друг друга в рассматриваемой системе. Предлагаемая конструкция разрежает магнитные поля таким образом, что внутри рассматриваемого устройства не возникает и не проявляется противодействующая сила, но принцип действия результирующей силы и противодействия ей не выполняется. Это утверждение противоречит хорошо известному закону, который был открыт, когда представления о магнитном поле еще даже не были сформулированы. Кроме того, действие закона до сих пор рассматривалось для единичных случаев в однородных и изотропных средах и вообще не рассматривалось для возможных случаев взаимодействия магнитных полей в неоднородных и неизотропных средах .

Предлагаемая конструкция представляет собой такую неизотропную и неоднородную среду. Предлагаемая конструкция состоит из двух электрических цепей постоянного тока. Первая электрическая схема включает в себя, в простейшем случае: низковольтный источник питания, который может использоваться в качестве однополярной машины, генерирующей большие токи при низких напряжениях (в других конструкциях можно отказаться от использования однополярной машины и использовать источники постоянного тока, генерирующие низкие токи); выключатель; соединительный элемент. провода (шины); прямоугольный проводник 4, выполненный из немагнитного листа с хорошей проводимостью (например, из меди), имеющий изоляцию, расположен в зазоре магнитопровода второй электрической цепи. Также первая электрическая схема имеет свой собственный магнитопровод, состоящий из двух небольших U-образных магнитопроводов 6 и двух вертикальных расширяющихся магнитопроводов 5. Вторая электрическая схема в простейшем случае включает в себя: источник питания постоянного тока; выключатель; соединительные провода; электромагнитную катушку с обмоткой. Вторая электрическая схема также имеет свой собственный магнитопровод, состоящий из U-образного магнитопровода 2, выполненного из ферромагнитного материала толщиной 0,3-0,5 мм, и двух горизонтально расположенных магнитопроводов 5, которые примыкают с обеих сторон к изоляции прямоугольного проводника 4. Между вертикальным и горизонтальным магнитопроводами двух магнитопроводов имеются зазоры, заполненные диамагнетиком или сверхдиамагнетиком, изолирующие магнитопровод одной электрической цепи от магнитопровода другой электрической цепи.

Работа силового электромагнитного устройства осуществляется следующим образом: электрический ток от источника постоянного тока, поступающий в обмотку катушки 1, создает магнитное поле. Силовые линии магнитного поля электромагнитной катушки замкнуты друг на друге посредством U-образного магнитопровода 2, ферромагнитных выводов горизонтального магнитопровода 5 и прямоугольного проводника 4. Изолированный прямоугольный проводник 4, по которому протекает постоянный ток Jpr. Он изготовлен из диамагнитного материала с хорошей проводимостью. Он расположен в зазоре между выводами двух горизонтальных магнитопроводов, которые вплотную прилегают к его изоляции. В результате в прямоугольном проводнике 4 возникает сила тока в амперах.

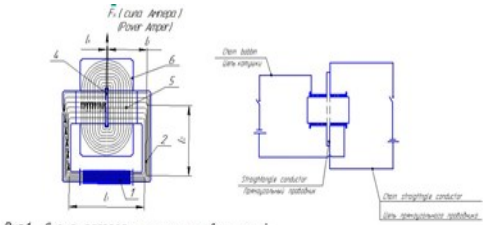


Рис.1 - Схема распространения силовых линий магнитных полей проводников поз1, поз.4

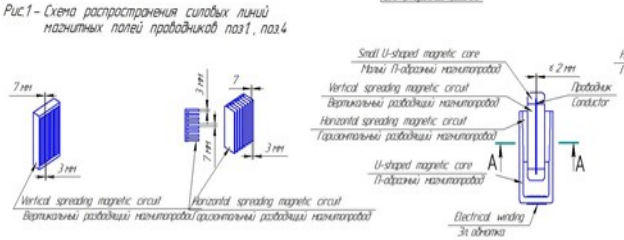
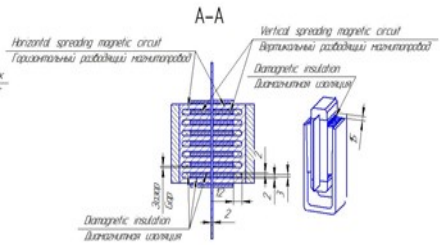


Рис.2. Механическая часть конструкции



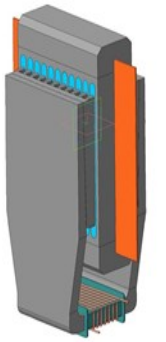


Рис.3. Модель конструкции

На рис. 1 показана принципиальная схема силового электромагнитного устройства с конфигурацией магнитных полей.

На рис. 2 показана механическая часть конструкции устройства

На рис. 3 показана модель конструкции

В обмотке электромагнита w витков, и по ним протекает ток в J вольт. Мы считаем, что между соприкасающимися частями секций U-образного магнитопровода, расширяющегося по горизонтали магнитопровода и изоляцией прямоугольной пластины нет зазоров. Рассмотрим обобщенную магнитную цепь, где выделены участки: участок 1 (L1 , S1) магнитной цепи; участок 2 (L2, S2) магнитной цепи; участок 3 (L3, S3) магнитной цепи (ферромагнитные контакты); участок 4 (L4 , S4) магнитопровода, длина которого равна толщине прямоугольного проводника. Обозначим средние значения магнитной индукции и напряженности магнитного поля в отдельных сечениях магнитопроводов и в прямоугольном проводнике соответственно: в сечении 1 – H1 и B1; в сечении 2 - H2 и B2; в сечении 3 - H3 и B3; в сечении 4 – H4 и B4. Мы пренебрегаем магнитными полями рассеяния, поэтому:

B1xS1 = B2xS2 = B3xS3 = B4xS4 = F1 (1)

Согласно закону полного тока для контура средней линии электропередачи, мы имеем:

H1xL1+2H2xL2+2H3xL3+H4xL4 =w x Iob. (2)

Поскольку H=B/μ , уравнение можно записать в виде:

(B1xL1 + 2xB2x L2 + 2xB3xL3)x k1/μ1 + B4xL4 /μ2 = w x Iob , где: (3)

μ1 - это магнитная проницаемость стального материала на участках 1, 2, 3;

μ2 - это магнитная проницаемость материала на участке 4;

k1 - коэффициент заполнения стального материала на участках 1, 2, 3;

S1 - площадь поперечного сечения секции 1;

S2 - площадь поперечного сечения секции 2;

S3 - площадь поперечного сечения секции 3;

S4 - площадь поперечного сечения секции 4;

B1 – магнитная индукция в секции 1;

B2- магнитная индукция в секции 2;

B3 – магнитная индукция в секции 3;

B4 – магнитная индукция в прямоугольном проводнике; w - это число витков обмотки намагничивания;

iоб - это сила тока в обмотке намагничивания.

Отсюда мы можем найти величину индукции, действующей на прямоугольный проводник 4:

B4 =(w x I ob – (H1xL1+2xH2xL2+2xH3xL3) x k1) x μ2/L4 (4)

Сила ампера, возникающая в этом случае в прямоугольном проводнике, будет равна:

F =B4 x I pr.x L , где: (5)

F - сила ампера в прямоугольном проводнике,

B4 – магнитная индукция в прямоугольном проводнике,

I pr – сила тока в прямоугольном проводнике, находящемся в магнитном поле,

L - это длина участка прямоугольного проводника, находящегося в магнитном поле.

Прямоугольный проводник 4, по которому протекает постоянный ток, также создает магнитное поле. Векторы напряженности и индукции этого магнитного поля будут иметь форму замкнутых концентрических овалов 4 относительно проводника. При обычной конструкции электромагнита с проводником 4 в зазоре магнитной цепи электромагнитной катушки сила ампера в проводнике 4 уравновешивалась бы силой, возникающей в результате воздействия магнитного поля проводника 4 на ферромагнитные домены магнитной цепи электромагнитной катушки. В этом случае магнитное поле электромагнитной катушки 1 будет искажено. На участках магнитопровода и в электромагнитной катушке возникнет противодействующая сила, уравновешивающая силу тока в проводнике 4. Для вышеописанного устройства влияние магнитного поля прямоугольного проводника 4 на домены магнитопровода электромагнитной катушки и на сам виток значительно снижается (или даже устраняется в случае сверхдиамагнитов) благодаря тому, что можно максимально разделить пути распространения из двух магнитных потоков: магнитного потока электромагнитной катушки 1 и магнитного потока прямоугольного проводника 4. Это достигается за счет изоляции путей распространения их магнитных потоков друг от друга. Изоляция осуществляется с помощью диамагнетиков или, что лучше всего, сверхдиамагнетиков.

Если все же существует незначительное воздействие на домены магнитной цепи электромагнитной катушки со стороны магнитного поля прямоугольного проводника 4 (в случае использования диамагнетиков), то оно будет значительно меньше, чем в обычном электромагните, поскольку магнитное поле проводника 4 будет распространяться вдоль траектории с меньшими затратами энергии, т.е. через магнитные дорожки вертикального магнитопровода 5 и небольшие U-образные магнитопроводы 6, магнитопровода проводника 4 и не попадет в магнитопровод катушки. Следовательно, сила Ампера, возникающая в прямоугольном проводнике 4 от воздействия на него магнитного поля электромагнитной катушки 1, не будет уравновешиваться силой такой же природы, равной по модулю и противоположной по направлению в электромагнитной катушке от воздействия магнитного поля проводника 4 .

Список литературы:

1. Тамм И.Е. Основы теории электричества. М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989 504 с.

2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Наука, 1989 352 с.

3. Программа Simulink пакета Matlab [http://www.mathworks.com].

4. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. Т. 2 Ч. 4 Теория электромагнитного поля. Л.:Энергоиздат, 1981 416 с.