

Гвоздецька В.А., Савченко Д.В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Берестейський проспект, 37, Київ,
email:gvovika319@gmail.com*

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ: ВПЛИВ ВІДКРИТТЯ ЯВИЩА НА СВІТОВУ НАУКУ ТА РОЗВИТОК НАУКИ В УКРАЇНІ

***Анотація.** Розглянуто історію відкриття явища електромагнітної індукції, наведено приклади технологій та систем, що використовують електромагнітну індукцію. Описано галузі знань та технологій у яких явище електромагнітної індукції відіграє важливу роль. Розглянуто приклади сучасних технологічних рішень, засновані на явищі електромагнітної індукції, над якими працюють молоді українські науковці.*

***Abstract.** The history of the discovery of electromagnetic induction is considered, and examples of technologies and systems that use electromagnetic induction are given. The fields of knowledge and technologies in which electromagnetic induction plays an important role are described. Examples of modern technological solutions based on the phenomenon of electromagnetic induction, which young Ukrainian scientists are developing, are considered.*

***Ключові слова:** Електромагнітна індукція, електрорушійна сила (ЕРС), магнетизм, електрика.*

***Keywords:** Electromagnetic induction, electromotive force (EMF), magnetism, electricity.*

В умовах енергетичної кризи та необхідності розвитку екологічно чистих джерел енергії дослідження явища електромагнітної індукції набуває особливої актуальності. Воно є ключовим для створення енергоефективних технологій, пошуку нових способів передавання енергії, а також удосконалення наявних технічних рішень. Розуміння та практичне застосування принципів електромагнітної індукції сприяє розвитку електроенергетики та суміжних галузей науки й техніки.

Відкриття електромагнітної індукції, зроблене Майклом Фарадеєм і Джозефом Генрі у 1831–1832 роках, стало фундаментальним проривом у фізиці. Воно вперше об'єднало електрику та магнетизм – два явища, які до того часу

розглядалися як незалежні одне від одного. Фарадей встановив, що зміна магнітного поля, спричинена підключенням або відключенням батареї у першій котушці, індукує електричний струм у другій [1]. Він також запровадив концепцію «силових ліній» для опису електромагнітної взаємодії між магнітами, електричними зарядами та струмами [2].

У 1832 році Джозеф Генрі відкрив явище самоіндукції, зафіксувавши виникнення електрорушійної сили (ЕРС) у провіднику внаслідок зміни сили струму в ньому самому під час експериментів із електромагнітним двигуном [3].

Джеймс Клерк Максвелл узагальнив експериментальні відкриття Фарадея, сформулювавши математичну теорію електромагнетизму. Його рівняння описали, як зміна магнітного потоку індукує електричне поле, і стали основою класичної електродинаміки. Сформульовані Максвеллом чотири рівняння не лише об'єднали електрику та магнетизм у єдину теорію, а й передбачили існування електромагнітних хвиль, які поширюються зі швидкістю світла, тим самим довівши, що світло є електромагнітним явищем. Його робота надала відкриттям Фарадея теоретичного підґрунтя, що забезпечило їх широке визнання у науковій спільноті [4].

Подальші дослідження таких учених, як Густав Кірхгоф та Генріх Герц, у другій половині XIX століття значно поглибили розуміння електромагнетизму та підтвердили теоретичні передбачення Дж. К. Максвелла [5].

Електромагнітна індукція знайшла широке застосування в різних галузях науки, зокрема в хімії, біології та медицині. Її технологічні застосування охоплюють електроенергетику (генератори, електродвигуни) [6], бездротові технології, зокрема NFC і безконтактні зарядні пристрої [7–9], а також сенсорні технології – наприклад, ефект Холла, який активно використовується в системах контролю та безпеки [10], зокрема для виявлення вибухонебезпечних об'єктів у ґрунті [11].

Українські вчені зробили значний внесок у дослідження електромагнетизму, включаючи роботи Л. Ландау, що передбачив та пояснив діамagnetизм Ландау – квантовомеханічний ефект, пов'язаний з поведінкою електронів у магнітному полі [12], роботи Ф. Піроцького, який першим винайшов трамвай на електричній тязі [13], роботи Л. Романківа, одного із винахідників жорсткого диску [14], а також роботи В. Лавриненка, який винайшов п'єзоелектричний двигун [15].

Сучасні українські вчені продовжують розвивати ідеї, закладені фундаментальними фізичними дослідженнями, зокрема у сфері електромагнітної

індукції. Так, у нещодавній роботі [16] повідомляється про створення безлопатевого вітрогенератора WITERoK – інноваційного екологічного рішення для отримання енергії з вітру. Іншим перспективним напрямом є передача енергії електромобілям у процесі руху за допомогою електромагнітної індукції, що розглянуто в дослідженні [9].

Хоч технологія вже не є новаторською, автор у [9] змодельовав структурну електричну схему безконтактної передачі електроенергії. За його висновками задля збереження екології близькому майбутньому людство повністю перейде на використання приватного транспорту, що потребує електроенергії, як джерела руху, а найкращим методом для зарядження таких видів транспорту буде саме безконтактна зарядка [9]. Також дане питання розглянуто у роботі [8], де було підкреслено важливість прискіпливого ставлення до матеріалів, які використовуються для виконання елементів безконтактних зарядок та зауважено, що існують виклики для детальніших досліджень, таких як нерівномірний розподіл магнітного поля.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] *Molecular Expressions: Electricity and Magnetism – Interactive Java Tutorials: Faraday's Experiment.* (б. д.). Molecular Expressions. <https://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/faraday/>
- [2] Великий вчений, чий винаходи змінили світ. *Бібліотека імені Михайла Андрійовича Жовтобрюха.* <http://lib.pnpu.edu.ua/novyny/3163-velikij-vchenij-chiyi-vinahodi-zminili-svit>
- [3] Джозеф Генрі, учений, який сприяв винаходу і телеграфу, і телефону! – Видатні фізики. https://scoolphysics.ucoz.ua/publ/vidatni_fiziki/dzhozef_genri_uchenij_jakij_sprijav_vinahodu_i_telegrafu_i_telefonu/4-1-0-186
- [4] Історія електромагнетизму. *Вікіпедія.* https://uk.wikipedia.org/wiki/Історія_електромагнетизму
- [5] Дудик, М., & Діхтяренко, Ю. (2015). *Історія фізики (курс лекцій): навчальний посібник для студентів фізико-математичних спеціальностей.* Умань: ПП «Жовтий».
- [6] Знаковський, О. О., Немировський, А. В., & Козленко, О. В. (2024). Індукційний генератор. *Матеріали XV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Інновації молоді в машинобудуванні»* (Київ, 23 квіт. – 3 трав.). КПІ ім. Ігоря Сікорського. <https://imm-mmi.kpi.ua/imm2024/paper/view/30847/17702>

- [7] Матвієнко, С. *NFC технологія – IT Master*.
<https://itmaster.biz.ua/directory/standarts/nfc.html>
- [8] Гудак, Ю. Ю. (2023). *Мобільна система безпроводної передачі електроенергії для електромобілів: кваліфікаційна робота магістра*. Тернопіль: ТНТУ.
- [9] Сокіркаєв, Д. В. (2022). *Дослідження енергетичних характеристик системи бездротової зарядки електромобіля: пояснювальна записка до магістерської кваліфікаційної роботи*. Харків: Харківський національний університет радіоелектроніки.
- [10] Овчарова, А. Ефект Холла та його застосування. *Фізика: курс лекцій*.
<https://physics.ptngu.com/?p=2604>
- [11] Савін, В. А. (2024). *Удосконалення методу виявлення вибухонебезпечних об'єктів: пояснювальна записка до магістерської кваліфікаційної роботи*. Харків: Харківський національний університет радіоелектроніки.
- [12] Ранюк, Ю. М. Ландау Лев Давидович. *Енциклопедія сучасної України*. Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. <https://esu.com.ua/article-53140>
- [13] Болсуновський, Д., & Любченко, А. Перший електричний трамвай. *Інститут аерокосмічних технологій*. <https://iat.kpi.ua/mesmerize/gallery-ua/ua-pershyj-elektrychnyj-tramvaj/>
- [14] Шиян, О. Любомир Романків – геній магнетизму родом з Жовкви. *ZAXID.NET*. https://zaxid.net/lyubomir_romankiv_vinahidnik_svitovogo_rivnya_rodом_z_zhovkvi_n1583816
- [15] Борисов, О. (2018, 6 грудня). П'єзодвигун – видатний винахід світу. *Київський політехнік*, с. 3.
- [16] Стукало, О. Зелена енергетика від дівчини з Херсона: як 18-річна винахідниця збирається допомогти українцям у випадку нових блекаутів. Рубрика. <https://rubryka.com/article/witerok/>