

Є.В. ГОНЧАРОВ, Н.В. КРЮКОВА, В.С. МАРКОВ, І.В. ПОЛЯКОВ

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА АНГЛОМОВНА ТЕРМІНОЛОГІЯ ТА ПРОБЛЕМИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЇЇ УКРАЇНСЬКИМИ ФАХІВЦЯМИ

Використання англomовної електротехнічної термінології у останні роки стає невід'ємною частиною науково-педагогічної діяльності у вищій школі України. Написання наукових статей, монографій, методичної літератури та викладання лекційних та практично-лабораторних занять потребує не тільки володіння англійською мовою на рівні не нижче *Intermediate*, але й знання відповідної науково-технічної термінології. Англійська мова стає по суті лінгва-франка сучасного світу, в тому числі і у науковій площині. Тому досить дивно, що у науковій бібліотеці НТУ "ХПІ" практично немає літератури з електротехнічних дисциплін англійською мовою. В зв'язку з цим, майже винятком є навчальний посібник, який був написаний колишнім завідувачем кафедри електричних апаратів НТУ "ХПІ", головним редактором журналу «Електротехніка та електромеханіка» проф. Б.В. Клименком. Посібник є фактично англо-українським словником з електромеханіки. В його основі покладений Міжнародний електротехнічний словник (*International Electrotechnical Vocabulary – IEV*). Це велика та важлива робота, але вона не охоплює всього різноманіття електричної термінології та електротехнічних термінів. В статті показується, що *IEV* вступає в протиріччя з іншими англomовними джерелами, та сам, певною мірою, має внутрішні протиріччя. Бачимо, що і до тепер зберігаються деякі регіональні розбіжності в термінології та поняттях, методиках викладання електротехніки, обумовлені місцевими традиціями. Крім цього, мова сама по собі постійно розвивається, деякі слова застарівають, деякі з'являються. Тому робота над словниками йде постійно, але вони цілком природньо вимушені відставати від життя. Таким чином, при перекладі на англійську виникають певні складнощі. Можна брати, все ж таки, за основу словник *IEV* з деяким корегуванням на основі ще кількох достовірних джерел. Якщо якийсь поняття не має строгої відповідності в англomовній літературі, то автор перекладу бере на себе певний ризик бути незрозумілим, тому це поняття необхідно в тексті додатково роз'яснювати. Безсумнівно потрібна подальша стандартизація та міждержавна термінологічна узгодженість стосовно електротехніки, а також потрібен, що дуже актуально, оновлений український стандарт ДСТУ з електротехніки.

Ключові слова: Міжнародний електротехнічний словник; електротехнічна термінологія; методиках викладання електротехніки, стандартизація.

YE. HONCHAROV, N. KRIUKOVA, V. MARKOV, I. POLIAKOV

ENGLISH ELECTROTECHNICAL TERMINOLOGY AND PROBLEMS OF ITS USE BY UKRAINIAN SPECIALISTS

In recent years, the use of English-language electrotechnical terminology has become an integral part of scientific and pedagogical activities in higher education in Ukraine. Writing of scientific articles, monographs, methodical literature and teaching lectures and practical-laboratory classes requires not only knowledge of the English language at a level not lower than *Intermediate*, but also knowledge of relevant scientific and technical terminology. English is essentially becoming the *lingua franca* of the modern world, including in the scientific sphere. Therefore, it is quite surprising that there is practically no literature on electrical engineering disciplines in English in the scientific library of NTU "KhPI". In this regard, almost an exception is the study guide, which was written by the former head of the department of electric apparatus of NTU "KhPI", editor-in-chief of the magazine "Electrical engineering and electromechanics" prof. B.V. Klymenko. The manual is actually an English-Ukrainian dictionary on electromechanics. It is based on the *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*. This is a large and important work, but it does not cover all the variety of electrical terminology and electrical engineering terms. The article shows that the *IEV* contradicts other English-language sources, which itself, to some extent, has internal contradictions. We see that even now there are still some regional differences in terminology and concepts, methods of teaching electrical engineering, due to local traditions. In addition, the language itself is constantly developing, some words become obsolete, some appear. Therefore, work on dictionaries is ongoing, but they are quite naturally forced to lag behind life. Thus, certain difficulties arise when translating into English. You can, however, take the *IEV* dictionary as a basis with some adjustments based on a few more reliable sources. If some concept does not have a strict correspondence in English-language literature, then the author of the translation takes a certain risk of being unclear, so this concept must be further explained in the text. Undoubtedly, there is a need for further standardization and inter-state terminological consistency in relation to electrical engineering, as well as an updated Ukrainian standard for electrical engineering, which is very urgent.

Keywords: *International Electrotechnical Vocabulary*, electrotechnical terminology; methods of teaching electrical engineering; standardization.

Актуальність. Використання англomовної електротехнічної термінології у останні роки стає невід'ємною частиною науково-педагогічної діяльності у вищій школі України. Написання наукових статей, монографій, методичної літератури та викладання лекційних та практично-лабораторних занять потребує не тільки володіння англійською мовою на рівні не нижче *Intermediate*, але й знання відповідної науково-технічної термінології.

Англійська мова стає по суті лінгва-франка сучасного світу, в тому числі і у науковій площині. Тому досить дивно, що у науковій бібліотеці НТУ "ХПІ" практично немає літератури з електротехнічних дисциплін англійською мовою. В зв'язку з цим, майже винятком є навчальний посібник [1], який був написаний колишнім завідувачем кафедри електричних апаратів НТУ

"ХПІ", головним редактором журналу «Електротехніка і електромеханіка» до 2020 року проф. Б.В. Клименком. Посібник є фактично англо-українським словником з електромеханіки. В його основі покладений Міжнародний електротехнічний словник (*International Electrotechnical Vocabulary – IEV*), який має статус стандарту Міжнародної електротехнічної комісії (*International Electrotechnical Commission – IEC*), а саме його частин 151 (Електричні та магнітні пристрої), 442 (Електричні аксесуари) та 826 (Електричні остановки). Це велика та важлива робота, але вона не охоплює всього різноманіття електротехнічних термінів.

Було б дуже просто скористатися словником *IEV* та не занурюватися у проблему. Вірніше казати, взяти цей словник та взагалі не бачити ніяких проблем. Але не все так просто. Далі ми покажемо, що *IEV* вступає в

протириччя з іншими англомовними джерелами, та сам, певною мірою, має внутрішні протириччя.

Аналіз джерел. Тоді виникає закономірне питання, яким достовірним англомовним джерелом або можливо декількома навчальними чи науковими джерелами треба користуватися при перекладі?

В 1994 році був затверджений, досі існуючий, Державний стандарт України з електротехніки (ДСТУ 2843-94 Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення). Цей стандарт дає визначення не тільки українською, але дає переклад англійською, німецькою, російською та французькою. Але стандарт має значні лакуни в термінології. Наприклад, там немає понять *джерело електроенергії, навантаження, затиски, контур* та інші. Для понять *схема електричного кола* та *ділянка кола* наведені лише російські варіанти. Таким чином, можна стверджувати, що цей ДСТУ потребує значної доробки в плані доповнення та переробки.

В дев'яності роки минулого сторіччя з'явилося декілька комп'ютерних перекладачів та словників. Найбільш розповсюджений та широко відомий серед них комп'ютерний словник *Lingvo*. Взагалі це дуже гарний словник з великою кількістю словникових статей. Переклад будь-якого слова дається з урахуванням галузі використання того чи іншого поняття. Але, на жаль, він може ввести у деяку оману, даючи переклад, наприклад, терміну «активний опір», як один із варіантів – *active resistance*, що невірно, або «індуктивний опір» як *inductive resistance*. Подібні помилки зустрічаються у літературі, яка видається українськими фахівцями, в тому числі і у ХПІ [3]. В англомовній електротехнічній літературі використовується тільки *resistance* та відповідно *inductive reactance*!

Можна користуватися, вже згадуваним словником *IEV* інакше *Electropedia: The World's Online Electrotechnical Vocabulary* (Інтернет сайт) [4] та/або літературою, яка видана у Великій Британії [5, 9], США [6, 7] та ЄС [8]. Але несподівано виявляється, що ці поважні джерела не співпадають у деяких важливих моментах. Так, наприклад, поняття «електрорушійної сили» (ЕРС) у [4] трактується як не рекомендоване або застаріле (*deprecated*), в [5] ЕРС використовується та позначається у тексті як *e.m.f.*, а напруга в електричних колах трактується в основному як *potential difference*. В [6, 8] ЕРС не згадується, але використовується як позначка джерела напруги (Е) в електричних схемах. В [7, 9] загадується та позначається у тексті як *emf*, а у формулах як *E*.

Взагалі, як рекомендує *Electropedia*, у нас можна теж відмовитися від поняття ЕРС, але це призведе до багатьох незручностей при викладанні багатьох різних питань низки електротехнічних дисциплін. А ще можна зауважити, що ЕРС та напруга хоча й можуть бути взаємно замінені, наприклад, при розрахунку електричних кіл, але фізична природа цих понять не зовсім тождана. Тому, з урахуванням вітчизняних методик викладання електротехніки та інших суміжних дисциплін, думаємо, що відмовлятися від поняття ЕРС при написанні наукових статей або методичної літератури не варто, та слід писати аббревіатуру *electromotive force* великими літерами, як прийнято у нас, тобто *EMF*. Тут

треба сказати про протириччя самої *Electropedia*. В частині 131 «Електричні кола» від ЕРС пропонується відмовитися, а в частині 314 «Електричні виміри» існує термін *source e.m.f.* – «ЕРС джерела», яке як пояснюється в статті 314-08-14, дорівнює напрузі розімкнутого кола. Тоді незрозуміло, чому в частині 131 треба було відмовлятися від поняття ЕРС, або не відмовлятися в частині 314?

Ще безумовно одно з найважливіших понять – «схема електричного кола», який не має перекладу на англійську в українському Державному стандарті [2], як вже було зазначено. Зазвичай «схема електричного кола» та «електричне коло» іноді використовуються як синоніми, хоча це не зовсім одне і теж. Але для певної простоти у вітчизняній та закордонній літературі використовуються у схожому смислі. Тобто в тексті пишеться що на такому-то рисунку зображено електричне коло (*electric circuit* або *circuit* або *network*) хоча, строго кажучи, це схема електричного кола, а не само коло. Але інколи автори пишуть точніше, і все ж таки використовують слово «схема». В [5] це *electrical circuit diagram*, в [6, 7] *schematic diagram* або *schematic circuit diagram*. Причому, в *Electropedia* цих термінів нема. Тобто вони не зовсім канонічні з точки зору *IEC*. В *Lingvo* є слово *scheme*, яке, на наш погляд, можна використовувати при перекладі такого слова «схема».

Ще один цікавий нюанс. Як правильно *electric* чи *electrical*? Чи взагалі це одне і теж? Начебто так і є. Але *Electropedia* роз'ясняє, що *electric* «електричний» це те, що безпосереднє характеризує електричні явища. А *electrical* – це або «електрик» (за фахом) або те, що має відношення до електрики, але не має фізичних властивостей, які характеризують електричні явища. Наприклад, само поняття «електротехніка» (наука, навчальна дисципліна) пишеться як *electrical engineering* або *electrical science*. А коли перекладаємо поняття «електричне коло» це безперечно *electric circuit*, а «електрична потужність» це *electric power*. Так трактує [4], але інші джерела [5, 7] використовують як *electric circuit*, так і *electrical circuit, electrical power, electrical energy*.

Коли ми читаємо англомовну електротехнічну літературу, то безперечно звертаємо увагу на позначення резисторів або активного опору в схемах електричних кіл, яке значно відрізняється від звичного нам (рис.1, а, б)

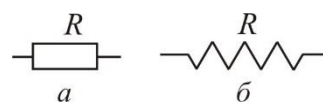


Рис.1 Позначення резисторів в електричних схемах

Дійсно в [6, 7, 8, 9] ми бачимо, що резистори позначені так, як на рис.1, б. Взагалі, колись на початку та всередині минулого століття у вітчизняній науковій та навчальній літературі позначали резистор так само. Тільки в [5] резистор позначений так, як на рис.1, а. Треба сказати, що *IEC* вимагає позначати резистор як звикли ми, тому позначати інакше можливо зовсім не варто. Та і взагалі, таке позначення складніше звичного нам, тому і незручно при письмі та малюванні на комп'ютері.

Декілька слів про закони Кірхгофа. В [4] вони називаються *Kirchhoff law for nodes* та *Kirchhoff law for*

meshes. В інших джерелах [5, 6, 7, 8, 9] відповідно *Kirchhoff's current law* та *Kirchhoff's voltage law*. Ніякого першого та другого закону у назвах немає. Тому не слід при перекладі писати *first Kirchhoff's law* та *second Kirchhoff's law*. Тим більш, що в деяких джерелах [5, 7] першим по тексту іде *Kirchhoff's current law*, другим *Kirchhoff's voltage law*, а в [6, 8] навпаки. Статті в цих назвах теж на вживаються!

Щодо перекладу понять «контур» та «контурний струм». Контур в теорії електричних кіл це *loop* або *mesh* [4]. Тут же зазначається, що при аналізі електричної схеми за законами Кірхгофа використовують саме *loop*, а при аналізі з використанням теорії графів – *mesh*. Хоча коли розглядають контурний струм його називають *mesh current* [4, 5, 8], а в американських виданнях [6, 7] *loop current*.

Ще приклади. «Фазовий зсув» або «фазовий кут» або «кут зсуву фаз» ϕ у [4] пишеться як *displacement angle* або *phase difference angle*, у інших джерелах [5, 6, 7, 8, 9] тільки *phase angle*. Український стандарт [2] дає переклад як *phase difference*.

«З'єднання зіркою» у європейських джерелах пишеться як *star-connection* або без дефіса *star connection*, дещо рідше *Y-connection*, а у американських джерелах *wye-connection* або *Y-connection*.

Для трифазних кіл, поряд зі «з'єднанням зіркою» або «трикутником», важливі поняття «лінійна» та «фазна напруга». В [5, 6, 7, 8] це відповідно *line voltage* та *phase voltage*. Тут все зрозуміло, а в *Electropedia* «лінійна напруга» подається як *line-to-line voltage* або *phase-to-phase voltage*. Хоча другий термін має примітку *deprecated*. «Фазна напруга» подається як *line-to-neutral voltage* або *phase-to-neutral voltage* (цей термін теж не рекомендований як застарілий, тобто *deprecated*). Така термінологія теж цілком логічна, але задовга на письмі. Тому без шкоди, на наш погляд, можна користуватися *line voltage* та *phase voltage*.

Таке важливе в електротехніці поняття як «потокочеплення» ψ у [4] представлено як *total flux*, тобто дослівно «повний потік». Інший термін у [4], що ближче до нашого розуміння *linked flux* має помітку *deprecated*. В [9] використовується варіант *flux linkage*, що цілком відповідає нашому «потокочепленню». [6] не дає варіанта на англійській мові взагалі, просто обмежується тільки «магнітним потоком» – *magnetic flux*.

Поняття «вузол» в електричному колі перекладається в [2, 4] як *node* або *vertex (US)*. В [5, 7] використовують слово *junction*, в [6] використовують *junction*, так і *node*, а ще й *common point*. Цікаво, що *vertex* в американських виданнях [6, 7] не зустрічається. В свою чергу *junction* є в [4] – Частина 442 «Електричні аксесуари» в схожому з *node* смислі, та в Частині 551 «Напівпровідникові прилади та інтегральні схеми» має зовсім інше значення. Хоча в *Electropedia* само визначення «вузол» – *node* пояснюється досить дивно. Цитуємо [4] *node is endpoint of a branch, that is or is not connected to one or more other*. Що у перекладі означає «вузол – кінцева точка вітки, яка з'єднана або не з'єднана з однією чи кількома іншими вітками». В вітчизняній електротехнічній літературі слово «вузол» – це точка в електричному колі, яка з'єднує три та більше віток.

Загалом робимо висновок, що *node* та *junction* однаково припустимо використовувати, наприклад, при аналізі електричних кіл за допомогою законів Кірхгофа.

Також таке поняття як «втрати потужності» цілком можливо використовувати в однині *loss* [4, 5, 7, 9] або множині *losses* [4, 6]. Тобто *Electropedia* не виключає обидва варіанти, хоча однину рекомендує для електричних кіл, а множину для електричних машин.

Поняття «номінальне значення» відповідають два англійських терміни в *Electropedia*: *rated value* стаття 151-16-08, *nominal value* стаття 151-16-09. Перший відноситься для точного розрахунку параметрів пристрою. Цитата – «значення величини, яка використовується для цілей специфікації, встановлена для визначеного набору робочих умов компонента, пристрою, обладнання або системи», тоді як другий – «значення величини, яка використовується для позначення та ідентифікації компонента, пристрою, обладнання чи системи. Номінальне значення, як правило, округлене». З цього виходить, що *nominal value* цілком можливо використовувати в методичній або науковій літературі, коли ми не стикаємось з жорсткими умовами виробництва продукції або експлуатації в промислових або побутових умовах. Хоча загальна тенденція при написанні статей англійською направлена в бік використання в усіх випадках тільки *rated value*.

Повертаючись ще раз до абревіатур, як то ЕРС або МРС – «магніторухливі сила», «середньо-квадратичне значення» (діюче значення), має смисл писати їх в англійському тексті великими літерами, тобто *EMF*, *MMF* – *magnetomotive force*, *RMS* – *root-mean-square* або *effective value*, як ми пишемо будь-яку абревіатуру українською.

Декілька слів про поширену помилку при перекладі слова «вектор», «векторна величина» на англійську при написанні статей українським фахівцями. В математиці, фізиці та радіотехніці використовують при перекладі слово *vector*, а в електротехніці тільки *phasor*!

Можна навести ще декілька прикладів термінологічних розбіжностей. Більш того, відомо [5, 6, 7, 8, 9], що в США та Великій Британії діють різноманітні галузеві стандарти з електротехнічного обладнання, з певними термінологічними розбіжностями.

Доволі велика проблема – це переклад на англійську мову понять у яких майже нема аналогій в англійській літературі. Наприклад, «ділянка електричного кола». Хоча *Lingvo* дає переклад *subcircuit*, в [4-9] він не зустрічається взагалі. А [4, 6] у подібному з нашим вітчизняним розумінням наведені варіанти, відповідно: *a circuit element* та *an element of a circuit*, тобто «елемент кола». Або такі поняття як «баланс потужностей» або «режим узгодженого навантаження». Вони в англійській британсько-американській літературі не зустрічаються. С балансом все зрозуміло *power balance*, а ось переклад «режим узгодженого навантаження» як *matched load mode* чи *matched load operation duty* може бути незрозумілим англійському читачу та вочевидь потребує додаткового роз'яснення.

Висновки. Створення Міжнародного електротехнічного словника *IEV* на початку ХХ сторіччя та подальша робота над ним безумовно сприяє більшому розумінню серед фахівців з електротехніки в різних

державних, але з'ясовується, що цей поважний словник має деякі вади і не може бути, як-то кажуть, істиною в останній інстанції.

Бачимо, що і до тепер зберігаються деякі регіональні розбіжності в термінології, поняттях та позначеннях, методиках викладання електротехніки, обумовлені місцевими традиціями. Крім цього, мова, сама по собі, постійно розвивається, деякі слова та поняття застарівають, деякі з'являються. Тому робота над словниками йде постійно, але вони цілком природно вимушені відставати від життя. Таким чином, при перекладі на англійську виникають певні складнощі.

Треба брати, все ж таки, за основу словник *IEV* з деяким корегуванням на основі ще кількох достовірних джерел. Якщо якийсь поняття не має строгої відповідності в англійській літературі, то автор перекладу бере на себе певний ризик бути незрозумілим, тому це поняття необхідно в тексті додатково роз'яснювати. Взагалі головне при використанні іноземної мови в усіх аспектах життя є те, щоб вас максимально вірно зрозуміли.

Безсумнівно потрібна подальша стандартизація та міждержавна термінологічна узгодженість стосовно електротехніки, а також потрібен, що дуже актуально і є нагальною необхідністю, оновлений та доповнений український стандарт ДСТУ з електротехніки.

Список літератури:

- 1 Клименко Б.В. Електричні та магнітні пристрої, електричні аксесуари, електричні установки. Терміни, тлумачення, коментарі. Навчальний посібник. – Харків: Точка, 2009. – 272 с.
- 2 Державний стандарт України. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення. ДСТУ 2843-94.
- 3 Analysis of transformers and electrical machines constructions and calculation of their characteristics. The design jobs and methodological instructions on the discipline “Electrical machines” for foreign students of electrical energy department // Уклад. Шевченко В.В.,

- Масленніков А.М., Демочка Л.В. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – 32 с. (англ. мовою).
- 4 <https://www.electropedia.org/iev/iev.nsf/> Electropedia: The World's Online Electrotechnical Vocabulary.
- 5 John Bird Electrical Circuit Theory and Technology. – Oxford Revised: Newnes, 2003, – 984 p.
- 6 DOE fundamentals handbook electrical science Volume 1 of 4. – Washington, D.C.: U.S. Department of Energy, 1992.
- 7 Navy Electricity and Electronics Training Series. Edition Prepared by ETCS(SW) Donnie Jones, 1998.
- 8 Tony R. Kuphaldt Fundamentals of Electrical Engineering and Electronics, SDL, 2011.
- 9 Alan L. Sheldrake Handbook of Electrical Engineering: For Practitioners in the Oil, Gas and Petrochemical Industry, John Wiley & Sons, Ltd, 2003, – 625 p.

References (transliterated):

- 1 Klymenko B.V. Elektrichni ta mahnitni prystroi, elektrichni aksesuari, elektrichni ustanovky. Terminy, tлумачення, komentari. Navchalnyi posibnyk. – Kharkiv: Tochka, 2009. – 272 s.
- 2 Derzhavnyi standart Ukrainy. Elektrotekhnika. Osnovni poniattia. Terminy ta vyznachennia. DSTU 2843-94.
- 3 Analysis of transformers and electrical machines constructions and calculation of their characteristics. The design jobs and methodological instructions on the discipline “Electrical machines” for foreign students of electrical energy department // Uklad. Shevchenko V.V., Masliennikov A.M., Demochka L.V. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2015. – 32 s. (anhl. movoiu).
- 4 <https://www.electropedia.org/iev/iev.nsf/> Electropedia: The World's Online Electrotechnical Vocabulary.
- 5 John Bird Electrical Circuit Theory and Technology. – Oxford Revised: Newnes, 2003, – 984 p.
- 6 DOE fundamentals handbook electrical science Volume 1 of 4. – Washington, D.C.: U.S. Department of Energy, 1992.
- 7 Navy Electricity and Electronics Training Series. Edition Prepared by ETCS(SW) Donnie Jones, 1998.
- 8 Tony R. Kuphaldt Fundamentals of Electrical Engineering and Electronics, SDL, 2011.
- 9 Alan L. Sheldrake Handbook of Electrical Engineering: For Practitioners in the Oil, Gas and Petrochemical Industry, John Wiley & Sons, Ltd, 2003, – 625 p.

Надійшла (received) 10.10.2022

Відомості про авторів / About the Authors

Гончаров Євген Вікторович (Honcharov Yevhen) – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, доцент кафедри загальної електротехніки, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1924-8906>, тел.: (057) 707-64-27.

Крюкова Наталія Валеріївна (Kriukova Nataliia) – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, доцент кафедри загальної електротехніки, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4600-1159>, тел.: (057) 707-64-27.

Марков Владислав Сергійович (Markov Vladyslav) – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, доцент кафедри загальної електротехніки, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0703-0918>, тел.: (057) 707-64-27.

Поляков Ігор Володимирович (Poliakov Ihor) – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, доцент кафедри загальної електротехніки, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9329-1705>, тел.: (057) 707-64-27.