

## ЗАДАЧА О МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ МАГНИТНОЙ АНТЕННЫ

Кулаков Владимир Геннадьевич  
SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: [kulakovvlge@gmail.com](mailto:kulakovvlge@gmail.com)

Задача о мощности излучения магнитной антенны представляет собой одну из тех «засекреченных» задач, которые вскрывают серьезные проблемы в современной теоретической физике. Эта задача находится на стыке электродинамики и радиотехники. Стоит только начать анализировать данную задачу, как проявляется **принципиальная** ошибка, допущенная шотландским физиком Джеймсом Максвеллом еще в середине XIX века: вопреки его гипотезе, радиоволны представляют собой не электромагнитные, а чисто **магнитные** волны. Не только антенны с магнитными сердечниками, но и антенны всех других видов на самом деле проектируются именно для передачи или приема магнитных волн.

Магнитная антенна представляет собой катушку индуктивности с вставленным в нее магнитным сердечником (рисунок 1). Антенны с ферритовыми сердечниками обычно используются для приема радиосигналов и чаще всего встречаются в приемниках длинноволнового диапазона. Иногда, однако, их используют и в противоположных целях – для передачи сигналов.

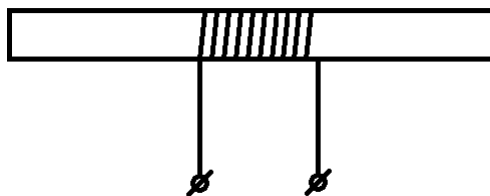


Рисунок 1. Магнитная антенна

С точки зрения радиотехники проблема заключается в сравнительно **низкой эффективности** таких антенн. Тем не менее, в лабораторных условиях подобные антенны находят применение при проведении опытов с длинными и сверхдлинными радиоволнами благодаря их **компактности**.

При использовании в каком-либо эксперименте магнитной антенны исследователи сразу же сталкиваются с совершенно удивительной проблемой: задача о мощности излучения магнитной антенны до сих пор не решена!

Сформулируем эту задачу в наиболее общем виде.

На магнитную антенну с выхода лабораторного генератора сигналов подается синусоидальный сигнал с заданной амплитудой напряжения  $A$  и частотой  $f$  (рисунок 2) Заданы характеристики антенны в целом (индуктивность и активное сопротивление), характеристики сердечника (материал и габариты) и характеристики проволочной катушки (число витков, способ намотки, тип и диаметр провода, а также толщина его изоляции).



Рисунок 2. Упрощенная схема эксперимента

Антенна рассматривается сама по себе, без учета каких-либо потребителей энергии. Предположим, например, что опыт проводится в глубоком космосе и все возможные потребители находятся на очень больших расстояниях от антенны.

Вопрос: какой будет мощность излучения при заданных условиях?

Какие параметры антенны наиболее существенным образом влияют на мощность излучения, а какими можно пренебречь при выполнении приближенных расчетов? Очевидно, например, что на мощность излучения должны влиять сила тока, количество витков катушки, а также материал и габаритные размеры магнитного сердечника, вокруг которого намотана катушка.

Энергия, поступающая на магнитную антенну с генератора сигналов, распределяется следующим образом:

- 1) Накапливается в катушке индуктивности, а затем возвращается обратно к генератору.
- 2) Рассеивается в виде тепла на активном сопротивлении катушки.
- 3) Рассеивается в виде тепла в магнитном сердечнике из-за возникновения паразитных токов.
- 4) Излучается в окружающее пространство.

Так как антенна предназначена для излучения волны, необходимо по возможности увеличить долю энергии, относящейся к последнему пункту этого списка.

Относительно свойств магнитной антенны справедливы следующие утверждения:

- 1) Индуктивность пропорциональна квадрату числа витков проволочной катушки.
- 2) Мощность излучения прямо пропорциональна числу витков катушки.
- 3) Мощность излучения прямо пропорциональна силе тока в катушке.
- 4) При заданной амплитуде синусоидального сигнала сила тока в катушке обратно пропорциональна ее индуктивности.
- 5) Высокая индуктивность для излучающей антенны нежелательна.
- 6) Активное сопротивление катушки прямо пропорционально общей длине провода, которым намотана данная катушка, и обратно пропорционально квадрату диаметра используемого провода.

Таким образом, очевидно, что повысить эффективность магнитной антенны можно путем уменьшения количества витков катушки и увеличения диаметра используемого провода.

Так как магнитная антенна излучает энергию во все стороны, то интенсивность излучения обратно пропорциональна кубу расстояния от приемника до излучателя. Это свойство магнитной антенны могло бы позволить приблизительно оценить мощность излучения вращающегося магнита [1, 2] несмотря на существенное различие: магнитная антенна создает колеблющееся поле, а магнит – вращающееся.

Такой ли сложной на самом деле является задача о мощности излучения магнитной антенны? Или же отсутствие ее решения связано с ошибочными гипотезами, господствующими в современной радиотехнике?

### **Список использованной литературы**

1. Кулаков В.Г. К вопросу о минимальной частоте вращения магнита, при которой возможно обнаружить его излучение. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200327065347.pdf> (дата обращения: 27.03.2020).
2. Кулаков В.Г. Зависимость амплитуды сигнала от расстояния между вращающимся магнитом и антенной. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200419141913.pdf> (дата обращения: 19.04.2020).

© В.Г. Кулаков, 2020