



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ _____:20__

Метрологія

Методика повірки

**ЛІЧИЛЬНИКИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ
ЕЛЕКТРОННІ ТРИФАЗНІ**

(Проект, перша редакція)

Київ

ДП "УкрНДНЦ"

20__

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет «Метрологія та вимірювання» (ТК 63), ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ, СЕРТИФІКАЦІЇ ТА ЗАХИСТУ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ» (ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від _____ 20__ р. № _____ з 20__ - ____ - ____

3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей національний стандарт належить державі.

Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 20__

ЗМІСТ

	С.
0 Вступ	
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять.....	4
4 Позначки та скорочення.....	4
5 Операції повірки.....	6
6 Засоби повірки.....	6
7 Вимоги до кваліфікації персоналу.....	9
8 Умови проведення повірки.....	9
9 Вимоги щодо безпеки.....	10
10 Підготовка до проведення повірки.....	11
11 Проведення повірки.....	12
12 Обробка результатів вимірювання.....	21
13 Оформлення результатів повірки.....	22
Додаток А (довідковий) Форма протоколу повірки.....	23
Додаток Б (довідковий) Бібліографія.....	26

0 ВСТУП

Цей стандарт застосовують для перевірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки – лічильників електричної енергії електронних трифазних, що перебувають в експлуатації.

Під час розроблення стандарту було застосовано ДСТУ 6100, ДСТУ EN 50470-3 та ДСТУ EN 62058-11.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**Метрологія****Методика повірки****ЛІЧИЛЬНИКИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОННІ ТРИФАЗНІ**

Metrology

Verification procedure

THREE-PHASE STATIC METERS FOR AC ENERGY

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на лічильники електричної енергії електронні трифазні (далі – лічильники), які призначені для обліку електричної енергії на частоті 50 Гц в трифазних мережах змінного струму та встановлює методику їх повірки, а саме: операції повірки, засоби повірки, вимоги до кваліфікації персоналу, умови проведення повірки, вимоги щодо безпеки, підготовку до проведення та проведення повірки, обробку результатів вимірювань та оформлення результатів повірки.

Цей стандарт поширюється на лічильники класу точності А, В та С відповідно до ДСТУ EN 50470-1 та ДСТУ EN 50470-3, та класів точності 0,2 S, 0,5; 0,5 S; 1 S; 1; 2; 3 відповідно до ДСТУ EN 62052-11, ДСТУ EN 62053-21, ДСТУ EN 62053-22, ДСТУ EN 62053-23 та ДСТУ EN 62053-24.

1.2 Цей стандарт застосовують для проведення періодичної повірки, повірки після ремонту (що не змінює тип засобів вимірювальної техніки), а також можуть застосовувати для проведення позачергової, інспекційної та експертної повірки відповідно до вимог [2].

1.3 Стандарт призначено для застосування науковими метрологічними центрами, метрологічними центрами та повірочними лабораторіями, які відповідно до [1] здійснюють повірку лічильників.

1.4 Під час повірки лічильників необхідно додатково керуватись вимогами експлуатаційних документів на лічильники та засоби повірки, зазначені в розділі 6 цього стандарту.

1.5 Міжповірочний інтервал лічильників визначають згідно з [4].

1.6 Вимоги щодо безпеки повірки викладено в розділі 9 цього стандарту.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 6100:2009 Метрологія. Лічильники активної електричної енергії змінного струму статичні. Методика повірки (ГОСТ 8.584-2004, MOD)

ДСТУ IEC 60687:2004 Лічильники активної електроенергії змінного струму статичні (класів точності 0,2 S та 0,5 S) (IEC 60687:1992, IDT)

ДСТУ EN 50470-1:2010 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Частина 1. Загальні вимоги, випробування та умови випробувань. Лічильники електричної енергії (класів точності A, B і C) (EN 50470-1:2006, IDT)

ДСТУ EN 50470-3:2010 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Частина 3. Спеціальні вимоги. Лічильники активної енергії статичні (класів точності A, B і C) (EN 50470-3:2006, IDT)

ДСТУ EN 61010-1:2014 Вимоги щодо безпечності контрольно-вимірювального та лабораторного електричного устаткування. Частина 1. Загальні вимоги

ДСТУ EN 62052-11:2015 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Загальні вимоги, випробування та умови випробування. Частина 11. Лічильники електричної енергії (EN 62052-11:2003, IDT)

ДСТУ EN 62053-21:2015 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 21. Лічильники активної енергії статичні (класів точності 1 і 2) (EN 62053-21:2003, IDT)

ДСТУ EN 62053-22:2015 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 22. Лічильники активної енергії статичні (класів точності 0,2 S і 0,5 S) (EN 62053-22:2003, IDT)

ДСТУ EN 62053-23:2015 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 23. Лічильники реактивної енергії статичні (класів точності 2 і 3) (EN 62053-23:2003, IDT)

ДСТУ EN 62053-24:2018 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 24. Статичні лічильники реактивної енергії для основної частоти (класи точності 0,5 S, 1 S та 1) (EN 62053-24:2015; A1:2017, IDT; IEC 62053-24:2014; A1:2016, IDT)

ДСТУ EN 62058-11:2016 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Приймальні випробування. Частина 11. Загальні методи приймальних випробувань (EN 62058-11:2010, IDT; IEC 62058-11:2008, MOD)

ДСТУ OIML D 8:2008 Метрологія. Еталони. Вибір, визнання, застосування, зберігання та документація (OIML D 8:2004, IDT)

ДСТУ OIML D 23:2008 Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки (OIML D 23:1993, IDT)

ДСТУ OIML R 34:2014 Метрологія. Класи точності засобів вимірювальної техніки (OIML R 34:1979, IDT)

Примітка. Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни, наведені в [1] та терміни, визначення, позначення і скорочення за ДСТУ EN 62058-11.

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

Познаки та скорочення, вжиті надалі в цьому стандарті, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Познаки та скорочення

Познаки	Величина	Одиниця величини
1	2	3
A_c	передавальний коефіцієнт лічильника, що повіряється	імп./(кВт·год) імп./(квар·год)
C_c	постійна лічильника, що повіряється	Вт·год/імп. (вар·год/імп.)
C_y	коефіцієнт перетворення еталонів повірочної установки, $C_y = C_e \cdot K_m \cdot K_n$	–
$\cos \varphi$	коефіцієнт активної потужності	–
$I_{3АП}$	струм запуску, у відсотках від номінального струму	%
I_{min}	найменше значення сили струму, за якого цим стандартом нормуються вимоги щодо точності лічильника. За цього значення і вище нього аж до значення I_{tr} діють занижені вимоги щодо точності	A
I_{max}	найбільше значення сили струму, за якого лічильник відповідає встановленим вимогам точності	A
I_{st}	найменше нормоване значення сили струму, за якого лічильник має реєструвати активну електричну енергію за умов, що коефіцієнт потужності дорівнює одиниці (для багатофазного лічильника – за симетричної навантаги)	A
I_{tr}	значення сили струму, починаючи з якого і до значення I_{max} повні вимоги щодо точності мають відповідати цьому стандарту	A

Кінець таблиці 1

1	2	3
k	кількість імпульсів, які формує пристрій виведення лічильника на одну кіловат-годину	імп./кВт·год
m	кількість вимірювальних елементів	–
N_c	кількість імпульсів з випробувального виходу лічильників, що повіряються	–
N_{Σ}	кількість імпульсів з випробувального виходу еталонного лічильника	–
$\sin \varphi$	коефіцієнт реактивної потужності	–
U_n	номінальна напруга	В
δ_c	значення основної відносної похибки	%
Δ	основна абсолютна похибка	Ф.В.
Δt	мінімальна тривалість самоходу	хвилина
δ	основна відносна похибка	%
0,5 _{емн} , 0,8 _{емн} , 0,5 _{інд} , 1, 0,25 _{інд} , 0,25 _{емн}	нормативні значення коефіцієнта потужності	
Скорочення:		
Вк	кінцеве значення встановленого діапазону вимірювань	
Вх	значення вимірюваної величини	
ВВ	вимірювана величина	
ЕД	експлуатаційні документи	
ЗВТ	засіб вимірювальної техніки	
ОМР	одиниця молодшого розряду	
п. вкл.	лічильники безпосереднього (прямого) підключення	
РКІ	рідинно-кристалічний індикатор	
тр. вкл.	лічильники трансформаторного підключення	
Ф.В.	виміряна одиниця фізичної величини	

5 ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ

5.1 Під час проведення повірки лічильників (далі – повірка) виконують операції, наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Операції повірки

Найменування операції повірки	Номер пункту стандарту	Проведення операції під час періодичної (позачергової) повірки	Проведення операції під час повірки після ремонту
Зовнішній огляд	11.1	+	+
Випробування електричної міцності ізоляції	11.2	–	+
Перевірка працездатності	11.3	+	+
Перевірка порогу чутливості	11.4	+	+
Перевірка відсутності самоходу	11.5	+	+
Визначення метрологічних характеристик	11.6	+	+

5.2 У разі отримання негативних результатів будь-якої з операцій повірка припиняється, лічильники визнаються не придатними до застосування.

6 ЗАСОБИ ПОВІРКИ

6.1 Перелік еталонів, засобів повірки та допоміжного обладнання, а також операції повірки (пункти цього стандарту), під час яких їх застосовано, зазначено в таблиці 3 та таблиці 4.

Таблиця 3 – Еталони, необхідні для проведення повірки

Пункт(и) стандарту	Назва еталона, метрологічні характеристики
11.3-11.6	Установка для повірки однофазних та трифазних лічильників активної та реактивної електричної енергії ASTel 3.24, розширена відносна невизначеність відтворення електричної енергії не більше ніж 0,1 % в діапазонах відтворення: - сили змінного струму від 0,001 А до 240 А, розширена невизначеність відтворення від 0,000578 А до 0,77 А; - напруги змінного струму від 30 В до 300 В, розширена невизначеність відтворення від 0,12 В до 0,5 В; - частоти напруги та сили змінного струму від 40 Гц до 70 Гц з розширеною невизначеністю відтворення 0,02 Гц; - коефіцієнта потужності від 0 до 1 з розширеною невизначеністю відтворення від 0,02 до 0,03
	Лічильник-ватметр еталонний трифазний RD-31-201, розширена відносна невизначеність вимірювання електричної потужності та енергії від 0,0015 % до 0,0302 % в діапазонах відтворення параметрів установки для повірки однофазних та трифазних лічильників активної та реактивної електричної енергії ASTel 3.24

Таблиця 4 – Засоби повірки, допоміжне обладнання, необхідні для проведення повірки

Пункт (и) стандарту	Засоби повірки, допоміжне обладнання, метрологічні або основні технічні характеристики
1	2
8	Барометр спеціальний БАММ-1, діапазон вимірювань від 80 кПа до 108 кПа, абсолютна похибка $\Delta = \pm 0,2$ кПа
	Термогігрометр Testo 608-H1, діапазон вимірювань від 10 % до 95 %, за температури від 0 °С до 100 °С, абсолютна похибка $\Delta = \pm 3$ % та $\Delta = \pm 0,5$ °С
11	Секундомір електронний CASIO HS-5, діапазон вимірювання часу від 0 год до 9 год 59 хв 59,99 с, абсолютна похибка $\Delta = \pm 1/100$ с
11.2	Універсальна пробійна установка УПУ-10, частота 50 Гц; потужність не менше 500 В·А; діапазон відтворюваних значень напруги до 10 кВ, відносна похибка $\delta = \pm 4$ %
8	Частотомір CNT-90, діапазон вимірювання частот – від 0,001 Гц до 3×10^9 Гц, відносна похибка вимірювання частоти та часових інтервалів $\delta = \pm 5 \times 10^{-5}$ %, діапазон вимірювання кута фазового зсуву від мінус 180° до 360°, абсолютна похибка вимірювання кута фазового зсуву $\Delta = \pm 3^\circ$
	Цифровий осцилограф GDS-806S, смуга пропускання від 0 Гц до 60 МГц, границі відносної похибки при вимірюванні амплітуди в діапазоні від 2 мВ до 5 В – $\delta = \pm 1,2$ %

Кінець таблиці 4

1	2
8	<p>Вимірювач параметрів кіл електроживлення Meterman 37XR, діапазон вимірювання напруги постійного струму від 100 мкВ до 1000 В, відносна похибка вимірювання $\delta = \pm (0,3 \% \text{ від ВВ} + 5 \text{ ОМР})$; діапазон вимірювання напруги змінного струму від 100 мкВ до 750 В, діапазон частот від 45 Гц до 2 кГц, відносна похибка вимірювання $\delta = \pm (1,2 \% \text{ від ВВ} + 10 \text{ ОМР})$ – для діапазону частот від 45 Гц до 500 Гц та $\delta = \pm (2,0 \% \text{ від ВВ} + 10 \text{ ОМР})$ – для діапазону частот від 500 Гц до 2 кГц; діапазон вимірювання сили постійного струму від 10 нА до 10 А, відносна похибка вимірювання $\delta = \pm (0,5 \% \text{ від ВВ} + 5 \text{ ОМР})$, при 10 А – $\delta = \pm (1,5 \text{ від ВВ} \% + 10 \text{ ОМР})$; діапазон вимірювання сили змінного струму від 10 нА до 10 А, діапазон частот від 45 Гц до 1 кГц, відносна похибка вимірювання $\delta = \pm (1,5 \% \text{ від ВВ} + 10 \text{ ОМР})$, при 10 А – $\delta = \pm (2,5 \% \text{ від ВВ} + 20 \text{ ОМР})$; діапазон вимірювання опору від 100 мОм до 40 МОм, відносна похибка вимірювання $\delta = \pm (0,5 \% \text{ від ВВ} + 8 \text{ ОМР})$</p>
	<p>Тесламетр 43205, діапазон вимірювання індукції постійної магнітного поля від 0 мТл до 1500 мТл, допустима відносна похибка визначається за формулою: $\delta = \pm [0,5 + 0,5(V_k/V_x - 1)]$</p>

Примітка 1. Співвідношення між розширеною невизначеністю вимірювань за певної довірчої ймовірності, що забезпечує еталон(-и), та максимально допустимою похибкою лічильників, що підлягають повірці, повинно становити не менше ніж 1:3.

Примітка 2. Еталони повинні бути калібровані з дотриманням міжкалібрувальних інтервалів. Простежуваність еталонів повинна бути документально підтверджена.

Застосування еталонів повинно відповідати вимогам, встановленим розділом 5 ДСТУ OIML D 8, ДСТУ OIML D 23.

Примітка 3. Засоби повірки повинні мати чинні свідоцтва про повірку або сертифікати/свідоцтва про калібрування.

Примітка 4. Метрологічні та технічні характеристики допоміжного обладнання, необхідного для проведення повірки, повинні бути документально засвідчені. Вимоги до допоміжного обладнання встановлено в ДСТУ OIML D 23.

6.2 Дозволяють застосування інших еталонів та засобів повірки, що забезпечують повірку з необхідною точністю.

7 ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ

7.1 Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки лічильників, повинен мати професійну підготовку в галузі метрології, освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого бакалавра, бакалавра, магістра за інженерно-технічними спеціальностями, досвід роботи не менше ніж один рік.

7.2 Під час проведення повірки необхідно дотримуватися вимог щодо безпеки умов праці, охорони навколишнього середовища, наведених в ЕД на основні засоби повірки та лічильники, що повіряються.

7.3 Роботи повинні виконувати фахівці, які мають групу з електробезпеки не нижче III та пройшли інструктаж з охорони праці.

7.4 Персонал, який проводить роботи з повірки лічильників, повинен відповідати вимогам [3].

8 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

Під час проведення повірки необхідно дотримуватись наступних умов:

- температура навколишнього середовища – від 21 °С до 25 °С;
- атмосферний тиск – від 84 кПа до 106 кПа;
- відносна вологість повітря – від 30 % до 80 %;
- частота мережі живлення – від 49,5 Гц до 50,5 Гц;
- коефіцієнт нелінійних спотворень – не повинен перевищувати 5 %,
- відхилення значення фазної або лінійної напруг від середнього значення – не повинен перевищувати 1 %;
- відхилення значення сили змінного струму від середнього значення – не повинен перевищувати 1 %;

прДСТУ _____:20__

- відхилення значення кута зсуву фаз між напругою та струмом – не повинен перевищувати 2° ;
або інші умови, які зазначені в ЕД на лічильники.

Зовнішнє магнітне поле, крім магнітного поля Землі, має бути відсутнє. Перевірку відсутності зовнішнього магнітного поля виконують за ДСТУ 6100.

Умови проведення повірки повинні бути задокументовані у протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

9 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

9.1 Під час проведення повірки необхідно дотримуватися вимог щодо безпеки умов праці, охорони навколишнього середовища, наведених в ЕД на лічильники, еталони та засоби повірки.

9.2 Процес проведення повірки не належить до робіт зі шкідливими або особливо шкідливими умовами праці.

9.3 При проведенні повірки лічильників повинні бути дотримані відповідні вимоги щодо електробезпеки, які встановлені в ДСТУ EN 61010-1 та [6].

9.4 Персонал, який проводить повірку, повинен пройти інструктаж з техніки безпеки та протипожежної безпеки, в тому числі і на робочому місці.

9.5 Приміщення, в якому проводиться повірка, повинне бути обладнане протипожежною сигналізацією та засобами пожежогасіння.

9.6 Приміщення, в якому проводиться повірка, повинне бути обладнане системою кондиціонування повітря.

9.7 До повірки допускаються фахівці, що вивчили інструкцію з техніки безпеки на робочому місці, принципи дії ЗВТ і пройшли інструктаж з охорони праці в установленому порядку.

10 ПІДГОТОВКА ДО ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

10.1 Перед проведенням повірки необхідно:

- пересвідчитись у наявності метрологічного маркування за результатами оцінки відповідності для тих лічильників, що введені в обіг після введення технічного регламенту [5] або свідоцтва про попередню повірку, відбитка повірочного тавра тощо;

- перевірити наявність пломб, установлених під час повірки, у місцях пломбування, що визначені ЕД на лічильники з метою недопущення несанкціонованого втручання;

- перевірити комплектність необхідними допоміжними пристроями, що подаються на повірку разом з лічильниками, ЕД;

- перевірити наявність документів, що підтверджують результати калібрування еталона та повірки чи калібрування допоміжних засобів повірки;

- підготувати еталон та допоміжні засоби відповідно до їх ЕД та підключити згідно із схемою підключення.

10.2 Перед проведенням повірки ЗВТ, еталони та допоміжне обладнання (за необхідності) підлягають заземленню. Під'єднання затискачів захисного заземлення до контуру заземлення повинно виконуватись раніше інших під'єднань, а від'єднання – після всіх від'єднань.

10.3 Перед проведенням повірки необхідно витримати лічильники в умовах, які вказані у п. 8, не менше 2 годин.

10.4 Перед проведенням повірки необхідно підключити еталони до джерела живлення або мережі змінного струму 220 В, 50 Гц, включити та прогріти певний час, який має бути вказаний в їх ЕД.

11 ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

11.1 Зовнішній огляд

11.1.1 Зовнішній огляд проводять візуально.

11.1.2 Результати вважаються задовільними, якщо під час зовнішнього огляду встановлено:

- відсутність зовнішніх пошкоджень лічильників, які можуть вплинути на їх роботу (пошкодження корпусу, затискачів тощо);

- відсутність дефектів, що ускладнюють зчитування маркування лічильників, їх схеми підключення, показів на РКІ;

- відсутність всередині приладу сторонніх предметів або незакріплених деталей;

- за наявності цифри роликового лічильного механізму не повинні виходити за границі віконець більш ніж $1/5$ своєї висоти;

- всі закріплюючі гвинти повинні бути в наявності, а механічні елементи добре закріплені;

11.1.3 Маркування повинно відповідати вимогам ЕД на лічильники.

Результати зовнішнього огляду документують в протоколі повірки (додаток А).

11.2 Випробування електричної міцності ізоляції

Вимоги щодо випробування електричної міцності ізоляції повинні бути викладені в ЕД на лічильники.

Випробування електричної міцності ізоляції лічильників проводять за:

- температури навколишнього середовища – від $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- відносній вологості повітря – від 30 % до 80 %.

Під час випробувань ізоляція не повинна підпадати під вплив пилу та вологості. Випробування електричної міцності ізоляції лічильників проводять за допомогою пробійної установки УПУ-10 згідно з таблицею 13 [7] для лічильників класу точності 0,2S та 0,5S, таблицею 17 [8] для

лічильників класів точності 1 та 2, таблицею 3 ДСТУ EN 50470-3 та/або ЕД на лічильники.

Випробування вважають позитивними, якщо не виникло повного пробою або поверхневого перекриття ізоляції.

Результати випробувань документують в протоколі повірки (додаток А).

11.3 Перевірка працездатності

Перед проведенням повірки необхідно забезпечити наявність заземлення для всіх засобів повірки згідно з ЕД на них.

При перевірці працездатності лічильники підключають до повірочної установки згідно із схемою підключення та ЕД на повірочну установку та прогрівають при номінальному навантаженні. Час прогрівання складає не менше 20 хвилин, якщо інше не встановлено в ЕД на лічильники.

Опробування – це операція встановлення працездатності, при цьому необхідно упевнитись в тому, що:

- індикатор функціонування при включенні струмових кіл у прямому напрямку працює безперервно;
- при зворотньому підключенні струму у лічильників з одним направленням електричної енергії, що вимірюється, індикатор функціонування не працює;
- при зворотньому підключенні струму у лічильників з двома направленнями (з диференційованими входами) електричної енергії, що вимірюється, індикатор функціонування продовжує працювати та покази лічильного механізму збільшуються.

Правильність роботи лічильного механізму лічильників перевіряють за зростанням показів цього механізму та кількості імпульсів на випробувальному виході лічильників, які відповідають нормованій кількості електричної енергії, що протікає від повірочної установки, з похибкою, що не перевищує границі основної похибки лічильників.

прДСТУ _____:20__

Перевірку правильності роботи лічильного механізму у багатотарифних лічильників з електромеханічним лічильним механізмом проводять для кожного з тарифних відлікових пристроїв.

Результати опробування лічильного механізму вважають позитивними, якщо покази відлікових пристроїв будуть збільшені на значення, що дорівнюють значенням виміряної електричної енергії.

Опробування та перевірка роботи випробувальних виходів полягає у встановленні їх працездатності – наявності вихідного сигналу, який реєструється відповідними пристроями повірочної установки.

Результати опробування документують в протоколі повірки (додаток А).

11.4 Перевірка порогу чутливості

Перевірку проводять на повірочній установці при номінальній напрузі та коефіцієнті потужності, який дорівнює одиниці, для кожного з напрямлень, якщо лічильники призначені для вимірювання електричної енергії у двох напрямках.

Значення струму запуску $I_{ЗАП}$ в кожній фазі, якщо інше не зазначено в нормативних або ЕД на лічильники активної електричної енергії певного класу точності, встановлюють згідно з таблицею 5 та таблицею 6, на лічильники реактивної електричної енергії – згідно з таблицею 7.

Таблиця 5 – Значення струму запуску $I_{ЗАП}$

У відсотках номінального струму

Клас точності лічильників					
0,2S	0,5S	1		2	
		тр. вкл.	п. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.
0,1	0,1	0,2	0,4	0,3	0,5

Таблиця 6 – Сила стартового струму

Лічильники для	Значення для лічильників класу точності		
	A	B	C
безпосереднього підключення	0,05 I_{tr}	0,04 I_{tr}	0,04 I_{tr}
підключення через трансформатори струму	0,06 I_{tr}	0,04 I_{tr}	0,02 I_{tr}

Таблиця 7 – Значення струму запуску $I_{з\text{ап}}$

У відсотках номінального струму

Клас точності лічильників						
0,5 S	1 та 1 S		2		3	
тр. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.
0,1	0,2	0,4	0,3	0,5	0,5	1,0

Результати перевірки вважають позитивними, якщо при заданому $I_{з\text{ап}}$ індикатор функціонування вмикається та лічильники продовжують реєструвати покази.

Результати перевірки порогу чутливості документують в протоколі повірки (додаток А).

11.5 Перевірка відсутності самоходу

11.5.1 Перевірку проводять на повірочній установці за відсутності струму в струмових колах лічильників. До кіл напруги лічильників задають напругу, яка дорівнює 115 % номінального значення.

11.5.2 Значення Δt встановлюють в ЕД на лічильники конкретного типу та має бути:

- для лічильників активної електричної енергії класів точності 0,2 S, 0,5; 0,5s 1,0; 2,0:

$$\Delta t \geq \frac{60000}{A_c} \quad (1)$$

прДСТУ _____:20__

- для лічильників активної електричної енергії класів точності А, В та С:

$$\Delta t \leq \frac{240 \cdot 10^3}{1,15 \cdot k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{st}}, \quad (2)$$

- для лічильників реактивної електричної енергії:

- для лічильників класу точності 0,5 S, 1 S та 1:

$$\Delta t \geq \frac{600 \cdot 10^6}{A_c \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}}; \quad (3)$$

- для лічильників класу точності 2:

$$\Delta t \geq \frac{480 \cdot 10^6}{A_c \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}}; \quad (4)$$

- для лічильників класу точності 3:

$$\Delta t \geq \frac{300 \cdot 10^6}{A_c \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}}. \quad (5)$$

11.5.3 Результати перевірки вважають позитивними, якщо за час випробувань не було зареєстровано більше одного імпульсу.

Результати перевірки відсутності самоходу документують в протоколі повірки (додаток А).

11.6 Визначення метрологічних характеристик

11.6.1 Основну відносну похибку лічильників визначають на повірочній установці при номінальній напрузі для кожного з напрямлень електричної енергії, що вимірюється.

В якості показів лічильників, що повіряються, приймають одне із таких значень:

- приріст показів лічильного механізму;
- кількість імпульсів з одного з випробувальних виходів;
- тривалість періоду або частота проходження імпульсів з одного з випробувальних виходів.

11.6.2 Значення сили струму та коефіцієнта потужності, а також відповідні їм границі допустимої основної відносної похибки за

симетричного навантаження для лічильників активної енергії наведені в таблиці 8 та таблиці 9, а лічильників реактивної енергії – в таблиці 10.

Таблиця 8 – Значення струму, коефіцієнта потужності та границі допустимої основної відносної похибки для лічильників активної енергії

Струм, % від номінального	cos φ	Границі допустимої основної відносної похибки, %, лічильники класу точності					
		0,2S	0,5S	1		2	
				тр. вкл.	п. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.
Від 1 до 5	1	±0,4	±1,0	—	—	—	—
Від 2 до 5		±0,4	±1,0	±1,5	—	±2,5	—
Від 5 до 10		±0,2	±0,5	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5
Від 10 до I _{max}		±0,2	±0,5	±1,0	±1,0	±2,0	±2,0
Від 2 до 10	0,5 _{інд}	±0,5	±1,0	—	—	—	—
	0,8 _{ємн}	±0,5	±1,0	—	—	—	—
Від 5 до 10	0,5 _{інд}	±0,5	±1,0	±1,5	—	±2,5	—
	0,8 _{ємн}	±0,5	±1,0	±1,5	—	—	—
Від 10 до 20	0,5 _{інд}	±0,3	±0,6	±1,5	±1,5	±2,0	±2,5
	0,8 _{ємн}	±0,3	±0,6	±1,5	±1,5	—	—
Від 10 до I _{max}	0,5 _{інд}	±0,3	±0,6	±1,0	—	±2,0	—
	0,8 _{ємн}	±0,3	±0,6	±1,0	—	—	—
Від 20 до I _{max}	0,5 _{інд}	±0,3	±0,6	±1,0	±1,0	±2,0	±2,0
	0,8 _{ємн}	±0,3	±0,6	±1,0	±1,0	—	—

Таблиця 9 – Границі відносної похибки для лічильників активної енергії

Сила струму лічильників	Коефіцієнт потужності	Границі відносної похибки, %, для лічильників класу точності		
		A	B	C
$I_{min} \leq I < I_{tr}$	1	± 2,5	± 1,5	± 1,0
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0,5 інд. ... 1 ... 0,8 ємн.	± 2,0	± 1,0	± 0,5

Таблиця 10 – Значення струму, коефіцієнта потужності та границі допустимої основної відносної похибки для лічильників реактивної енергії

Струм, % від номінального	$\sin \varphi$	Границі допустимої основної відносної похибки, %, лічильники класу точності						
		0,5 S	1,0 S	1	2		3	
		тр. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.
Від 1 до 2	1	±1,0	±1,5	—	—	—	—	—
Від 2 до 5		±1,0	±1,5	—	±2,5	—	±4,0	—
Від 5 до 10		±0,5	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±4,0
Від 10 до I_{\max}		±0,5	±1,0	±1,0	±2,0	±2,0	±3,0	±3,0
Від 5 до 10	0,5 _{інд}	±1,0	±1,5	—	±2,5	—	±4,0	—
	0,5 _{ємн}	±1,0	±1,5	—	±2,5	—	±4,0	—
Від 10 до 20	0,5 _{інд}	±0,5	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±4,0
	0,5 _{ємн}	±0,5	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±4,0
Від 20 до I_{\max}	0,5 _{інд}	±0,5	±1,0	±1,0	±2,0	±2,0	±3,0	±3,0
	0,5 _{ємн}	±0,5	±1,0	±1,0	±2,0	±2,0	±3,0	±3,0
Від 10 до I_{\max}	0,25 _{інд}	±1,0	±2,0	±2,0	±2,5	—	±4,0	—
	0,25 _{ємн}	±1,0	±2,0	±2,0	±2,5	—	±4,0	—
Від 20 до I_{\max}	0,25 _{інд}	±1,0	±2,0	±2,0	±2,5	±2,5	±4,0	±4,0
	0,25 _{ємн}	±1,0	±2,0	±2,0	±2,5	±2,5	±4,0	±4,0

11.6.3 При повірці кількість точок та кількість вимірювань, що виконуються в кожній точці діапазонів струму згідно з таблицями 8-10, в залежності від границі допустимої основної відносної похибки обирають згідно з нормами та значеннями, що наведені в ЕД на лічильники, що повіряються. За відсутності в ЕД таких норм виконують одиничні вимірювання. Значення струму повинно відповідати нижньому значенню струму для кожного з унормованих діапазонів режиму повірки, а також номінальному та максимальному значенням. У кожному випадку значення основної відносної похибки не повинно перевищувати встановленої в таблицях 8-10 границі допустимої відносної похибки.

11.6.4 Значення сили струму та коефіцієнта потужності, а також відповідні їм границі допустимої основної відносної похибки за несиметричного навантаження для лічильників активної енергії наведені в таблиці 11 та таблиці 12, а лічильників реактивної енергії – в таблиці 13.

Таблиця 11 – Значення струму, коефіцієнта потужності та границі допустимої основної відносної похибки для лічильників активної енергії за несиметричного навантаження

Струм, % від номінального	cos φ	Границі допустимої основної відносної похибки, %, лічильники класу точності					
		0,2S	0,5S	1		2	
				тр. вкл.	п. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.
Від 5 до I _{max}	1	±0,3	±0,6	±2,0	—	±3,0	—
Від 10 до I _{max}	1	±0,3	±0,6	±2,0	±2,0	±3,0	±3,0
	0,5 _{інд}	±0,4	±1,0	±2,0	—	±3,0	—
Від 20 до I _{max}	0,5 _{інд}	±0,5	±1,0	±2,0	±2,0	±3,0	±3,0

Таблиця 12 – Границі відносної похибки для лічильників активної енергії за несиметричного навантаження

Сила струму лічильників	Коефіцієнт потужності	Границі відносної похибки, %, для лічильників класу точності		
		A	B	C
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0,5 інд. ... 1	± 3,0	± 2,0	± 1,0

Таблиця 13 – Значення струму, коефіцієнта потужності та границі допустимої основної відносної похибки для лічильників реактивної енергії за несиметричного навантаження

Струм, % від номінального	sin φ	Границі допустимої основної відносної похибки, %, лічильники класу точності						
		0,5 S	1,0 S	1	2		3	
		тр. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.	тр. вкл.	п. вкл.
Від 5 до I _{max}	1	±0,7	±1,5	—	±3,0	—	±4,0	—
Від 10 до I _{max}		±0,7	±1,5	±1,5	±3,0	±3,0	±4,0	±4,0
Від 10 до I _{max}	0,5 _{інд}	±1,0	±2,0	—	±3,0	—	±4,0	—
	0,5 _{ємн}	±1,0	±2,0	—	±3,0	—	±4,0	—
Від 20 до I _{max}	0,5 _{інд}	±1,0	±2,0	±2,0	±3,0	±3,0	±4,0	±4,0
	0,5 _{ємн}	±1,0	±2,0	±2,0	±3,0	±3,0	±4,0	±4,0
Від 10 до I _{max}	0,25 _{інд}	±1,5	±3,0	—	—	—	—	—
	0,25 _{ємн}	±1,5	±3,0	—	—	—	—	—
Від 20 до I _{max}	0,25 _{інд}	±1,5	±3,0	±3,0	—	—	—	—
	0,25 _{ємн}	±1,5	±3,0	±3,0	—	—	—	—

Режим несиметричного навантаження створюють шляхом навантаження однієї з будь-яких фаз за симетричної номінальної напруги на всі фази. Визначення метрологічних характеристик за несиметричного навантаження виконують по чергово для кожного з фазних вимірювальних елементів лічильників.

Значення основної відносної похибки визначають у всьому діапазоні зміни навантаження на фазі, встановлюючи значення струму та коефіцієнта потужності.

11.6.5 Значення основної відносної похибки, визначені за номінальної сили змінного струму та коефіцієнта потужності, що дорівнює одиниці, в режимі несиметричного навантаження співставляють зі значеннями основної відносної похибки, отриманими в режимі симетричного навантаження. За результатами співставлення (див. таблиці 14-16) роблять висновок щодо результатів повірки лічильників в режимі несиметричного навантаження.

Таблиця 14 – Допустиме значення різниці між значеннями похибок, визначених за номінального струму та коефіцієнта потужності, що дорівнює одиниці, в режимі симетричного та несиметричного навантаження для лічильників активної електричної енергії

Клас точності лічильників	Допустиме значення різниці, %
0,2 S	0,4
0,5 S	1,0
1	1,5
2	2,5

Таблиця 15 – Допустиме значення різниці між значеннями похибок, визначених за номінального струму та коефіцієнта потужності, що дорівнює одиниці, в режимі симетричного та несиметричного навантаження для лічильників активної електричної енергії

Клас точності лічильників	Допустиме значення різниці, %
A	2,5
B	1,5
C	1,0

Таблиця 16 – Допустиме значення різниці між значеннями похибок, визначених за номінального струму та коефіцієнту потужності, що дорівнює одиниці, в режимі симетричного та несиметричного навантаження для лічильників реактивної електричної енергії

Клас точності лічильників	Допустиме значення різниці, %
0,5 S	0,7
1 S	1,5
1	1,5
2	2,5
3	3,5

В якості показів лічильників, що повіряються, в режимі несиметричного навантаження приймають покази того виду, що були прийняті в режимі симетричного навантаження.

11.6.6 Результати повірки вважають позитивними, якщо отримані значення основної відносної похибки при всіх струмах не перевищують значень границь допустимої основної відносної похибки, що наведені в ДСТУ 6100, ДСТУ EN 50470-3 та ЕД на лічильники.

Результати визначення метрологічних характеристик документують в протоколі повірки (додаток А).

12 ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

12.1 Результати вимірювань, розрахунків та інші дані, отримані під час проведення повірки, повинні бути задокументовані в протоколі повірки (додаток А) або у робочому журналі.

12.2 Основну відносну похибку лічильників, що повіряються, визначають за показами обчислювача похибок повірочної установки.

Значення основної відносної похибки δ_c , %, повинно бути розраховано обчислювачем похибок для кожного з режимів повірки згідно з формулою:

$$\delta_c = \frac{C_c N_c - C_y N_y}{C_y N_y} \cdot 100. \quad (6)$$

Результати розрахунків документують у відповідних таблицях протоколу повірки (додаток А).

13 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

13.1 Результати вимірювань та розрахунків заносять до відповідних розділів протоколу повірки, форма якого наведена в додатку А.

13.2 Позитивні результати повірки лічильників засвідчують відбитком повірочного тавра на лічильниках чи записом з відбитком повірочного тавра у відповідному розділі ЕД та/або оформленням свідоцтва про повірку лічильників за формою згідно з додатком 2 до [2].

13.3 З метою запобігання несанкціонованому втручанню, доступу до елементів або функції налаштування лічильників, за результатами повірки лічильники пломбують. Відбиток повірочного тавра ставлять на пломбу.

13.4 У разі якщо за результатами повірки лічильники визнано такими, що не відповідають встановленим вимогам, анулюють свідоцтво про повірку на лічильники та (або) гасять попередній відбиток повірочного тавра чи роблять відповідний запис в ЕД протягом одного робочого дня (у разі проведення повірки на місці експлуатації) та оформлюють довідку про непридатність на лічильники за формою згідно з додатком 4 до [2].

13.5 За результатами експертної повірки персонал, що проводив повірку, складає висновок у довільній формі, який затверджує керівник організації виконавця.

У висновку зазначаються результати повірки лічильників в обсязі, визначеному в заяві на проведення експертної повірки.

13.6 За результатами інспекційної повірки складають довідку згідно з додатком 5 [2], яку підписує персонал, що проводив повірку, та керівник організації виконавця.

ДОДАТОК А

(довідковий)

ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ

ПРОТОКОЛ ПОВІРКИ

Аркуш

Аркушів

Дата повірки			
Назва та адреса лабораторії			
Назва замовника			
№		від	
Назва ЗВТ	Лічильник електричної енергії трифазний		
Тип ЗВТ		№ ЗВТ	
Застосовані засоби вимірювальної техніки, еталони та випробувальне обладнання (основні метрологічні характеристики):			
Умови проведення повірки			
$t, ^\circ\text{C}$		$\varphi, \%$	
		$P, \text{кПа}$	
		$U_{\text{жив}}, \text{В}$	
		$f_{\text{жив}}, \text{Гц}$	
		$K, \%$	

1. Зовнішній огляд _____
2. Випробування електричної міцності ізоляції _____

3. Перевірка працездатності:
 - опробування _____
 - перевірка правильності роботи лічильного механізму _____
 - перевірка пристрою перемикачів тарифів _____
4. Перевірка порогу чутливості _____.
5. Перевірка відсутності самоходу _____.
6. Визначення метрологічних характеристик _____

Таблиця А.1 – Результати визначення основної відносної похибки лічильників активної енергії прямого включення класу точності 1 та 2 за симетричного навантаження

Заводський номер лічильника	Основна відносна похибка, %, при струмі навантаження та коефіцієнті потужності													
	Струм навантаження													
	0,05/ $I_{ном}$		0,1/ $I_{ном}$		0,2/ $I_{ном}$		$I_{ном}$		$I_{макс}$					
	cos φ													
	1		1		0,5 _{інд}		0,5 _{емн}		1		0,5 _{інд}		0,5 _{емн}	

Таблиця А.2 – Результати визначення основної відносної похибки лічильників активної енергії прямого включення класу точності 1 та 2 за несиметричного навантаження (фаза А)

Заводський номер лічильника	Основна відносна похибка, %, при струмі навантаження та коефіцієнті потужності									
	Струм навантаження									
	0,1/ $I_{ном}$		0,2/ $I_{ном}$		0,5/ $I_{ном}$		$I_{ном}$		$I_{макс}$	
	cos φ									
	1		1		0,5 _{інд}		1		0,5 _{інд}	

Таблиця А.3 – Результати визначення основної відносної похибки лічильників активної енергії прямого включення класу точності 1 та 2 за несиметричного навантаження (фаза В)

Заводський номер лічильника	Основна відносна похибка, %, при струмі навантаження та коефіцієнті потужності									
	Струм навантаження									
	0,1/ $I_{ном}$		0,2/ $I_{ном}$		0,5/ $I_{ном}$		$I_{ном}$		$I_{макс}$	
	cos φ									
	1		1		0,5 _{інд}		1		0,5 _{інд}	

Таблиця А.4 – Результати визначення основної відносної похибки лічильників активної енергії прямого включення класу точності 1 та 2 за несиметричного навантаження (фаза С)

Заводський номер лічильника	Основна відносна похибка, %, при струмі навантаження та коефіцієнті потужності									
	Струм навантаження									
	0,1/ $I_{ном}$		0,2/ $I_{ном}$		0,5/ $I_{ном}$		$I_{ном}$		$I_{макс}$	
	cos φ									
	1		1		0,5 _{інд}		1		0,5 _{інд}	

Перевірка допустимого значення різниці між значеннями похибок, визначених за номінального струму та коефіцієнту потужності, що дорівнює одиниці, в режимі симетричного та несиметричного навантаження _____

Висновок за результатами перевірки:

Лічильник електричної енергії електронний трифазний
(тип, зав. №) визнається придатним до застосування
відповідно до _____

_____ **ЕД** _____

_____ **Посада** _____

_____ **Підпис** _____

_____ **П.І.Б.** _____

ДОДАТОК Б
(довідковий)
БІБЛІОГРАФІЯ

1 Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 р. № 1314-VII

2 Порядок проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08 лютого 2016 року № 193, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 24 лютого 2016 року за № 278/28408

3 Критерії, яким повинні відповідати наукові метрологічні центри, державні підприємства, які належать до сфери управління Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та провадять метрологічну діяльність, та повірочні лабораторії, які уповноважуються або уповноважені на проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 23.09.2015 № 1192, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 7 жовтня 2015 р. за № 1213/27658

4 Міжповірочні інтервали законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 13.10.2016 № 1747, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 01 листопада 2016 р. за № 1417/29547

5 Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р. № 94

6 ГОСТ 22261–94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

7 ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2 S и 0,5 S)

8 ГОСТ 30207-94 (МЭК 1036-90) Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 1 и 2)

прДСТУ _____:20__

УКНД 17.020

Ключові слова: лічильник електричної енергії електронний трифазний, методика повірки, основна відносна похибка, перевірка відсутності самоходу, перевірка порогу чутливості.
