

Актуальні питання експертного дослідження електронних засобів обліку енергоносіїв

Юрій Чайка

кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник, лабораторія інженерно-технічних та військових досліджень, ННЦ «ICE ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса» Мін'юсту України, м. Харків, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1021-4662>, e-mail: yuri.chayka@gmail.com

Олег Мєшков

доктор філософії в галузі права, завідувач сектору, лабораторія інженерно-технічних та військових досліджень, ННЦ «ICE ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса» Мін'юсту України, м. Харків, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3046-6018>, e-mail: mieshkov.oleh@nncise.org.ua

Розглянуто вимоги до конструкцій лічильників, методів експертизи, виявлення несправностей, формулювання висновків і рекомендацій.

Ключові слова: експертне дослідження; електронний засіб обліку; енергоносіїв; лічильник; несанкціоноване втручання.

Topical Issues of Expert Research on Electronic Energy Meters

Yuri Chaika, Oleh Mieshkov

The paper considers requirements for meter designs, examination methods, troubleshooting, formulation of conclusions and recommendations.

Keywords: expert research; electronic energy meter; energy carrier; meter; unauthorized interference.

Експертне дослідження електронних засобів обліку енергоносіїв (лічильників електроенергії, газу, теплової енергії тощо) є складним процесом, який потребує всебічного підходу до технічних, правових і економічних аспектів оснащення об'єктів господарювання засобами обліку, є важливим завданням в умовах збільшення потреби в точному й прозорому ви-

мірюванні енергоресурсів [1]. Деякі з актуальних питань, які виникають в цій галузі, охоплюють технічні, юридичні та економічні аспекти.

Законодавство України визначає чіткі вимоги до електронних засобів обліку енергоносіїв, що стосуються їхньої конструкції, функціональності, метрологічних характеристик, процедур повірки та сертифікації [2—7].

Ці вимоги спрямовано на забезпечення правильного обліку споживання енергії та захист прав споживачів. Нормативно-правові документи регламентують види та типи лічильників, допущені до користування, вимоги до точності вимірювань та класу точності, процедури перевірки та періодичність її проведення, відповідальність за несправності та неточний облік, утручання в засоби обліку з метою викривлення показників споживання енергії.

Важливо, щоб усі засоби обліку були сертифіковані відповідно до законодавчих норм, що гарантує їхню відповідність стандартам і належну якість. Лічильники мають відповідати стандартам, установленим на національному або міжнародному рівні, зокрема метрологічним вимогам і законодавчим регламентам у сфері обліку енергоресурсів. Оскільки сучасні системи обліку все частіше інтегруються в «розумні мережі» (*smart grid*) і можуть бути частиною інтернету (IoT), важливо забезпечити їхню захищеність від кіберзагроз. Одним із ключових аспектів є захист електронних лічильників від зламу або маніпуляцій із даними. Система захисту містить шифрування даних, фізичні пломби або дистанційний моніторинг. Інтеграція засобів обліку з «розумними» системами управління енергією (Smart Grid, Smart Metering) дає змогу автоматизувати процеси збирання даних, зменшити людський чинник та покращити управління енергоспоживанням у домогосподарствах та на підприємствах [8].

Дотримання законодавчих вимог є обов'язковим для всіх суб'єктів, що працюють з електронними засобами обліку енергоносіїв.

Електронні лічильники відрізняються від традиційних електромеханічних моделей більш складною конструкцією, яка містить: мікропроцесорний блок для оброблення даних, датчики для збирання інформації про споживання, електронний дисплей для відображення показань, систему передачі даних для дистанційного зчитування, вбудовані елементи захисту від несанкціонованого доступу. Сучасні лічильники мають функції зберігання архівних даних про споживання, можливості дистанційного моніторингу та управління, захист від магнітних впливів та електромагнітних перешкод, часто мають додаткові функції (дистанційний збір даних, моніторинг у реальному часі або прогнозування споживання енергії), що може підвищити ефективність управління енергоресурсами. Надання споживачам доступу до інформації про споживання енергії в режимі реального часу є важливим для підвищення їхньої обізнаності та оптимізації споживання.

Метою експертного дослідження електронних лічильників є виявлення технічних несправностей або несанкціонованих утручань в конструкцію або роботу лічильників, які можуть призвести до викривлення показників обліку енергоносіїв. Серед способів та методів впливу на процес обліку останнім часом експерти відзначають

зростання кількості втручань в електронні засоби обліку енергоносіїв шляхом немеханічного впливу: вплив електромагнітним випромінюванням радіочастотного діапазону, вплив джерелом постійного магнітного поля. Окремо слід зазначити програмні методи втручання в електронні лічильники, що полягають у зміні алгоритму функціонування — внесення викривлених даних у параметризацію (наприклад, зміна часового налаштування призводить до застосування «нічного» тарифу на електроенергію під час споживання вдень).

Експериментальні дослідження впливу радіовипромінювання на роботу електронних виробів різного призначення підтверджуються теоретично та докладно опрацьовані в науковій літературі. Установлено, що за дії високочастотного випромінювання в електричних схемах лічильників виникають перешкоди, які наводяться на паразитних індуктивностях доріжок друкованих плат. Джерело зазначає, що найбільш уразливим місцем лічильників виявились кола синхронізації, які містять кварцовий резонатор та конденсатори фільтра: «зазначені перешкоди виникають у схемах всіх приладів обліку, що досліджувались, проте рівень цих перешкод у одних лічильників дещо менший, ніж у інших» [9]. Дія високочастотних перешкод призводить до зриву синхронізації мікросхем-лічильників або мікроконтролерів у приладах обліку та періодичного переведу їх до початкового стану. Як зазначалось

вище, утворення паразитних ємностей і індуктивностей у монтажі радіоелементів на друкованій платі існує і залежить від частоти. Підвищення частоти до діапазонів ВЧ, ДВЧ, УВЧ підвищує ступінь впливу цих параметрів на відповідну роботу приладу загалом. До того ж важливим є не тільки конструктивне розміщення радіоелементів на друкованій платі, а й індивідуальні особливості монтажу, коли ті самі за конструктивним виконанням прилади (у досліджуваних випадках — лічильники) мають різну довжину виводів тих самих радіоелементів у конструкції. Крім того, виникнення резонансу не виключено. Це означає, що той самий прилад, що застосовується для здійснення впливу, може мати різні за наслідками результати цього впливу. Наприклад, відстань, за якою фіксується прояв впливу радіочастотного випромінювання, може бути різною.

Для виявлення програмних методів впливу на засоби обліку енергоносіїв необхідно зазвичай залучати комп'ютерно-технічних експертів.

Експертне дослідження часто стає ключовим у вирішенні спорів щодо точності даних або можливого втручання в роботу лічильника. Виявлення технічних несправностей або несанкціонованих втручань у конструкцію та процес обліку лічильників дає змогу вжити заходів для їх усунення та відновлення правильного й достовірного обліку передачі енергоносіїв від виробника до користувача. Якщо під час дослідження виявлено факти втручання в лічиль-

ник або впливу на процес обліку, то за результатами висновку експерта компетентними органами можуть вживатися юридичні заходи проти порушників: як споживачів, так і постачальників.

На підставі проведених експертних досліджень електронних засобів обліку енергоносіїв формулюються висновки про їхній технічний стан, придатність або непридатність до експлуатації, виявляються причини несправностей, необхідність заміни лічильників, що не відповідають нормативним вимогам.

Перелік джерел посилання

1. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку : затв. наказом Мінпаливенерго, НКРЕ, Держкоменергозбереження, Держстандарту, Держбуду, Держпромполітики України від 17.04.2000 р. № 32/28/28/276/75/54. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0032558-00#Text> (дата звернення: 07.10.2024).
2. Про тепlopостачання : Закон України від 02.06.2005 № 2633-IV (зі змін. та допов.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2633-15/ed20170802#Text> (дата звернення: 07.10.2024).
3. Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання : Закон України від 22.06.2017 р. № 2119-VIII (зі змін. та допов.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2119-19/ed20170622#Text> (дата звернення: 07.10.2024).
4. Про житлово-комунальні послуги : Закон України від 24.06.2004 р. № 1875-IV (утрат. чин.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1875-15/ed20170611#Text> (дата звернення 07.10.2024).
5. Порядок оснащення будівель вузлами комерційного обліку та обладнанням інженерних систем для забезпечення такого обліку : затв. наказом Мінрегіону України від 09.08.2018 р. № 206. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0990-18#Text> (дата звернення: 07.10.2024).
6. Порядок прийняття приладу обліку на абонентський облік : затв. наказом Мінрегіону України від 12.10.2018 р. № 270. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1304-18#Text> (дата звернення: 06.09.2024).
7. Правила користування тепловою енергією : затв. пост. КМУ від 03.10.2007 р. № 1198 (зі змін. та допов.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1198-2007-%D0%BF#Text> (дата звернення 07.10.2024).
8. Цифровізація та шляхи розвитку електроенергетики за участю споживачів: нові виклики для формування інвестиційного клімату / Є. Д. Бурла, І. О. Волкова, Є. В. Гаврикова, А. В. Косигіна. *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.* 2019. №12. С. 545—564. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/digitalization-and-ways-for-the-development-of-the-electric-energy-industry-with-the-participation-of-consumers-new->

challenges-for-shaping/viewer (дата звернення: 07.10.2024).

9. Лебеденко Ю. О., Омельчук А. А., Крайнов В. Є. Протидія впливу високочастотного випромінюван-

ня на прилади обліку електричної енергії. *Вісник ХНТУ*. 2016. № 3(58). С. 118—122. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtu_2016_3_22 (дата звернення: 07.10.2024).