

# ОЦІНЮВАННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВУЗЛОМ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

## *Анотація*

*Запропоновано методику оцінювання точності обліку електроенергії трифазним вузлом комерційного обліку в режимі зниженого навантаження*

**Ключові слова:** комерційний облік, лічильник, навантаження

## *Abstract*

*A method for estimating the accuracy of electricity metering by a three-phase node of commercial metering in the mode of reduced load is proposed*

**Keywords:** commercial accounting, meter, load

## Вступ

Вузол комерційного обліку електроенергії для мереж напругою 0,38 кВ включає цифровий трифазний лічильник та вимірювальні трансформатори струму. Відповідно до кодексу комерційного обліку електричної енергії [1], покази лічильників є основою для фінансових відносин між постачальниками та споживачами електроенергії. Як показує досвід експлуатації, промислові та побутові споживачі 0,38 кВ протягом тривалого часу можуть функціонувати в режимі зниженого навантаження, коли струм вимірювальних трансформаторів знаходиться в зоні ненормованої, відповідно до ДСТУ EN 61869-2:2017, відносної похибки. Такий режим знижує точність обліку електроенергії.

Мета роботи – розроблення методики оцінювання точності обліку електроенергії трифазним вузлом комерційного обліку в режимі зниженого навантаження.

## Результати дослідження

Для досягнення мети пропонується розробити метод оцінювання залежності невизначеності вимірювання електроенергії лічильником трансформаторного включення від величини струму споживача при зниженому навантаженні за кожним з вимірювальних каналів. Врахування характеристик кожного з каналів при аналізі точності обліку дасть змогу коректно враховувати функціонування навантаження в несиметричних режимах.

Досліджуваний в лабораторних умовах вузол обліку укомплектовано лічильником трансформаторного підключення NIK2307 ART T.1600.M2.21. Для оцінювання дійсних значень вимірювальної величини під час лабораторних експериментів передбачається використовувати лічильник прямого підключення NIK2307 ARP3 T.1600.M2.21. Клас точності обох лічильників 0,5S. Для оцінювання невизначеності відхилення показів лічильника трансформаторного включення від лічильника прямого включення за умови незмінного рівня навантаження одного з трьох вимірювальних каналів, при нульовому струмі двох інших каналів, передбачається не випадкову невизначеність оцінювати з використанням теорії нечітких множин [2]. Сутність метода полягає у знаходженні вибіркового емпіричного значення функції приналежності на основі довжин інтервалів між сусідніми відносними вибілковими значеннями вимірюваної величини. Визначається найбільш близька оцінка істинного значення, для якого функція приналежності дорівнює 1. Вказане значення розділяє весь діапазон вибіркового значення вимірюваної величини на 2 піддіапазони. Для кожної з гілок функції приналежності, що відповідає одному з виділених піддіапазонів, застосовується поліноміальна апроксимація за критерієм мінімуму чебишевської норми нев'язки похибки. Чисельна мінімізація норми нев'язки здійснюється за методом Нелдера-Міда. З використанням коефіцієнтів апроксимуючих поліномів для заданого рівня довіри обчислюються межі фаззи-інтервалу, що

характеризує результати вимірювання. Здійснення декількох груп паралельних дослідів та отримання меж нечітких інтервалів невизначеностей вимірювання для різних рівня завантаження дає можливість оцінити параметри апроксимуючих залежностей для меж нечіткої функції, яка описує невизначеність вимірювання електроенергії за одним каналом.

### **Висновки**

Таким чином, застосування підходу до оцінювання невинядкової невизначеності з використанням теорії нечітких множин дає змогу оцінити точність вимірювання електричної енергії вузлом комерційного обліку в режимі зниженого навантаження.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

[1] Кодекс комерційного обліку електричної енергії. Затверджений постановою НКРЕКП від 14.03.2018 № 311. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0311874-18#Text>.

[2] Xintao Xia, Zhongyu Wang, Yongsheng Gao Estimation of non-statistical uncertainty using fuzzy-set theory. *Meas. Sci. Technol.* 11 (2000). Pp. 430–435. URL: <http://www.people.vcu.edu/~lparker/DBGroup/References/Estimati.pdf>

**Василець Катерина** – аспірантка, Національний авіаційний університет, Київ, Україна, e-mail : 9275195@stud.nau.edu.ua

**Vasylets Kateryna** - graduate student, National Aviation University, Kyiv, Ukraine, e-mail: 9275195@stud.nau.edu.ua