МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ МЕТРОЛОГІЇ ВИМІРЮВАЛЬНИХ І УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ»
(ДП НДІ «СИСТЕМА»)

79008, м. Львів, вул. М. Кривоноса, 6

СВІДОЦТВО ПРО КАЛІБРУВАННЯ

Реєстраційний № СК8.748-2019

Дата реєстрації: 18 грудня 2019 р.

А С
051774

1 Об'єкт калібрування

Назва	Прилади автоматичні реєструючі
Умовне позначення	КСД2
Заводський номер	№ L080159 - L080166
Виробник	ТзОВ „Львівський приладобудівний завод", 81110, Львівська обл., Пустомитівський р-н, с. Зимна Вода, вул. Львівська, 3
Дата виготовлення	жовтень 2019 р.
2 Назва та адреса замовника	КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ КИЇВРАДИ (КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІ) «КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО» 01001, м. Київ, пл. І. Франка, буд. 5
3 Місце калібрування	ДП НДІ «Система», 79008, м. Львів, вул. Кривоноса, 6
4 Метод калібрування	У0428690/8.040-2019МК
	Інструкція. Метрологія. Прилади автоматичні диференційно - трансформаторні. Методика калібрування

Директор В.В. Паракуда

Серія АА № 44283

Всі вимірювання мають простежуваність до одиниць Міжнародної системи SI, які відтворюються національними еталонами НМІ.

Дане свідоцтво про калібрування може бути відтворене тільки повністю. Будь-яка публікація або часткове відтворення змісту свідоцтва можливе лише з письмової згоди ДП НДІ «Система»

5 Засоби калібрування

Магазин комплексної взаємної індуктивності Р 5017, сертифікат калібрування ДП «Львівстандартметрологія» № 31/2019-0080К від 28.11.2019, простежуваність до одиниць Міжнародної системи одиниць (SI), які відтворюються національними еталонами НМІ

6 Умови довкілля при калібруванні:

- атмосферний тиск	від 1019 до 1020 кПа;
- температура повітря	від 21 °С до 23 °С;
- відносна вологість повітря	від 45 % до 50 %.

7 Результати калібрування та невизначеність вимірювань

Результати калібрування та невизначеність вимірювань зазначено у протоколі калібрування № У04728690/8.748-2019ПК від 18.12.2019 р.

8 Додаткова інформація:

8.1 Міжкалібрувальний інтервал встановлюється користувачем засобу вимірювальної техніки

8.2 Калібрування здійснено у відповідності до ст. 27 Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» № 1314-VII від 5 червня 2014 року

Додаток Протокол калібрування № У04728690/8.748-2019ПК на 9 стр.

Виконавець калібрування,
начальник НДВ-13 Ю.Р. Каліцінський

44283

ПРОТОКОЛ № У04728690/8.748-2019ПК
калібрування приладів автоматичних реєструючих типу КСД2
(№ L080159 - № L080166)

18 грудня 2019 р.

1 Загальні відомості

Прилади автоматичні реєструючі типу КСД2 призначені для вимірювального перетворення вихідних сигналів взаємної індуктивності первинних перетворювачів диференційно-трансформаторного типу у діапазоні від 0 мГн до 10 мГн в покази витрати, тиску, рівня та інших неелектричних величин у вигляді числових значень, відображення вимірювальної інформації на діаграмній стрічці.

Умови проведення досліджень:

температура навколишнього середовища, ° С	від 21 до 23
відносна вологість повітря, %	від 45 до 50
атмосферний тиск, кПа	від 1019 до 1020
напруга мережі змінного струму, В	від 230 до 234
частота змінного струму, Гц	від 49,99 до 50,00

2 Методи та операції калібрування

Метод, операції досліджень під час калібрування, їх послідовність регламентовані документом " Інструкція. Метрологія. Прилади автоматичні диференційно - трансформаторні. Методика калібрування. У0428690/8.040-2019МК ".

Засоби калібрування та їх простежуваність

Магазин комплексної взаємної індуктивності Р 5017, № 56, сертифікат калібрування ДП «Львівстандартметрологія» № 31/2019-0080К від 28.11.2019, простежуваність до одиниць Міжнародної системи одиниць (SI), які відтворюються національними еталонами НМІ.

Допоміжні засоби вимірювань:

гігрометр психометричний	ВИТ;
мультиметр Picotest	М3500А
барометр	МД-49А.

3 Результати калібрування та невизначеність вимірювань

Оброблення результатів вимірювань під час калібрування та оцінка невизначеності вимірювань виконано згідно вимог нормативних документів з метрології ДСТУ ISO/IEC Guide 98-3: 2018 (ISO/IEC Guide 98-3:2008, IDT) Невизначеність вимірювань. Частина 3. Настанова щодо подання невизначеності у вимірюванні (GUM:1995), ДСТУ-Н РМГ 43:2006 Метрологія. Застосування «Руководства по выражению неопределенности измерений (РМГ 43:2001, IDT)» та Рекомендації КООМЕТ R/GM/32:2017 Калибровка средств измерений. Алгоритмы обработки результатов измерений и оценивания неопределённости» та ін.).

Результати вимірювань під час калібрування подано у таблицях 1-8.

Таблиця 1

Результати вимірювань під час калібрування приладу КСД2 № L080159

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, т/год	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Покази приладу (результати вимірювань), т/год						
				Кількість та номер спостереження						
				Хід	1	2	3	4	5	
0,00	0,00	6°00'	0,45	→						
				←						
		7°00'	0,55	→						
				←						
2,50	800,00	6°00'	0,45	→						
				←						
		7°00'	0,55	→						
				←						
10,00	1600,00	6°00'	0,45	→						
				←						
		7°00'	0,55	→						
				←						

Таблиця 2

Результати вимірювань під час калібрування приладу КСД2 № L080160

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j т/год	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Покази приладу (результати вимірювань), т/год					
				Кількість та номер спостереження					
				Хід	1	2	3	4	5
0,00	0,00	6°00'	0,45	→	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				←	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		7°00'	0,55	→	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				←	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,50	800,00	6°00'	0,45	→	809,54	809,54	809,54	809,54	807,56
				←	804,78	803,19	804,78	803,19	803,19
		7°00'	0,55	→	804,78	804,78	804,78	804,78	804,78
				←	800,00	800,00	800,00	798,40	798,40
10,00	1600,00	6°00'	0,45	→	1606,38	1606,38	1606,38	1606,38	1606,38
				←	1603,19	1603,19	1603,19	1602,40	1602,40
		7°00'	0,55	→	1597,40	1596,80	1596,80	1595,19	1596,80
				←	1595,19	1593,59	1593,59	1593,59	1593,59

Таблиця 3

Результати вимірювань під час калібрування приладу КСД2 № L080161

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, рад	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Покази приладу (результати вимірювань), кгс/см^2					
				Кількість та номер спостереження					
				Хід	1	2	3	4	5
0,00	0,00	6°00'	0,45	→	0,50	0,75	0,75	0,50	0,50
				←	0,75	1,00	0,75	0,50	0,75
		7°00'	0,55	→	0,25	0,25	0,00	0,00	0,25
				←	0,50	0,25	0,25	0,25	0,50
4,00	100,00	6°00'	0,45	→	99,25	99,00	99,00	99,25	99,25
				←	99,50	99,25	99,25	99,25	99,50
		7°00'	0,55	→	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00
				←	98,50	98,50	98,25	98,25	98,25
10,00	250,00	6°00'	0,45	→	251,00	251,00	250,75	250,75	251,00
				←	251,00	251,00	251,25	251,25	251,00
		7°00'	0,55	→	248,00	248,00	248,00	248,00	248,00
				←	248,25	248,25	248,25	248,25	248,00

Таблиця 4

Результати вимірювань під час калібрування приладу КСД2 № L080162

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, рад	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Покази приладу (результати вимірювань), кгс/см^2					
				Кількість та номер спостереження					
				Хід	1	2	3	4	5
0,00	0,00	6°00'	0,45	→	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
				←	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75
		7°00'	0,55	→	1,25	1,00	1,00	1,00	1,00
				←	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75
4,00	100,00	6°00'	0,45	→	102,00	102,00	102,00	101,75	102,00
				←	101,00	100,75	101,00	101,25	101,00
		7°00'	0,55	→	100,75	100,75	100,75	100,50	100,75
				←	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
10,00	250,00	6°00'	0,45	→	251,75	251,75	251,50	251,75	251,75
				←	251,00	251,00	251,25	251,00	251,00
		7°00'	0,55	→	248,75	248,75	249,00	248,75	249,00
				←	248,50	248,50	248,25	248,50	248,25

Таблиця 5

Результати вимірювань під час калібрування приладу КСД2 № L080163

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ξ, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Покази приладу (результати вимірювань), кгс/см^2					
				Кількість та номер спостереження					
				Хід	1	2	3	4	5
0,00	0,00	6°00'	0,45	→	0,50	0,50	0,00	0,00	0,25
				←	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		7°00'	0,55	→	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00
				←	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00
4,00	100,00	6°00'	0,45	→	99,75	99,75	99,50	99,75	99,50
				←	99,50	99,50	99,75	99,50	99,50
		7°00'	0,55	→	98,50	98,50	98,50	98,50	98,75
				←	98,50	98,50	98,25	98,25	98,50
10,00	250,00	6°00'	0,45	→	251,75	251,75	251,75	251,50	251,50
				←	251,75	251,75	251,75	251,50	251,50
		7°00'	0,55	→	249,00	248,75	248,75	248,75	249,00
				←	249,00	248,75	248,75	248,50	249,00

Таблиця 6

Результати вимірювань під час калібрування приладу КСД2 № L080164

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ξ, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Покази приладу (результати вимірювань), кгс/см^2					
				Кількість та номер спостереження					
				Хід	1	2	3	4	5
0,00	0,00	6°00'	0,45	→					
				←					
		7°00'	0,55	→					
				←					
4,00	100,00	6°00'	0,45	→					
				←					
		7°00'	0,55	→					
				←					
10,00	250,00	6°00'	0,45	→					
				←					
		7°00'	0,55	→					
				←					

Таблиця 7

Результати вимірювань під час калібрування приладу КСД2 № L080165

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Покази приладу (результати вимірювань), кгс/см^2					
				Кількість та номер спостереження					
				Хід	1	2	3	4	5
0,00	0,00	6°00'	0,45	→	0,00	-0,50	-0,75	-0,75	-0,75
				←	0,00	-0,50	-0,50	-0,75	-0,75
		7°00'	0,55	→	0,00	-0,50	-0,75	-0,50	-0,75
				←	0,00	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
4,00	100,00	6°00'	0,45	→	101,25	100,75	100,50	100,50	100,50
				←	101,00	100,25	100,00	100,00	100,00
		7°00'	0,55	→	99,75	99,50	99,25	99,50	99,25
				←	99,50	99,00	99,00	99,00	98,75
10,00	250,00	6°00'	0,45	→	251,25	251,00	250,75	250,75	250,75
				←	251,25	251,00	250,50	250,50	250,50
		7°00'	0,55	→	248,25	248,00	248,00	248,00	248,00
				←	248,25	248,00	248,00	248,00	247,75

Таблиця 8

Результати вимірювань під час калібрування приладу КСД2 № L080166

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Покази приладу (результати вимірювань), кгс/см^2					
				Кількість та номер спостереження					
				Хід	1	2	3	4	5
0,00	0,00	6°00'	0,45	→	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				←	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		7°00'	0,55	→	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				←	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,00	100,00	6°00'	0,45	→	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
				←	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		7°00'	0,55	→	99,50	99,50	99,50	99,50	99,50
				←	99,00	99,00	99,25	99,00	99,00
10,00	250,00	6°00'	0,45	→	251,50	251,50	251,50	251,50	251,50
				←	251,75	251,50	251,50	251,75	251,50
		7°00'	0,55	→	248,50	248,75	248,75	248,75	248,75
				←	248,75	249,00	249,00	248,75	248,75

Результати оброблення даних та характеристик невизначеності приладів КСД2 подано у таблицях 9 - 16.

Таблиця 9

Значення характеристик невизначеності № КСД2 № L080159

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, т/год	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Середнє арифметичне результатів вимірювань $\bar{x}_j$, т/год	Стандартна невизначеність вимірювання за типом А $U_A(x_j)$ т/год	Розширена невизначеність вимірювання $U(x_j)$, т/год
0,00	0,00	6°00'	0,45	0,000	0,000000	68,772476
		7°00'	0,55	0,000	0,000000	68,772476
2,50	800,00	6°00'	0,45	799,360	0,826236	2,423409
		7°00'	0,55	796,629	2,071561	4,506407
10,00	1600,00	6°00'	0,45	1604,150	0,337310	1,458414
		7°00'	0,55	1593,986	1,151629	2,641374

Примітка. Прилади, призначені для вимірювання витрати з нелінійною функцією перетворення, мають неробочу ділянку діапазону вимірювання від 0 до 30% верхньої межі вимірювання.

Таблиця 10

Значення характеристик невизначеності № КСД2 № L080160

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, т/год	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Середнє арифметичне результатів вимірювань $\bar{x}_j$, т/год	Стандартна невизначеність вимірювання за типом А $U_A(x_j)$ т/год	Розширена невизначеність вимірювання $U(x_j)$, т/год
0,00	0,00	6°00'	0,45	0,000	0,000000	68,772476
		7°00'	0,55	0,000	0,000000	68,772476
2,50	800,00	6°00'	0,45	806,485	2,922572	6,108024
		7°00'	0,55	802,070	2,915724	6,094918
10,00	1600,00	6°00'	0,45	1604,627	1,870205	3,957592
		7°00'	0,55	1595,254	1,593718	3,439711

Примітка. Прилади, призначені для вимірювання витрати з нелінійною функцією перетворення, мають неробочу ділянку діапазону вимірювання від 0 до 30% верхньої межі вимірювання.

Таблиця 11

Значення характеристик невизначеності приладу № КСД2 № L080161

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Середнє арифметичне результатів вимірювань $\bar{x}_j$, кгс/см^2	Стандартна невизначеність вимірювання за типом А $U_A(x_j)$ кгс/см^2	Розширена невизначеність вимірювання $U(x_j)$, кгс/см^2
0,00	0,00	6°00'	0,45	0,675	0,168737	0,408928
		7°00'	0,55	0,250	0,166667	0,405517
4,00	100,00	6°00'	0,45	99,250	0,166667	0,460374
		7°00'	0,55	98,175	0,205818	0,519882
10,00	250,00	6°00'	0,45	251,000	0,166667	0,523875
		7°00'	0,55	248,100	0,129099	0,479584

Таблиця 12

Значення характеристик невизначеності приладу № КСД2 № L080162

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Середнє арифметичне результатів вимірювань $\bar{x}_j$, кгс/см^2	Стандартна невизначеність вимірювання за типом А $U_A(x_j)$ кгс/см^2	Розширена невизначеність вимірювання $U(x_j)$, кгс/см^2
0,00	0,00	6°00'	0,45	0,775	0,248607	0,548229
		7°00'	0,55	0,825	0,264837	0,577831
4,00	100,00	6°00'	0,45	101,475	0,519749	1,086917
		7°00'	0,55	100,350	0,376386	0,817006
10,00	250,00	6°00'	0,45	251,375	0,358430	0,822936
		7°00'	0,55	248,625	0,270031	0,674537

Таблиця 13

Значення характеристик невизначеності приладу № КСД2 № L080163

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Середнє арифметичне результатів вимірювань $\bar{x}_j$, кгс/см^2	Стандартна невизначеність вимірювання за типом А $U_A(x_j)$ кгс/см^2	Розширена невизначеність вимірювання $U(x_j)$, кгс/см^2
0,00	0,00	6°00'	0,45	0,125	0,212459	0,483621
		7°00'	0,55	0,100	0,129099	0,346410
4,00	100,00	6°00'	0,45	99,600	0,129099	0,409267
		7°00'	0,55	98,475	0,141912	0,425897
10,00	250,00	6°00'	0,45	251,650	0,129099	0,479584
		7°00'	0,55	248,825	0,168737	0,526520

Таблиця 14

Значення характеристик невизначеності приладу № КСД2 № L080164

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Середнє арифметичне результатів вимірювань $\bar{x}_j$, кгс/см^2	Стандартна невизначеність вимірювання за типом А $U_A(x_j)$ кгс/см^2	Розширена невизначеність вимірювання $U(x_j)$, кгс/см^2
0,00	0,00	6°00'	0,45	0,725	0,184466	0,435252
		7°00'	0,55	0,625	0,131762	0,350397
4,00	100,00	6°00'	0,45	100,094	0,129387	0,409631
		7°00'	0,55	98,944	0,166667	0,460374
10,00	250,00	6°00'	0,45	251,611	0,181621	0,543395
		7°00'	0,55	248,700	0,105409	0,455827

Таблиця 15

Значення характеристик невизначеності приладу № КСД2 № L080165

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Середнє арифметичне результатів вимірювань $\bar{x}_j$, кгс/см^2	Стандартна невизначеність вимірювання за типом А $U_A(x_j)$ кгс/см^2	Розширена невизначеність вимірювання $U(x_j)$, кгс/см^2
0,00	0,00	6°00'	0,45	-0,525	0,299305	0,641613
		7°00'	0,55	-0,450	0,258199	0,565685
4,00	100,00	6°00'	0,45	100,475	0,432210	0,920899
		7°00'	0,55	99,250	0,311805	0,699801
10,00	250,00	6°00'	0,45	250,825	0,289875	0,706714
		7°00'	0,55	248,025	0,141912	0,493852

Таблиця 16

Значення характеристик невизначеності приладу № КСД2 № L080166

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, мГн	Номінальне значення вихідного сигналу x_j, кгс/см^2	Аргумент комплексної взаємної індуктивності ε, град	Аргумент комплексного опору первинного ланцюга φ, рад	Середнє арифметичне результатів вимірювань $\bar{x}_j$, кгс/см^2	Стандартна невизначеність вимірювання за типом А $U_A(x_j)$ кгс/см^2	Розширена невизначеність вимірювання $U(x_j)$, кгс/см^2
0,00	0,00	6°00'	0,45	0,000	0,000000	0,230940
		7°00'	0,55	0,000	0,000000	0,230940
4,00	100,00	6°00'	0,45	100,000	0,000000	0,317542
		7°00'	0,55	99,275	0,248607	0,589962
10,00	250,00	6°00'	0,45	251,550	0,105409	0,455827
		7°00'	0,55	248,775	0,141912	0,493852

Примітка. Розширена невизначеність отримана шляхом множення стандартної невизначеності на коефіцієнт k = 2, що визначає інтервал з рівнем довіри, який приблизно дорівнює 95 % при прийнятті нормального закону розподілу.

Рекомендований міжкалібрувальний інтервал - 2 роки.

Виконавець калібрування,
начальник НДВ-13 Ю.Р. Каліцінський