

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1318487>

ISSN 2225-6717 · выпуск №39  
2017

**Д**оклады  
**Н**езависимых  
**А**второв

Логика

Медицина

Социология

Строительство

Физика и астрономия

Хмельник С.И.

# Воздух как источник электроэнергии

## Аннотация

Показывается, что в некоторых конструкциях тепловая энергия воздуха может быть преобразована в электроэнергию. Описывается идея эксперимента для проверки этого утверждения.

## Оглавление

1. Магнитная поляризация воздуха
  2. Об экспериментальной проверке
  3. Порядок измерений
- Литература

## 1. Магнитная поляризация воздуха

В окрестности торца магнита существует электромагнитное поле, представляющее собой стоячую волну [1] – см. рис. 1.

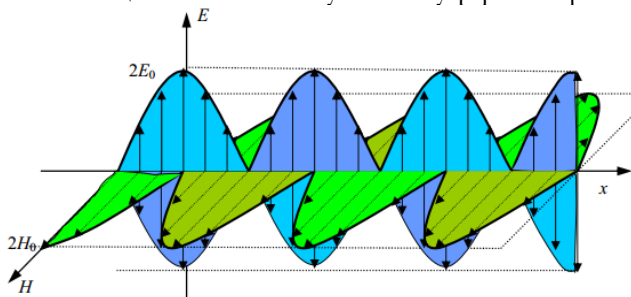


Рис. 0.

Ее энергия зависит от тока  $J$  :

$$W = w \cdot J^2, \quad (0)$$

где  $w$  - известный коэффициент. Следовательно, в окрестности проводника на диполи действует вектор электрической напряженности, разворачивающий диполи вдоль этого вектора – это явление рассматривается как электрическая поляризация воздуха. В [1] показано, что в области стоячей волны появляется еще и магнитная поляризация, вызванная поворотом движущегося диполя силами Лоренца перпендикулярно вектору магнитной напряженности – см. рис. 1, где

'-' ⇒ '+' - вектор диполя,

$\vec{E}$  - напряженность электрического поля,

$\vec{V}$  - скорость движения центра диполя,

$\vec{F}$  - сила Лоренца, действующая на движущийся в магнитном поле заряд,

$\alpha$  - угол между вектором диполя и силой.

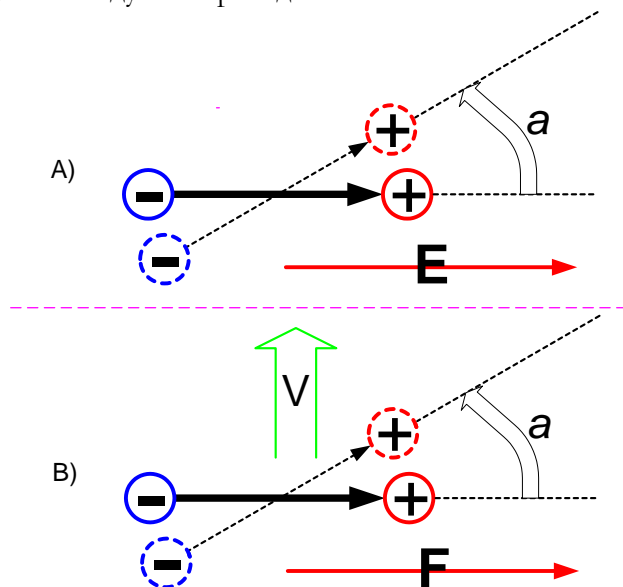


Рис. 1. А) Электрический диполь в электрическом поле.

В) Электрический диполь, движущийся со скоростью  $V$  в магнитном поле.

Поляризация молекул воздуха существенно ограничивает степени свободы молекул воздуха, а это приводит к уменьшению внутренней энергии воздуха – уменьшению температуры в окрестности провода по сравнению с температурой окружающей среды на величину  $\Delta T$ , причем

$$\Delta T = -\Delta T_o (1 - e^{-\beta \cdot w}), \tag{1}$$

где  $\Delta T_o$  - константа,  $\beta$  - некоторый коэффициент.

Здесь мы не будем определять значения коэффициента  $\beta$ : при любой строгости его формального определения всегда остаются некоторые параметры, которые могут быть уточнены

только экспериментально. Заметим лишь, что известны экспериментальные наблюдения пониженной температуры в некоторых конструкциях. Из известных экспериментов можно принять  $\Delta T_o \approx 7$  [1]. Все нижеследующее изложение основано на предположении о существовании зависимости (1) – читатель, не приемлющий это предположение, может здесь остановиться.

Вместе с понижением температуры происходит уменьшение энергии  $W$  стоячей волны. Однако эта энергия восполняется, т.к. она зависит только от тока  $J$  – см. (0). На понижение температуры расходуется некоторая часть энергии, передаваемой по проводу. Это соответствует мощности потерь на охлаждение

$$\Delta P = d \cdot \Delta T, \quad (2)$$

где  $d$  - некоторый коэффициент.

При указанном уменьшении температуры возникает поток тепловой энергии из внешней окружающей среды в область пониженной температуры – окрестность провода. Этот тепловой поток деполяризует молекулы воздуха, т.е. заставляет их разворачиваться в сторону, противоположную (в среднем) той, куда они были повернуты силами электрической и магнитной напряженности стоячей волны. Эти развороты создают переменное магнитное поле, проникающее в провод и создающее дополнительную э.д.с. Эта э.д.с. приносит дополнительную электрическая мощность. В силу закона сохранения энергии можно утверждать, что тепловой поток (т.е. активная мощность, втекающая в провод со стороны воздушной окружающей среды) эквивалентен указанной электрической мощности. Эту мощность можно определить как

$$P = -\alpha \cdot \Delta T, \quad (3)$$

где  $\alpha$  – некоторый коэффициент, зависящий от теплопроводности и вида конструкции, в которой расположен провод.

На рис. 2 для примера показаны соответственно зависимости  $W(J)$ ,  $P(J)$ ,  $\Delta T(J)$ . В последнем окне кружками показана также зависимость вида

$$\Delta T \approx -\Delta T_o \beta_w J^2, \quad (4)$$

которая следует из (0, 1).

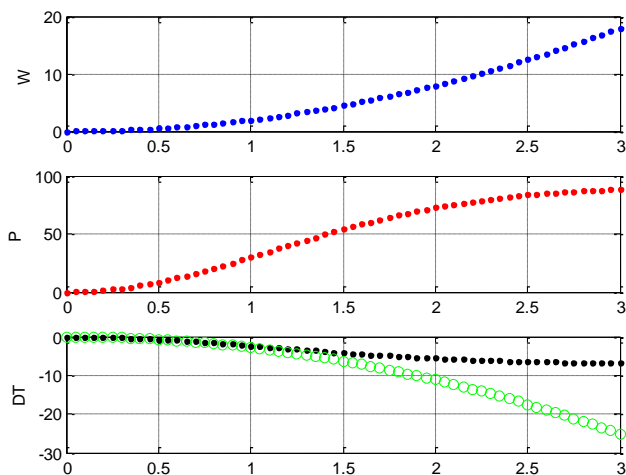


Рис. 2 (TestDT.m)

Таким образом,

- ток в проводе создает стоячую электромагнитную волну в окрестности провода; энергия этой волны определяется по (0);
- эта волна поляризует молекулы воздуха и охлаждает воздух на (1) градусов, теряя при этом часть своей энергии, что соответствует мощности потерь на охлаждение (2);
- в область пониженной температуры поступает поток тепловой энергии (3), который деполяризует молекулы воздуха;
- деполяризация создает магнитное поле и дополнительную э.д.с. в проводе,
- электрическая мощность, создаваемая этой э.д.с., равна мощности (3) входящего теплового потока.

Мощность теплового потока может превышать мощность, затрачиваемую на восстановление энергии стоячей волны. При этом устройство преобразует энергию окружающей среды в электроэнергию.

## 2. Об экспериментальной проверке

Наибольший вклад в поляризацию воздуха стоячей волной вносит магнитная поляризация [1]. Процесс поляризации-деполяризации можно представить так.

1. При возрастании (по абсолютной величине) магнитной индукции стоячей волны происходит магнитная поляризация диполей (можно представить это как поворот некоторого суммарного диполя в положение, перпендикулярное вектору магнитной индукции; этот процесс тормозит возрастание магнитной индукции). На поляризацию расходуется часть энергии стоячей волны.

1а. Энергия стоячей волны восполняется энергией, переносимой током. Поэтому поляризация воздуха эквивалентна передаче электрической энергии воздуху.

2. При убывании (по абсолютной величине) магнитной индукции стоячей волны происходит магнитная деполяризация диполей и связанное с этим замедление убывания магнитной индукции (можно представить это как поворот указанного суммарного диполя в обратную сторону; этот процесс тормозит убывание магнитной индукции). На деполяризацию расходуется энергия теплового потока.

2а. Замедление убывания магнитной индукции эквивалентно передаче электрической энергии в проводник, ток которого возбуждает эту магнитную индукцию. Поэтому деполяризация воздуха эквивалентна передаче электрической энергии от воздуха.

Можно заметить явную аналогию между поляризуемым\деполяризуемым воздухом и индуктивностью. Поляризация эквивалентна передаче в индуктивность реактивной энергии, а деполяризация эквивалентна возврату реактивной энергии из индуктивности. Однако, если в индуктивности принимаемая и возвращаемая энергии равны (потому циркулирующая энергия и называется реактивной), то в воздухе энергия  $W_p$ , затрачиваемая на поляризацию, в общем случае не равна энергии  $W_d$ , возвращаемой при деполяризации.

Рассмотрим следующие случаи.

1. Если  $W_d = 0$ , то существуют только потери на поляризацию, которые являются потерями активной мощности.

2. Если  $W_p = W_d$ , то воздух ведет себя как индуктивность (включенная параллельно проводу).
3. Если  $W_p > W_d$ , то воздух ведет себя как схема "индуктивность и сопротивление"
4. Если  $W_p < W_d$ , то воздух ведет себя как схема "индуктивность и отрицательное сопротивление". При этом воздух становится источником энергии. Последнее в некоторой мере оправдывает циркулирующий по форумам миф "о превращении реактивной энергии в активную" - действительно, воздух в определенных случаях ведет себя так, как индуктивность, возвращающая при разряде больше энергии, чем в нее было передано при заряде.

Энергии  $W_p$  и  $W_d$  при определенной энергии  $W$  стоячей волны (т.е. при определенном токе в проводе – см. (0)) зависят от частоты (в силу инерционных свойств диполей). Поэтому, меняя частоту, должно быть можно наблюдать все 4 случая. Конечно, это зависит также от конструкции устройства.

### 3. Порядок измерений

В конструкции должен присутствовать элемент **A**, который представляет собой индуктивность  $L_a$ , сопротивление  $R_a$  и емкость  $C_a$  - см. рис. 3. Индуктивность должна содержать ферромагнитный сердечник, а параметры схемы должны быть такими, чтобы сердечник работал на линейном участке петли гистерезиса. Воздух представляет собой элемент **V** с индуктивностью  $L_v$  и сопротивлением  $R_v$ . Элементы **A** и **V** включены параллельно. Обозначим параметры объединенной схемы как  $L, R, C$ . Таким образом, можно полагать, что к клеммам элемента **A** присоединены  $L, R, C$ .

Схема конструкции должна позволять изменять частоту и ток, измерять комплексное сопротивление  $Z$  во время функционирования. **Важно** отметить, что после каждого изменения частоты должно пройти некоторое время, после которого эффект

должен проявиться (температура установится). Рассмотрим возможные варианты испытаний.

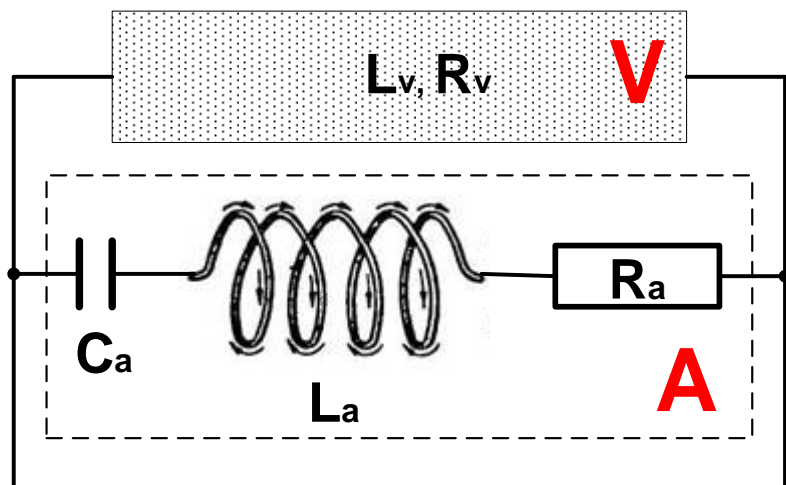


Рис. 3 (vozduh.vsd).

3.1. Испытания при переменной частоте и фиксированном токе. При низкой частоте  $L_a \approx L$  и  $R_a \approx R$ . При достаточно высокой частоте значения  $L_v, R_v$  вычисляются по известным  $L_a, R_a, C_a$ , и измеренному  $Z$  - для этого достаточно измерить напряжение, ток и сдвиг фазы между ними. Надо ожидать, что по мере увеличения частоты индуктивность  $L$  будет увеличиваться, а сопротивление  $R$  уменьшаться.

3.2 Испытания при переменном токе и фиксированной частоте. При низкой частоте  $L_a \approx L$  и  $R_a \approx R$ . При данном токе значения  $L_v, R_v$  вычисляются по известным  $L_a, R_a, C_a$ , и измеренному  $Z$  так же, как и в п. 3.1. Надо ожидать, что по мере увеличения тока индуктивность  $L$  будет увеличиваться, а сопротивление  $R$  уменьшаться (т.к. энергия стоячей волны будет увеличиваться).

3.3. Испытания при импульсном напряжении. При импульсном напряжении (которое обычно используется в подобных экспериментах) измерение фазы невозможно и, следовательно, невозможно определить  $L_v, R_v$ , а, значит, невозможно заметить их



изменение с изменением тока и частоты. Поэтому в таком случае надо анализировать добротность  $Q$ .

Отметим некоторые свойства добротности  $Q$ .

1) Для RLC-контура добротность выражается формулой

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (1)$$

2) Добротность может быть измерена экспериментально по формуле

$$Q = \pi N, \quad (2)$$

где число полных колебаний, совершаемых за время затухания колебаний после отключения напряжения.

3) Добротности любой колебательной системы, способной совершать свободные колебания, может быть дано энергетическое определение:

$$Q = 2\pi \frac{\text{запас энергии в колебательной системе}}{\text{потеря энергии за один период}} \quad (3)$$

Отсюда следует, что, если  $L_v$ ,  $R_v$  изменяются с изменением регулируемых параметров (частота, ток), то это влияет на величину добротности по (1). Это изменение можно обнаружить непосредственным измерением добротности по (2) и это явным образом будет свидетельствовать об изменении запаса энергии (3). Такое изменение не могло бы быть, если бы не изменились параметры схемы – см. (1). Но причиной их изменения может быть только изменение окружающей среды, поскольку мы приняли меры по обеспечению линейности параметров элемента  $\mathbf{A}$  – в нем отсутствует насыщение ферромагнетика.

Автор надеется, что найдутся энтузиасты, которые захотят выполнить соответствующие эксперименты. Результаты таких экспериментов будут опубликованы в печатном журнале.

## Литература

1. Хмельник С.И. Энергетические процессы в бестопливных электромагнитных генераторах, 2011. Printed in USA, Lulu Inc., ID 10060906, ISBN 978-1-257-08919-2.
1. Хмельник С.И. Воздух как источник электроэнергии, <http://x-faq.ru/index.php?topic=3484.0>, 12.04.2015.