

УДК: 537.8 (07) (043)

В. Кульчицький

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ФОРМУВАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ІНДУКЦІЇ ТА ВИХРОВОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ

Вивченню явищ електромагнітної індукції (ЕМІ) у профільних класах та технічних вузах приділяється значна увага, оскільки вони лежать в основі багатьох виробничих та наукових застосувань. Окрім того, зміст фундаментальних понять вихрове електричне поле та електромагнітне поле навряд чи може бути розкритий успішно поза детальним аналізом фізичної природи ЕМІ.

У розумінні М. Фарадея, ЕМІ – збудження електричного струму у провідному контурі, який перебуває у МП у наступних випадках: $\Delta\alpha \Rightarrow I$; $\Delta S \Rightarrow I$; $\Delta B \Rightarrow I$. При вивченні ЕМІ з'ясовуємо зв'язок ЕРС індукції ε_i зі змінами $\Delta\alpha$, ΔS , ΔB та природу сторонніх сил \vec{F}_{cm} , які діють у індукційному джерелі. В якості ядра причинно-наслідкового зв'язку, який визначає протікання явищ ЕМІ, слід визнати наступне: $\Delta\Phi \Rightarrow \varepsilon_i$. Останнє є підставою для означення поняття ЕМІ, яке відрізняється від означення М. Фарадея, однак є більш строгим і більш потужним у пізнавальному відношенні. ЕМІ – збудження ЕРС (виникнення джерела струму) у провідному контурі внаслідок зміни магнітного потоку, зчепленого з ним, зумовленого механічним рухом ланок контуру або змінами магнітної індукції поля, у якому контур перебуває.

При вивченні ЕМІ в учнів профільних класів та студентів технічних спеціальностей вузів розкриваємо зміст фундаментальних понять вихрове електричне поле (ЕП) та електромагнітне поле (ЕМП), аналізуючи фізичну природу ЕМІ (рис.1).

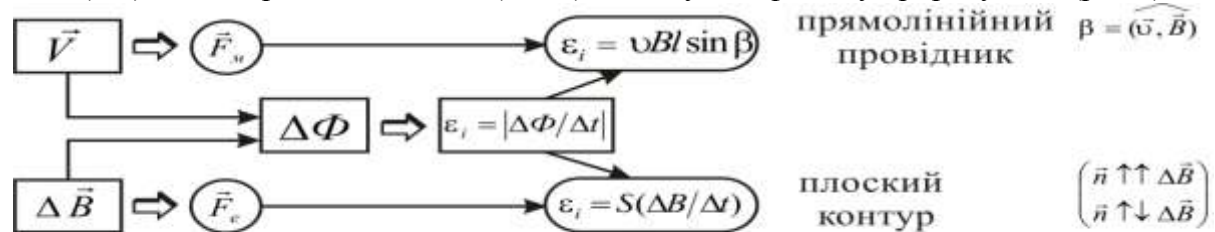


Рис. 1

Коли з точки зору Фарадея ЕМІ полягає у збудженні електричного струму у провідному замкнутому контурі у випадках, перерахованих на рис. 1, то Максвелл бачить сутність ЕМІ у збудженні в довільному середовищі змінним МП вихрового ЕП. Саме цим пояснюється універсальність закону ЕМІ Фарадея і саме цієї точки зору притримується сучасна фізика. Останнє пояснюється тим, що як фізична реальність існує лише ЕМП, тоді як окремий розгляд ЕП або МП можливий лише у зв'язку із вибором тієї чи іншої системи відліку (СВ). Тобто мова повинна йти не про магнітну або електричну природу сторонніх сил, а про їх електромагнітну природу. Так що, взагалі кажучи, стосовно ЕМІ для сторонніх сил у довільній СВ:

$$\vec{F}_{cm} = \vec{F}_e + \vec{F}_m = q \vec{E} + \vec{v} \times \vec{B} = q\vec{E} + \vec{n}q|\vec{v}||\vec{B}|\sin \alpha = \vec{F}_L, \text{ де } - \vec{n} \perp \vec{B}, \vec{n} \perp \vec{v}, |\vec{n}|=1,$$

\vec{E} і \vec{B} – напруженість електричного і індукція магнітного полів відповідно у СВ, по відношенню до якої розглядають те чи інше явище ЕМІ.