

ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ И УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА

Пискунов В. И.

Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев, Украина

Первооткрыватель явлений электромагнитной индукции (ЭМИ) Фарадей силовое взаимодействие заряженных частиц и магнитного поля, наблюдаемое в явлениях ЭМИ, представлял себе, как еще один вид полевого взаимодействия. По аналогии с уже известными электрическим и гравитационным, назовем такое взаимодействие магнитным. По Фарадею заряженные частицы со стороны магнитного поля испытывают силовое действие, без участия каких-либо «посредников». Прямым аналогом такого действия является действие магнитной составляющей силы Лоренца. По Максвеллу же заряженные частицы взаимодействуют в явлениях ЭМИ по электрическому варианту взаимодействия, которое происходит с вихревым электрическим полем. Последнее, в соответствии с уравнением Максвелла

$$\operatorname{rot}\mathbf{E} = -\partial\mathbf{B} / \partial t \quad (1)$$

(здесь и далее использовано общепринятое обозначение физических величин) возбуждается в точке расположения заряженной частицы, изменяющимся во времени магнитным полем.

Уход Максвелла от Фарадеевского представления сущности явления ЭМИ можно легко понять, если учесть цели и задачи, которые ставил перед собой Максвелл, обрабатывая результаты экспериментальных исследований Фарадея. Как подсказывают историки физики, Максвелл стремился проблемы физики решать с помощью чисел, и показать, что световые волны являются волнами электромагнитными [1]. Для достижения этой цели Максвеллу необходимо было получить волновое уравнение. Достижению цели способствовало вполне естественное предположение Максвелла, что токи смещения в вакууме аналогично токам смещения в диэлектриках, должны создавать магнитное поле. Связь магнитного поля с токами смещения описывается уравнением Максвелла

$$\frac{1}{\mu} \operatorname{rot}\mathbf{B} = \varepsilon \frac{\partial\mathbf{E}}{\partial t} \quad (2).$$

Далее, Максвелл, предположил, что механизм силового действия со стороны магнитного поля на заряженные частицы, вовсе не магнитный, как у Фарадея, а электрический. Такая замена позволила получить уравнение (1). Совместное решение уравнений (1) и (2) непременно приводит к волновому уравнению.

Уравнение (1) в честь первооткрывателя явлений ЭМИ называют законом ЭМИ Фарадея. Закон ЭМИ представляют также «правилом потока» Максвелла $U = -\partial\Phi / \partial t$. Поскольку «правило потока» является следствием

закона, описуваного (1), і, як відомо [2], в окремих випадках «правило» не виконується, то це говорить, що закон (1) некоректний.

Спробуємо з'ясувати суть некоректності. Для цього внаслідок звернемо увагу, що фізичну сутність закону ЕМІ сучасники визначають **двома різними і незалежними** фізичними явленнями, (згадуючи при цьому, що згадана ситуація є в фізиці беспрецедентною) [2]: там, де існує змінюване в часі магнітне поле, силове взаємодія заряджених частинок з магнітним полем здійснюється через вихрове електричне поле, описуване рівнянням Максвелла (1), де існує рух контуру — діє магнітна складова сили Лоренца $\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$.

Автор тримається позиції Фарадея і вважає, що явища ЕМІ обумовлені виключно магнітним взаємодією, т.е. магнітної складової сили Лоренца. Щоб переконатися в цьому звернемо до досвідів Фарадея, стосуються явищ ЕМІ [3]. Оскільки ми аналізуємо рівняння (1), то розглянемо досвід Фарадея, в якому контур (катушка), в якій збудилася електродвижуча сила (ЕДС), зберігалася в лабораторній системі відліку нерухомою, а магніт рухався з постійною швидкістю. Чітко, в точках розташування тіла контуру, якщо вірити рівнянню (1), повинно збудитися вихрове електричне поле. Це поле нині і вважається причиною появи струму (збудження ЕДС) в контурі. Діє чи в цей час на заряди контуру магнітна складова сили Лоренца? Для відповіді зв'яжемо ІСО з магнітом. (принцип рівноправності ІСО дозволяє так вчинити). В цьому випадку силове діє на заряди (в його повному об'ємі) буде здійснюватися виключно магнітною силою Лоренца. Якщо ж виберемо ІСО, маючу половину швидкості магніта, то в цьому випадку половина силового діє на заряди контуру буде здійснюватися за рахунок вихрового електричного поля, а друга половина за рахунок сили Лоренца. Враховуючи, що природа «не знає» про наш вибір, і тому не може «включити» в дію, завжди відповідний нашому вибору, механізм діє магнітного поля з зарядами контуру. Отже випливає, що «механізм» може бути тільки один, навіть для випадків, коли магнітне поле збуджується змінним струмом, як це має місце в трансформаторах. Для з'ясування, який з «механізмів» всього лише корелює з наведеною в контурі електродвижучою силою, Фарадей виконав інший досвід. Во другому досвіді магніт залишався нерухомим, а рухався контур з постійною швидкістю тієї ж величини, що і в першому досвіді. Цим досвідом Фарадей **повністю виключив** діє вихрового електричного поля, так як, всюди, в просторі навколо магніта, індукція магнітного поля залишалася незмінною в часі. Ці два досвіди Фарадея показали, що незалежно від того, існує чи немає вихрового електричного поля, наведена в катушці ЕДС має в кількісному відношенні один і той же вигляд. Отже, корелює з наведеною ЕДС саме вихрове електричне поле.

Это значит: **вихревое электрическое поле не обладает силовыми «способностями»**, потому **является нереальным, воображаемым, а** уравнение (1) некорректно.

В работе [4] экспериментально показано, что токи смещения воздушного конденсатора магнитных полей не создают. Поскольку диэлектрические проницаемости воздуха и вакуума практически одинаковы по величине, то из этого следует, что токи смещения не только в воздухе, но и в вакууме магнитных полей не создают. Должны отметить, что токи смещения в вакууме могут возбуждаться в обязательном порядке лишь вихревым электрическим полем, поскольку в вакууме изначально предполагается, что $\operatorname{div}\mathbf{E} = 0$. В итоге имеем: в уравнениях (1) и (2) фигурирует вихревое электрическое поле. Ранее мы показали, что оно является воображаемым. Учитывая это и результаты эксперимента [4] делаем вывод: уравнение (2) некорректно.

Вывод

Современная теория электромагнитных волн базируется на недостаточно обоснованных физических гипотезах.

Литература

1. Дуков В. М. Электродинамика / В. М. Дуков — М. : Высшая школа, 1975. — 248с.
2. Фейнман, Лейтон, Сендс. Фейнмановские лекции по физике. Т.6. — М. : Мир, 1966. — 343 с.
3. Фарадей М. Исследования по электричеству. Том 1 / М. Фарадей — М. : Изд. Академии наук СССР, 1947. — 832с.
4. Гудыменко В. С. Экспериментальная проверка существования магнитного поля, создаваемого токами смещения конденсатор / В. С. Гудыменко, В. И. Пискунов // Электроника и связь — 2013. — №2 — С. 115—123.

Аннотация

На основании анализа законов электромагнитной индукции показано, что современная теория электромагнитных волн базируется на недостаточно обоснованных гипотезах.

Ключевые слова: законы электромагнитной индукции, вихревое электрическое поле, токи смещения в вакууме, уравнения Максвелла.

Анотація

На підставі аналізу законів електромагнітної індукції показано, що сучасна теорія електромагнітних хвиль базується на недостатньо обґрунтованих гіпотезах.

Ключові слова: закони електромагнітної індукції, вихрове електричне поле, струми зсуву у вакуумі, рівняння Максвелла.

Abstract

On the base of analysis of the laws of electromagnetic induction was shown that modern electrostatics and radio are based on not enough justified hypotheses.

Keywords: laws of electromagnetic induction, vortex electric field, displacement currents in vacuum, Maxwell's equations.