

Электромагнитный генератор без подвижных частей

Оглавление

1. Сравнение с прототипами
2. Состав изобретения
3. Функционирование
4. Теоретическое обоснование. Энергетические процессы в генераторе
 1. Общая схема процесса преобразования энергии
 2. Генерация энергезависимой продольной стоячей электромагнитной волны - стрелка 4
 3. Продольная волна в теле постоянного магнита - стрелка 5
 4. Преобразование тепловой энергии в магнитную - стрелка 6
 5. Тепловой поток - стрелка 7
 6. Электрическая энергия потребителя - стрелка 9.
 7. Баланс мощности
 8. Выводы
5. Литература

1. Сравнение с прототипами

Описываемое устройство впервые предложено и зарегистрировано в 2010 году, но его содержание не было опубликовано. Здесь оно публикуется с дополнительными объяснениями.

Устройство предназначено для генерации электроэнергии без использования механической энергии.

Известно много патентов, в которых описываются электрогенераторы без подвижных частей. Подробный обзор таких патентов приведен в [1]. Эти генераторы имеют постоянные магниты и магнитомягкие магнитопроводы. Магнитные потоки постоянных магнитов различными методами перенаправляются по магнитопроводам. Изменение магнитного потока в магнитопроводе может генерировать ток в выходных катушках. Методы управления направлением магнитных потоков постоянных магнитов в устройстве, содержащем эти магниты, предлагаются также в патенте [16].

Наиболее близким к предлагаемому устройству является Motionless electromagnetic generator [1]. Он состоит из постоянного магнита и магнитного сердечника, включающего первичный и вторичный магнитопроводы. Первая входная катушка и первая выходная катушка расположены вокруг первой части магнитопровода, а вторая входная катушка и вторая выходная катушка расположены вокруг второй части магнитопровода.

В другом исполнении этого электрогенератора магнитный сердечник состоит из кольцеобразных отдельно расположенных изолированных пластин, со стержнями и постоянными магнитами, расположенными переменным способом между пластинами. Выходная катушка расположена вокруг каждого из этих стержней. Входные катушки расположены вокруг частей пластин.

На входные катушки попеременно подаются импульсы тока от специального генератора импульсов. Движение магнитного потока через каждую из входных катушек

уменьшает уровень магнитного потока от постоянного магнита в пределах той части магнитопровода, на котором находится входная катушка.

При этом на выходных катушках возникает переменное напряжение, которое подается на электрическую нагрузку. Авторы утверждают, что мощность нагрузки в несколько раз превышает мощность, потребляемую генератором импульсов. Источником дополнительной энергии авторы считают вакуум. Однако теоретического обоснования этого утверждения авторы не приводят.

Недостатки этого прототипа заключаются в следующем:

1. Все параметры генератора импульсов, постоянного магнита и магнитопроводов подбираются экспериментально (поскольку отсутствует теория, на основе которой можно выполнить конструктивные расчеты).
2. генератор импульсов имеет сложную схему.
3. КПД генератора ограничен.
4. Отсутствует теоретическое обоснование функционирования, находящееся в рамках существующей физической парадигмы.

Последний недостаток приводит к тому, что отсутствует метод конструктивного расчета генератора, что затрудняет его промышленную реализацию.

Надо отметить, что существуют и другие проекты электромагнитных генераторов энергии. Но они содержат движущиеся конструкции, что является существенным недостатком по сравнению с указанным прототипом. Наиболее хорошо исследованным является генератор [11]. Но и у него имеется недостаток 4. Однако эксперименты с этим генератором выявили два очень важных эффекта: при работе генератора вокруг него

- 1) понижается температура,
- 2) возникает продольная магнитная волна – т.н. "магнитные стены".

Эти эффекты предсказываются теорией, которая предлагается в этой заявке. Тем самым они подтверждают правомерность этой теории.

2. Состав изобретения

Изобретение иллюстрируется следующими рисунками 1, 2, 3, 4, на которых показаны

- 1, 2 - шестигранные элементы,
- 3, 4, 5, 6 – магнитопроводы,
- 7 – постоянный магнит,
- 8 – источник переменного тока,
- 9 – электрическая нагрузка генератора,
- 31, 41, 51, 61, 32, 42, 52, 62 – первичные катушки,
- 33, 43, 53, 63 – вторичные катушки.

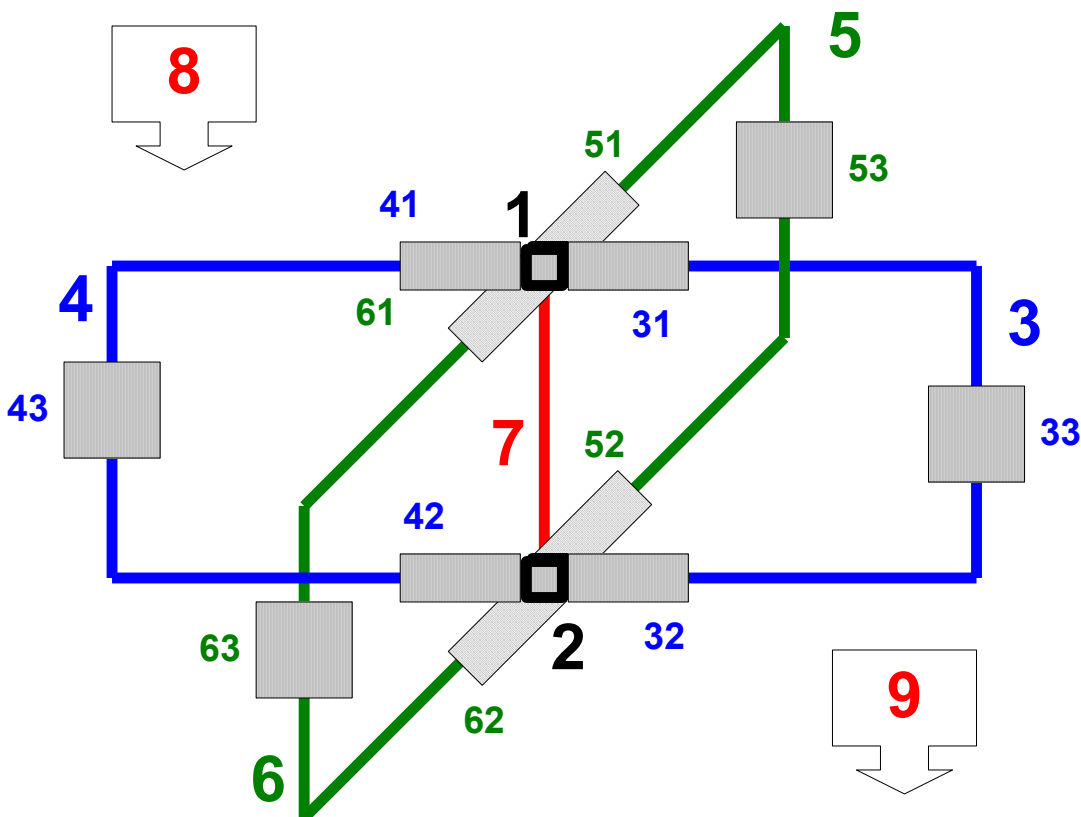


Рис. 1.

На рис. 1 показан генератор с двумя шестигранными элементами 1 и 2. Магнитопроводы 3, 4, 5, 6 и постоянный магнит 7 примыкают одним торцом к граням первого шестигранного элемента 1, а вторым торцом - к граням второго шестигранного элемента 2. Первичные катушки 31, 41, 51, 61 надеты на магнитопроводы 3, 4, 5, 6 соответственно, причем они одеты так, что один торец каждой катушки располагается в плоскости той грани магнитопровода, которая прилегает к грани шестигранного элемента 1. Аналогично, первичные катушки 32, 42, 52, 62 надеты на магнитопроводы 3, 4, 5, 6 соответственно, причем они одеты так, что один торец каждой катушки располагается в плоскости той грани магнитопровода, которая прилегает к грани шестигранного элемента 2. Вторичные катушки 33, 43, 53, 63 надеты на магнитопроводы 3, 4, 5, 6 соответственно. Все первичные катушки присоединены к источнику переменного тока 8, а все вторичные катушки присоединены к электрической нагрузке 9. В каждом шестигранном элементе при этом остается одна свободная грань, к которой не примыкает какой-либо магнитопровод или постоянный магнит.

На рис. 2 (сверху) показан шестигранный элемент 1 и примыкающие к нему магнитопроводы 3, 4, 5, 6. Показаны также первичные катушки 31, 41, 51, 61, надеты на магнитопроводы 3, 4, 5, 6 соответственно. На рис. 1 (снизу) показан вид сбоку на те же элементы – показан шестигранный элемент 1, примыкающие к нему магнитопроводы 3, 4 и постоянный магнит 7. Показаны также первичные катушки 31, 41, надеты на магнитопроводы 3, 4 соответственно.

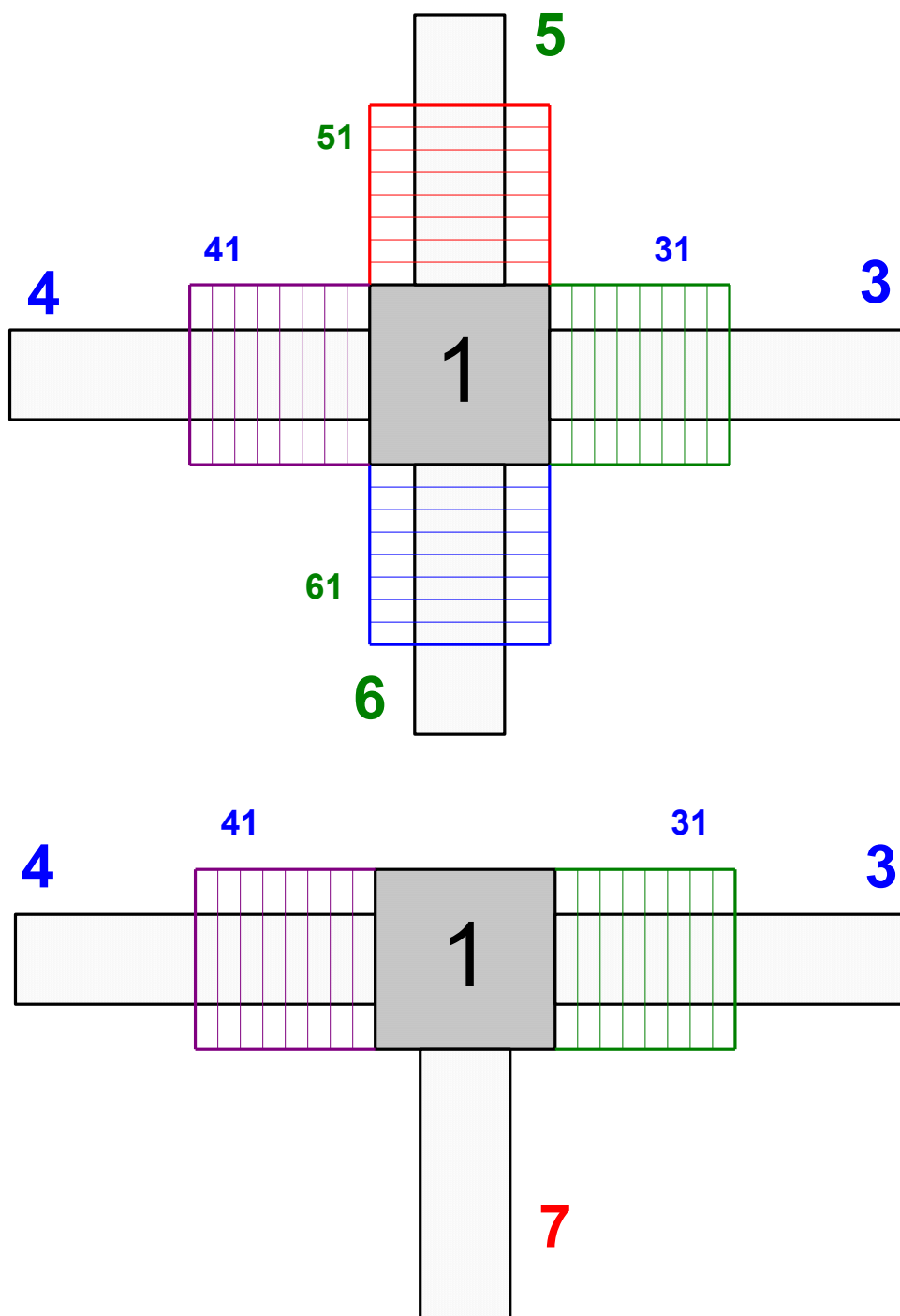


Рис. 2.

Рис. 3 совпадает с рис. 2 (сверху), за исключением того, что на рис. 3 показаны конусные первичные катушки 31, 41, 51, 61 (а не обычные, как на рис. 2). Конусная форма обмотки не мешает двум первичным конусным катушкам примыкать к двум перпендикулярным граням одного и того же шестигранного элемента.

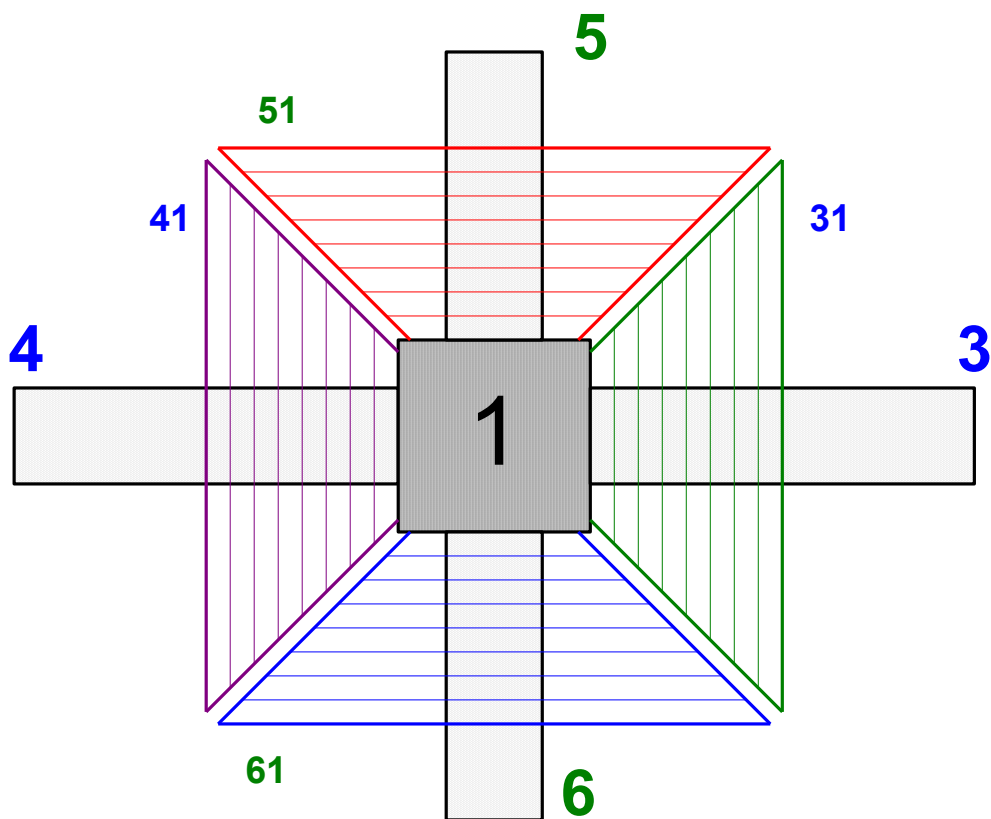


Рис. 3.

На рис. 4 показан генератор с 8-ю шестигранными элементами 1. Он содержит 4 постоянных магнита 7 и магнитопроводы 3. Регулярная структура такой схемы позволяет увеличивать количество шестигранных элементов и постоянных магнитов.

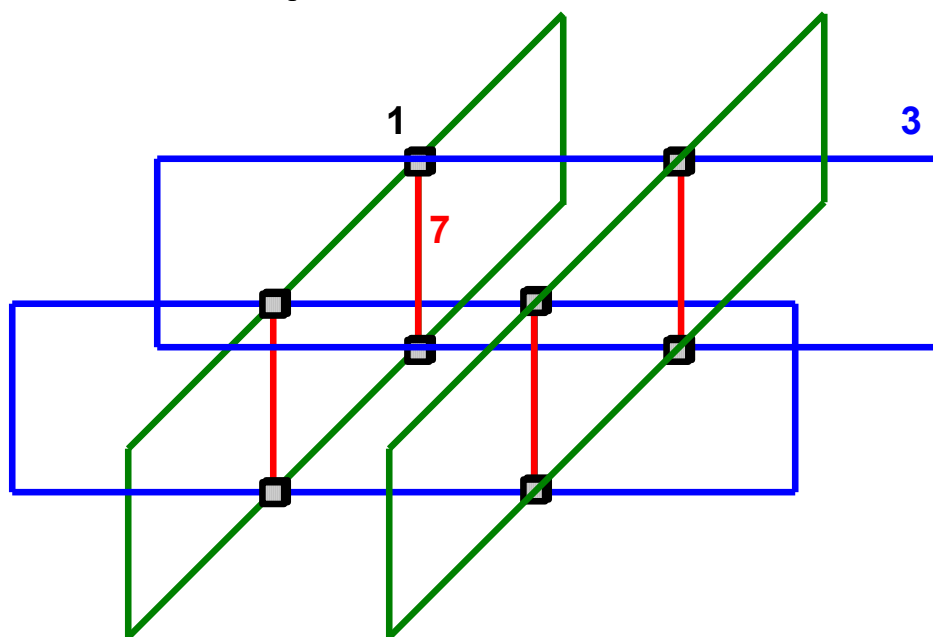


Рис. 4.

3. Функционирование

Электродгенератор функционирует следующим образом.

На первичные катушки подается переменный ток от генератора тока 8. При этом в окрестности свободной грани каждого шестигранного элемента возникает электромагнитная волна. Вектор напряженности этой волны имеет составляющую, перпендикулярную плоскости свободной грани. Амплитуда этой составляющей изменяется гармонически в зависимости от расстояния до свободной грани. Таким образом возникает продольная магнитная волна. Доказательство существования продольной электромагнитной волны получено автором как следствие уравнений Максвелла [14], а появление такой волны в окрестности постоянного магнита и электромагнита показано в [13, 2].

В [3] доказывается, что эта волна является энергозависимой, а в [4] рассматриваются условия существования такой волны. Энергозависимость означает, что электромагнитная энергия волны пополняется за счет внутренней энергии воздуха (что удовлетворяют закону сохранения энергии). Показывается, что следствием этого условия оказывается понижение температуры в области волны. Такое явление наблюдается и в экспериментах, указанных в [3]. Понижение температуры вызывает тепловой поток из окружающей среды в область генератора. Энергия теплового потока и является первичным источником энергии генератора. В разделе 4 показывается, что в энергетических процессах постоянный магнит является тем элементом, который преобразует энергию электромагнитной волны в магнитную энергию магнитопроводов. Последняя преобразуется во вторичных катушках в электрическую энергию. Электрическая энергия вторичных катушек передается в электрическую нагрузку 9.

Электрическая энергия вторичных катушек превышает электрическую энергию, потребляемую первичными катушками от генератора тока 8 за счет использования энергии теплового потока.

Подобно тому, как аэроплан не может летать в вакууме, но летает в воздухе, продольная энергозависимая электромагнитная волна не может существовать в вакууме, но существует в воздухе. Таким образом, источником энергии предлагаемого генератора является внутренняя энергия воздуха. Подробнее процессы преобразования энергии рассмотрены в приложении 2, где эти процессы описываются в рамках существующей физической парадигмы.

4. Теоретическое обоснование. Энергетические процессы в генераторе

4.1. Общая схема процесса преобразования энергии

На рис. 5 представлена схема преобразования энергии в системе, состоящей из генератора и окружающей среды. Энергия того или иного вида обозначается далее как $\overline{W}_k$. Объемная плотность энергии обозначается далее как W_k . Преобразование энергии во времени характеризуется мощностью, передаваемой из одной части системы в другую. Обозначим полную мощность преобразования энергии $\overline{W}_k$ как $\overline{P}_k$. Удельные (по объему или по массе) мощности обозначим как P_k . Стрелки на рис. 5 показывают направление потоков мощности, за исключением стрелки 4, которая показывает, что магнитная система

генератора катализирует возникновение энергозависимой стоячей продольной волны. Далее в этом тексте поясняется смысл этих стрелок. В табл. 1 перечислены все компоненты и приведены формулы для вычисления мощностей. Их вывод приведен ниже.

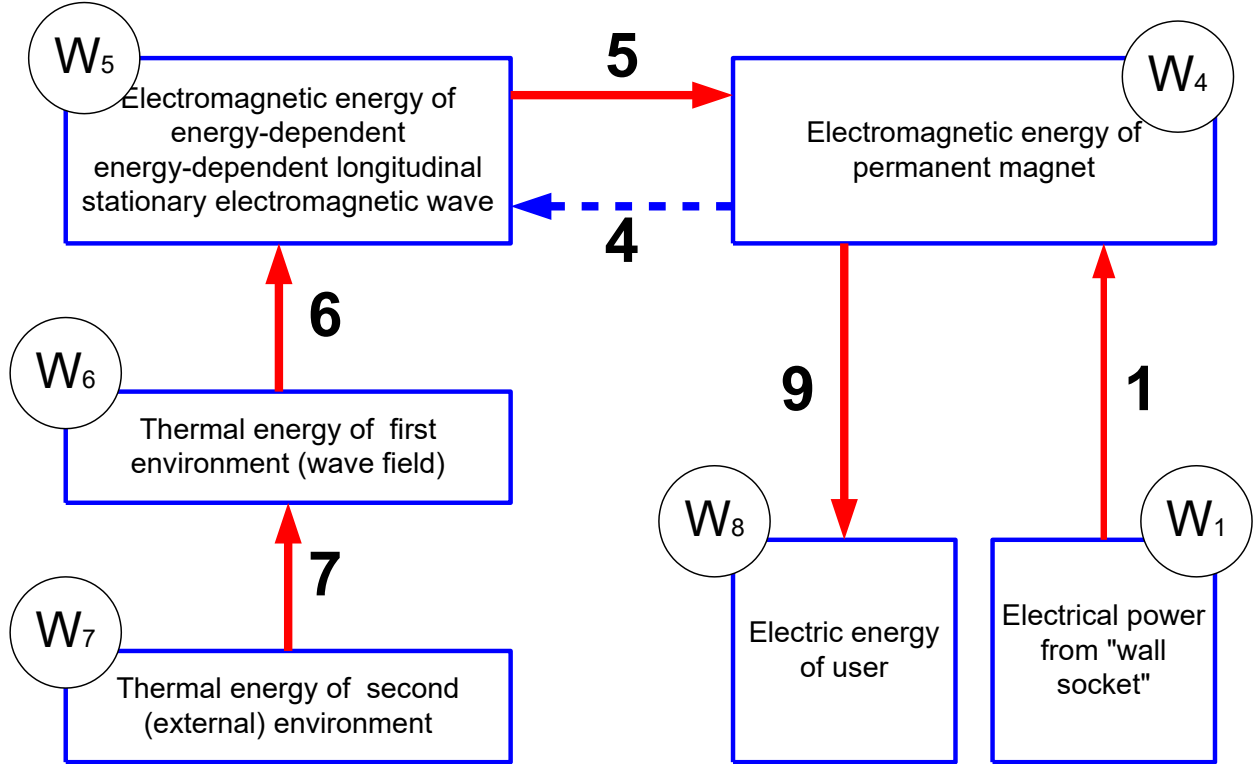


Рис. 5.

Таблица 1.

К	Часть системы	Энергия W_k частей системы	Мощности P_k частей системы	Формулы мощностей P_k
1	Источник тока	W_1	Мощность источника тока	P_1
4	Постоянный магнит	W_4	Мощность постоянного магнита, получаемая от волны и передаваемая в нагрузку	$\overline{P_4} = k_4 \omega R^4 B_o^2,$ $k_4 = 3 \cdot 10^5 \frac{\text{Вт} \cdot \text{сек}}{\text{Тл}^2 \text{м}^4}$
5	Стоячая волна	$W_5 = B_v^2 / (2\mu_o)$ $\Delta T = -\frac{B_v^2}{2D\mu_o}$	Мощность стоячей волны, передаваемой в среду 2 и постоянный магнит	

6	Среда 1	$W_6 = -D \cdot \Delta T$ $D \approx 175 \text{ Дж}/(\text{м}^3 \text{ К})$	Мощность тепловой энергии при передаче из среды 1 в волну	$P_6 = -D \cdot \frac{dT}{dt}$
7	Среда 2	W_7	Мощность теплого потока из среды 2	$P_7 = -\zeta \cdot \Delta T$ $\Delta T \approx -k_t B_v^2$ $P_7 \approx k_t \zeta B_v^2$ $\zeta \approx 10 \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \text{ К}} \right]$ $k_t \approx 2300 \left[\text{К}/\text{Тл}^2 \right]$
8	Потребитель	W_8	Мощность потребителя	P_8

В табл. 1 и ниже использованы следующие обозначения (все величины даны в сисиеме СИ):

B_o (Тл) – остаточная индукция постоянного магнита,

$R(\text{м})$ - радиус постоянного магнита,

ω (Гц)- частота намагничивающего тока,

B_v (Тл) – амплитуда индукции продольной составляющей стоячей волны,

$\Delta T(K)$ - понижение температуры в окрестности генератора (в среде 1) относительно окружающей среды (среды 2,

$D \approx 175 \text{ Дж}/(\text{м}^3 \text{ К})$ - воздушная константа.

4.2. Генерация энергозависимой продольной стоячей электромагнитной волны - стрелка 4

Выше показано, что в окрестности свободных граней шестигранных элементов генератора, питаемого переменным током, возникает энергозависимая продольная стоячая электромагнитная волна с энергией W_5 (эта знергия НЕ извлекается из генератора – см. ниже). Индукция B_v энергозависимой волны в среде 1 отличается (из-за затухания) от индукции, генерируемой на свободных гранях шестигранных элементов генератора. Можно полагать, что

$$B_v = \gamma \cdot B_o, \quad (1)$$

где B_o – остаточная индукция постоянного магнита, γ – некоторый коэффициент. Эксперименты позволяют предположить, что $\gamma \approx 0.1$.

4.3. Продольная волна в теле постоянного магнита - стрелка 5

Продольная энергозависимая стоячая волна возникает вдоль оси намагничивания

постоянного магнита. В [5] показано, что магнитная энергия продольной стоячей электромагнитной волны W_5 преобразуется в теле постоянного магнита в магнитную энергию W_4 .

Если в теле магнита возникает продольная стоячая электромагнитная волна (в каждой точке которой напряженность магнитного поля направлена по оси магнита), то на оси магнита в разных точках оси напряженность H будет различной. В результате вдоль оси возникает градиент напряженности, направленный вдоль оси. Как известно, на магнитный диполь действует в магнитном поле сила, пропорциональная этому градиенту и направленная в сторону увеличения абсолютной величины напряженности. Домены в теле постоянного магнита представляют диполи и на них, следовательно, при наличии продольной стоячей волны напряженности магнитного поля действуют силы, направленные по оси магнита.

Экспериментально доказано [6, 7], что домены под влиянием напряженности магнитного поля могут изменять свой объем и перемещаться по магниту (это перемещение не является механическим движением атомов, а является изменением магнитного состояния отдельных областей тела магнита подобно изменению упругого состояния отдельных областей кристаллической решетки). Таким образом, появление стоячей продольной волны в теле постоянного магнита вызывает неравномерное распределение доменов по оси магнита, т.е. их концентрация является некоторой функцией координаты, отсчитываемой по оси. Рассмотрим теперь количественные следствия рассмотренного процесса [5]. Мощность (Вт), получаемая магнитом от продольной волны,

$$\overline{P}_4 = k_4 \omega R^4 B_o^2, \quad (1)$$

где $k_4 = 3 \cdot 10^5 \frac{\text{Вт} \cdot \text{сек}}{\text{Тл}^2 \cdot \text{м}^4}$. Удельную (по массе магнита) мощность (Вт/кг), получаемая

магнитом от продольной волны, найдем из условий:

$$M = \pi R^2 L \cdot 10^4 \left[\text{кг/м}^3 \right], \quad (2)$$

$$P_4 = \overline{P}_4 / M \text{ (Вт/кг)}. \quad (3)$$

Тогда

$$P_4 \approx 10 \omega R^2 B_o^2 / L \text{ (Вт/кг)}, \quad (4)$$

где M – масса постоянного магнита, $L(\text{м})$ – длина постоянного магнита, причем по условию оптимизации конструкции

$$L / R \approx 4. \quad (5)$$

Пример 1. (программа magStazGenEnerg2).

Если $\omega = 400$, $B_o = 1$, $R = 0.03$, $L = 0.12$, то, согласно (4),

- масса магнита $M = 3.4 \text{ кг}$,
- мощность $\overline{P}_4 = 100 \text{ Вт}$,

- удельная мощность $P_4 = 30$ Вт/кг (заметим, что удельная мощность дизельных электростанций составляет 20-50Вт/кг),

4.4. Преобразование тепловой энергии в магнитную - стрелка 6

В [4] показывается, что в продольной энергозависимой электромагнитной волне наблюдается магнитная поляризация диполей воздуха, заключающаяся в том, что диполи поляризуются силами Лоренца в направлении, перпендикулярном вектору тепловой скорости, с которой они движутся в области данной волны. Показывается, далее, что такая поляризация существенно ограничивает степени свободы молекул воздуха, а это приводит к уменьшению внутренней энергии воздуха.

Приток тепловой энергии из внешней окружающей среды деполяризует молекулы воздуха. Деполяризация означает вращение молекул воздуха под действием теплового движения соседних молекул. В [15] показано, что такое вращение молекулы – электрического диполя создает магнитное поле. Таким образом, имеет место колебательный процесс: магнитное поле возрастает, поляризует молекулы, охлаждает воздух, затем магнитное поле уменьшается, тепловое движение деполяризует молекулы, увеличивает магнитное поле и т.д.

Изменяющаяся электромагнитная энергия волны в сумме с изменяющейся внутренней энергией воздуха удовлетворяют закону сохранения энергии. Условия выполнения этого закона и являются условиями существования данной волны. Показывается, что следствием этого условия оказывается понижение температура в области волны. Это явление наблюдается в экспериментах.

Итак, в [4] показано, что продольная энергозависимая электромагнитная волна продолжает существовать и распространяться, поскольку эта волна обменивается энергией с окружающей средой, в которой эта волна существует – будем называть ее первой средой, т.е. тепловая энергия первой среды W_6 преобразуется в магнитную энергию волны W_5 . При этом в области первой среды температура понижается. на величину

$$\Delta T \approx -k_t B_v^2, \quad (1)$$

где $k_t \approx 2300 \left[\text{К} / \text{Тл}^2 \right]$

4.5. Тепловой поток - стрелка 7

В [4] показано, что уменьшение температуры в области волны

$$\Delta T = -\frac{B_v^2}{2D\mu_o}, \quad (1)$$

где воздушная константа $D \approx 175 \text{ Дж} / (\text{м}^3 \text{ К})$. Соответствующее уменьшение внутренней энергии

$$W_6 = -D \cdot \Delta T. \quad (2)$$

Если изменение энергии (2) накопилось за время Δt , то

$$W_6 = P_6 \cdot \Delta t, \quad (3)$$

где P_6 - мощность расхода тепловой энергии среды, в которой находится волна. Полагаем, что изменение внутренней энергии воздуха в области волны равно энергии волны, т.е.

$$P_6 \cdot \Delta t = -D \cdot \Delta T \quad (4)$$

или

$$P_6 = -D \cdot \frac{dT}{dt}. \quad (5)$$

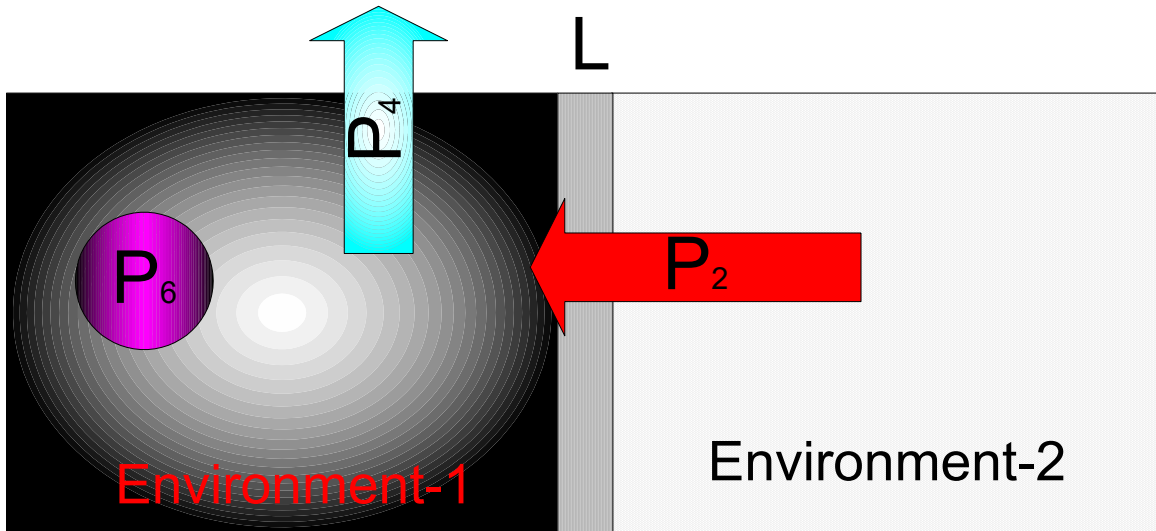


Рис. 6.

Будем окружающую среду, в которой волна существует, называть первой средой – см. рис. 6. Более внешнюю окружающую среду будем называть второй средой. Если температуры этих сред различны, то из второй (более теплой) среды в первую среду существует тепловой поток. Этот тепловой поток определяется формулой [8] вида

$$q = -\frac{\lambda}{L} \cdot \Delta T, [q] = \text{Вт/м}^2, \quad (6)$$

где

λ - теплопроводность среды; при передаче энергии между разнотемпературными воздушными слоями $\lambda \approx 0.025 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$ [8],

L - расстояние между первой и второй средами (толщина переходного слоя).

Рассмотрим некоторый цилиндрический объем $V = S \cdot L$ в переходном слое между первой и второй средами, где S – площадь сечения этого объема. Тепловой поток через это сечение равен qS . Следовательно, объемная плотность мощности теплового потока $\left(\text{Вт/м}^3 \right)$ из второй среды

$$P_7 = \frac{qS}{V}, \quad (7)$$

Совмещая (6) и (7) окончательно находим плотность мощности теплового потока из второй среды:

$$P_7 = -\zeta \cdot \Delta T, \quad (8)$$

где

$$\zeta = \lambda / L^2. \quad (9)$$

Однако в силу того, что переходный слой в нашем случае не имеет четко выраженных границ, коэффициент ζ должен быть уточнен экспериментально. Имеющиеся эксперименты позволяют предположить, что $\zeta \approx 10 \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \text{К}} \right]$. Это соответствует величине $L \approx 0.05 \text{ м}$

$$\text{Итак, } \underline{\text{объемная мощность (Вт/м}^3\text{) теплового потока}} \\ P_7 \approx -\zeta \cdot \Delta T. \quad (10)$$

Таким образом, показано, что в область пониженной температуры идет приток энергии из более внешней среды – будем называть ее второй средой, т.е. в область первой среды поступает тепловая энергия из второй среды W_7 .

4.6. Электрическая энергия потребителя - стрелка 9.

Магнитная энергия постоянного магнита W_4 преобразуется в магнитную энергию магнитомягких сердечников и, далее, в электрическую энергию потребителя W_8 .

4.7. Баланс энергии и мощности

Средняя энергия волны W_5 зависит только от индукции и постоянна. Учитывая это и рассматривая рис. 5, замечаем, что в соответствии с законом сохранения энергии

$$W_7 V + W_6 V + \overline{W_4} = 0, \quad (1)$$

где $V \left(\text{м}^3 \right)$ - объем среды 1. Очевидно,

$$W_k = P_k t. \quad (2)$$

где t – время. Отсюда находим:

$$P_7 V t + W_6 V + \overline{P_4} t = 0$$

или

$$P_7 t + W_6 + \overline{P_4} t / V = 0.$$

Учитывая формулы табл. 1, получаем:

$$\zeta \cdot \Delta T \cdot t + D \cdot \Delta T + \overline{P_4} t / V = 0 \quad (3)$$

или

$$\Delta T = - \frac{\overline{P_4} t / V}{\zeta \cdot t + D}. \quad (4)$$

Очевидно,

$$\Delta T(t = 0) = 0. \quad (5)$$

$$\Delta T(t \rightarrow \infty) = -\overline{P_4}/(\zeta \cdot V). \quad (6)$$

Сравнивая эту формулу с формулами

$$\Delta T = -\frac{B_v^2}{2D\mu_o}, \quad (7)$$

$$W_5 = B_v^2/(2\mu_o), \quad (8)$$

приведенными в табл. 1, находим:

$$\frac{\overline{P_4}}{V} = \frac{\zeta \cdot W_5}{D}. \quad (9)$$

Пример 2. Пусть $B_v = 0.05 \text{ Тл}$. Тогда по (7, 8, 9) найдем $\Delta T = -5.7^\circ$, $W_5 = 1000 \text{ Вт/м}^3$, $\overline{P_4}/V = 57 \text{ Вт/м}^3$. Пусть еще, как в прмере 1, $\overline{P_4} = 100 \text{ Вт}$. Тогда по (9) найдем $V = 1.8 \text{ м}^3$. На рис. 7 приведена зависимость (4) при $\overline{P_4}/V = 57$. При $t=0$ имеем $\Delta T = 0$, а при $t \rightarrow \infty$ имеем $\Delta T = -5.7^\circ$.

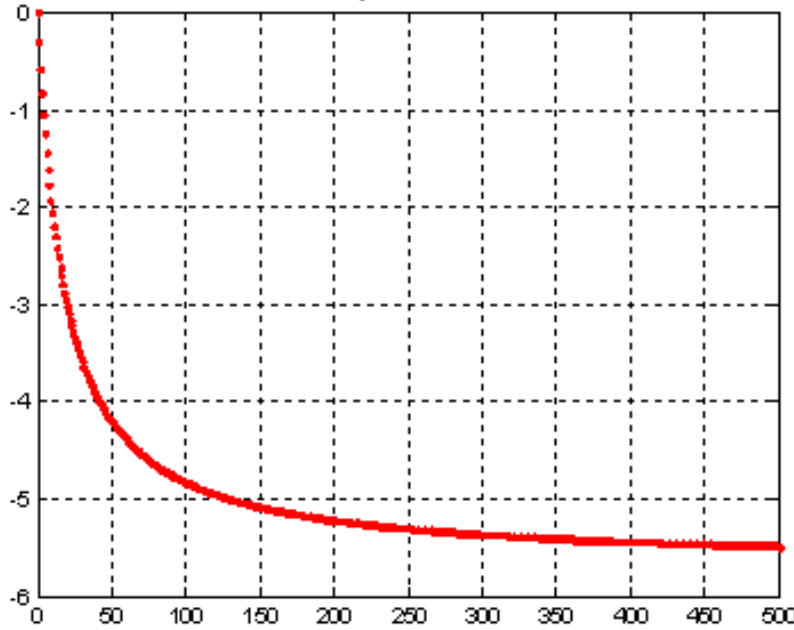


Рис. 7.

Рассмотрим еще переходный режим – остывание среды 1. Зависимость (4) позволяет оценить длительность остывания от температуры (5) до температуры (6) – в нашем случае это время равно $\Delta t \approx 500 \text{ sec} \approx 9 \text{ min}$. Одновременно с остыванием происходит расширение области существования стоячей волны. В [4] показано, что эта скорость $v_v \approx 0.4 \text{ м/сек}$. В начальный момент объем волны минимален и температура среды 1 равна (5). Вероятно, затухание процесса расширения среды 1 происходит еще до того, как температура достигает значения (6).

4.8. Выводы

1. Продольная стоячая волна, возникающая на свободной грани шестигранных элементов, является катализатором теплового потока из окружающей среды в область генератора. Этот поток вызывается понижением температуры в области генератора (что наблюдается и в известных экспериментах).
2. Первичным источником энергии является окружающая среда – тепловая энергия воздуха.
3. Мощность энергии теплового потока из внешней среды в конечном счете преобразуется в мощность магнитной энергии постоянного магнита, которая преобразуется в электрическую энергию, поступающую потребителю.
4. Энергия генератора, потребляемая нагрузкой, складывается из энергии источника тока и утилизируемой генератором тепловой энергии окружающей среды.
5. Энергия генератора зависит от частоты намагничивающего тока.

6. Литература

0. С.И. Хмельник. MOTIONLESS ELECTROMAGNETIC ELECTRO GENERATOR, https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=IL5386389&_cid=P12-MUD4EO-69449-1, WIPO, IL200066, 2010.
1. S.I. Patrick, T.E. Bearden et al. Motionless electromagnetic generator. Patent US 6,362,718 B1, Mar. 26, 2002, <http://www.google.com/patents/US6362718?printsec=drawing#v=onepage&q&f=false>
2. Хмельник С.И. Структура электромагнитного поля в окрестности электромагнита, «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2009, вып. 12, printed in USA, Lulu Inc., ID 7157429, ISBN 978-0-557-07401-3
3. Хмельник С.И., Хмельник М.И. К вопросу о «магнитных стенах» в экспериментах Рощина-Година. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», printed in USA, Lulu Inc., ID 2221873. Россия-Израиль, 2008, вып. 8, ISBN 978-1-4357-1642-1.
4. Хмельник С.И., Хмельник М.И. Условия существования продольной энергозависимой электромагнитной волны. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2009, вып. 12, printed in USA, Lulu Inc., ID 7157429, ISBN 978-0-557-07401-3
5. Хмельник С.И., Хмельник М.И. Продольная волна в теле движущегося постоянного магнита «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2009, вып. 11, printed in USA, Lulu Inc., ID 6334835, ISBN 978-0-557-05831-0
6. Зильберман Г.Е. Электричество и магнетизм, Москва, изд. "Наука", 1970.
7. Кандаурова Г.С. Природа магнитного гистерезиса, Уральский государственный университет, Екатеринбург, 1997, <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/248.html>
8. Исаев С.И., Кожинов И.А. и др. Теория теплообмена. М., «Высшая школа», 1979 г., 495 стр.
9. Хмельник С.И. Вариационный принцип экстремума в электромеханических и электродинамических системах, вторая редакция. Publisher by “MiC”, printed in USA, Lulu Inc., ID 1769875, Израиль, 2009, ISBN 978-0-557-04837-3.
10. S.I. Khmelnik. Variational Principle of Extremum in Electromechanical and Electrodynamical Systems. Publisher by “MiC”, printed in USA, Lulu Inc., ID 1142842, Israel, 2008, ISBN 978-0-557-08231-5.

11. Рощин В.В., Годин С.М. Экспериментальное исследование физических эффектов в динамической магнитной системе. Письма в ЖТФ, 2000, том 26, вып. 24.
<http://www.ioffe.rssi.ru/journals/pjtf/2000/24/p70-75.pdf>
12. Мухин И.А. Программа расчета напряженности поля постоянного магнита.
http://imlab.narod.ru/M_Fields/A_Magnet/A_Magnet.htm
13. Хмельник С.И., Мухин И.А., Хмельник М.И. Продольные волны постоянного магнита. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2008, вып. 8, printed in USA, Lulu Inc., ID 2221873, ISBN 978-1-4357-1642-1
14. Хмельник С.И. Продольная электромагнитная волна как следствие интегрирования уравнений Максвелла. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2009, вып. 11, printed in USA, Lulu Inc., ID 6334835, ISBN 978-0-557-05831-0
15. Хмельник С.И., Хмельник М.И. Еще об условиях существования продольной энергозависимой электромагнитной волны. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2009, вып. 13, printed in USA, Lulu Inc.
16. Charles J. Flynn. Methods for controlling the path of magnetic flux from a permanent magnet and devices incorporating the same. Patent 6,246,561 B1, Jun. 12, 2001,
<http://www.google.com/patents/US6246561?printsec=abstract&dq=Patent+US+6246561&ei=jAAUNvUMeOq0QWtn-mbBw#v=onepage&q=Patent%20US%206246561&f=false>