

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ТзОВ „Львівський
приладобудівний завод”



І. М. Баран

„ 08 „ жовтня 2024 р.

**РЕЄСТРАТОРИ ВІДЕОГРАФІЧНІ
R5, R10(L/M), R15(L/M) ТЕХНОЛОГІЧНІ БАГАТОКАНАЛЬНІ
ТА
РЕЄСТРАТОРИ ВІДЕОГРАФІЧНІ
B4-1B(A), I4-1B ТЕХНОЛОГІЧНІ ОДНОКАНАЛЬНІ**

**ІНСТРУКЦІЯ
МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ
МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ААШВ.411182.002 ІС1**

Львів – 2024

ПЕРЕДМОВА

1. **РОЗРОБЛЕНО:** Товариством з обмеженою відповідальністю „Львівський приладобудівний завод”.
2. **РОЗРОБНИКИ:** гол. конструктор КОЖАН Михайло, нач. ВТК ЦИМБА-ЛЮК Михайло.
3. **ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:** директором ТзОВ „Львівський приладобудівний завод”.

ЗМІСТ

1	Галузь застосування	4
2	Нормативні посилання.....	4
3	Визначення.....	5
4	Загальні положення.....	6
5	Метод контролю метрологічних характеристик реєстратора	8
6	Операції контролю метрологічних характеристик.....	8
7	Засоби контролю метрологічних характеристик	9
8	Вимоги безпеки	11
9	Умови проведення та підготовка до контролю метрологічних характеристик	11
10	Проведення контролю метрологічних характеристик	12
11	Оброблення результатів спостережень	18
12	Оформлення результатів контролю метрологічних характеристик	19
	Додаток А. Форма протоколу набору статистичних даних під час проведення експериментальних досліджень.....	19
	Додаток Б. Вимоги до змісту та оформлення протоколу контролю метрологічних характеристик	22

1 Галузь застосування

Цей документ поширюється на Реєстратори відеографічні технологічні R5, R10(L/M), R15(L/M), B4-1B(A), I4-1B (далі в тексті – реєстратор) і встановлює методи, засоби, послідовність, операції та методику контролю метрологічних характеристик Реєстраторів без врахування додаткових похибок.

Цей документ розроблений із врахуванням основних положень та вимог документів: ДСТУ 3712, ДСТУ 3834, ДСТУ ІЕС 60751, ДСТУ EN 60584-1, ДСТУ EN 60688 ДСТУ-Н РМГ 51 та Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

Цей документ придатний для цілей повірки чи калібрування реєстраторів залежно до приналежності їх до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки чи ні.

Рекомендований міжповірочний інтервал – 3 роки.

Міжкالیбрувальний інтервал встановлюється користувачем засобу вимірювальної техніки

2 Нормативні посилання

У цьому документі використані посилання на такі нормативні документи:

Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність"

Порядок проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів, затверджений Наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 193 від 8.02.2016р.;

ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення;

ДСТУ 3712-98 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань електричного опору;

ДСТУ 3834-98 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань електрорушійної сили та сталої напруги;

ДСТУ-Н РМГ 51:2006 Метрологія. Документи до методик повірки засобів вимірювання. Основні положення;

ДСТУ ІЕС 60751:2012 Термоперетворювачі опору та чутливі елементи промислові платинові. Загальні технічні вимоги та методи випробування (ІЕС 60751:2008, ІDТ) ;

ДСТУ EN 60584-1:2016 (EN 60584-1:2013, ІDТ) Перетворювачі термоелектричні. Частина 1. Технічні характеристики та допустимі відхилення електрорушійної сили (ЕРС);

ДСТУ EN 60688:2014 Перетворювачі вимірювальні електричні для перетворення електричних величин змінного та постійного струму в аналогові або цифрові сигнали (EN 60688:2013, ІDТ; ІЕС 60688:2012, ІDТ);

ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту;

ДСТУ 2817-94 (ГОСТ 12.2.007.6-93) Система стандартів безпеки праці. Апарати електричні комутаційні на напругу до 1000 В. Вимоги безпеки;

ДСТУ OIML D 5:2007 Метрологія. Повірочні схеми для засобів вимірювальної техніки. Правила розроблення (OIML D 5:1982, ІDТ);

МІ 187-86 Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Критерии достоверности и параметры методик поверки

МІ 188-86 Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений. Установление значений параметров методик поверки

3 Визначення

У цьому документі використані наступні терміни та їх визначення, що стандартизовані ДСТУ 2681 та законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність»:

- засіб вимірювання;
- засіб вимірювальної техніки;
- еталон;
- калібратор;
- калібрування;
- метрологічна характеристика;

- основна похибка засобу вимірювальної техніки;
- повірка;
- простежуваність метрологічна;
- робочий еталон;
- фізична величина.

4 Загальні положення

4.1 Реєстратори призначені для:

- вимірювального перетворення сигналів опору від термоперетворювачів опору (ДСТУ ІЕС 60751), підключених за трипровідною схемою, сигналів напруги постійного струму від перетворювачів термоелектричних (ДСТУ EN 60584-1), уніфікованих сигналів напруги та сили постійного струму (ДСТУ EN 60688) в покази температури та інших неелектричних величин, а також в покази електричних величин у вигляді числових значень, графіків, гістограм;
- сигналізації відхилення сигналу, що перетворюється, відповідно до уставок;
- реєстрації, зберігання в енергонезалежній пам'яті та відображення інформації на кольоровому дисплеї.

4.2 Реєстратор застосовується в складі вимірювальних інформаційних та автоматизованих системах керування технологічними процесами в різних галузях промисловості, в тому числі в атомній енергетиці.

4.3 Кожний взірець реєстратора підлягає випробуванням.

4.4 Під час експлуатації реєстратори, що віднесені до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, можуть підлягати періодичній, позачерговій, інспекційній та експертній повірці, яку проводять згідно з вимогами чинних нормативних документів.

4.4.1 Періодичну повірку реєстратора проводять через період часу, що не перевищує міжповірочний інтервал.

Міжповірочний інтервал для реєстраторів рекомендується уточнювати згідно керівних документів з метрології та практики метрологічного контролю.

4.4.2 Позачергову повірку проводять незалежно від терміну періодичної повірки у випадках:

- коли необхідно пересвідчитись у придатності до застосування реєстратора, відповідності його метрологічних характеристик (МХ) нормованим значенням;
- у разі пошкодження повірочного тавра, пломби чи втрати документа, що підтверджує придатність реєстратора до застосування;
- після ремонту чи аварії на основному обладнанні, що призвело до втручання у реєстратор.

4.4.3 . Інспекційну та експертну повірку проводять у випадках, передбачених Законом України "Про метрологію та метрологічну діяльність".

4.5 Реєстратори, що не віднесені до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, підлягають калібруванню.

Калібрування засобів вимірювальної техніки проводиться:

науковими метрологічними центрами;

метрологічними центрами, калібрувальними лабораторіями, акредитованими національним органом України з акредитації;

метрологічними центрами, калібрувальними лабораторіями, які мають документально підтверджену простежуваність своїх еталонів до національних еталонів, еталонів інших держав або міжнародних еталонів відповідних одиниць вимірювання.

4.6 Основна мета випробовувань – контроль метрологічних характеристик (МХ) та встановлення відповідності зразка реєстратора технічним умовам.

4.7 Для проведення контролю МХ визначають наступні параметри, що повинні задовольняти вимогам МІ 187, МІ 188. При співвідношенні границь допустимої похибки робочого еталону та каналу перетворення реєстратора $\frac{1}{4}$, згідно з вимогами МІ 187, МІ 188 встановлюють значення модуля поля контрольного допуску $\gamma = 0.95$ та межі поля контрольного допуску метрологічної характеристики (МХ), що контролюється (границі допустимої абсолютної похибки)

$$\Delta_{o\gamma} = \pm \gamma * \Delta_{op} = \pm 0.95 * \Delta_{op}, \quad (1)$$

де Δ_{op} - границі допустимої абсолютної похибки каналу перетворення в робочих умовах експлуатування, що нормовані в технічній документації.

Примітка. Перехід від абсолютної похибки Δ до зведеної γ здійснюють за формулою:

$$\gamma_{op} = \frac{\Delta_{op}}{X_N} * 100\% \quad (2)$$

де X_N - нормуюче значення (різниця між верхньою та нижньою границями діапазону показів вимірюваної фізичної величини)

4.8 Придатність реєстратора до застосування за призначенням визначають на підставі позитивних результатів випробувань.

5 Метод контролю метрологічних характеристик

5.1 Під час контролю метрологічних характеристик реєстратора застосовують метод багаторазового порівняння перетвореного реєстратором значення вхідного електричного сигналу у покази вимірюваної фізичної величини з номінальним значенням тієї ж фізичної величини, що відповідає відтвореному робочим еталоном вхідному сигналу, з відображенням реєстратором показів вимірюваної фізичної величини на дисплеї та збереженні в енергонезалежній пам'яті з подальшим обробленням та визначенням (контролем) МХ.

5.2 Під час контролю МХ реєстратора контролю підлягає наступна МХ: границя допустимої похибки вимірювального каналу (ВК).

6 Операції контролю метрологічних характеристик

6.1 Операції, які виконуються під час контролю МХ реєстратора, наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Назва операцій	Номер пункту	Виконувані операції	
	методів випробувань	Первинної повірки	Періодичної повірки
Зовнішній огляд	10.3	+	+
Перевірка опору електричної ізоляції	10.4	+	-
Перевірка електричної міцності ізоляції	10.5	+	-
Опробування	10.6	+	+
Контроль метрологічних характеристик	10.7	+	+

7 Засоби контролю метрологічних характеристик

7.1 Під час проведення операцій контролю МХ повинні застосовуватися робочі еталони, засоби вимірювальної техніки та допоміжні засоби, що наведені в таблиці 7.1

Таблиця 7.1

Номер розділу чи пункту методики повірки	Найменування ЗВТ	Тип ЗВТ	Основні технічні характеристики
10.7.1 10.7.3 10.7.4	Вимірювач-калібратор уніфікованих сигналів еталонний	Fluke 7526A	$I = (0 - 100) \text{ мА}$, $\Delta = \pm (0,00005I + 1 \text{ мкА})$ $U = (0 - 0,1) \text{ В}$; $\Delta = \pm (0,00003U + 3 \text{ мкВ})$ $U = (0 - 1) \text{ В}$; $\Delta = \pm (0,00003U + 10 \text{ мкВ})$ $U = (0 - 10) \text{ В}$; $\Delta = \pm (0,00003U + 100 \text{ мкВ})$

			$R = (5 - 400) \text{ Ом}$ $\Delta = \pm 0,015 \text{ Ом}$
10.7.2	Магазин опору	P4831	від 0,021 Ом до 11111,1 Ом, кл.т. 0,02
10.5	Установка пробивна випробувальна	УПУ-10	$U = 1, 3, 10 \text{ кВ};$ $\delta_u = \pm 3 \text{ \%};$ $I = (0 - 10) \text{ мА},$ $\delta_i = \pm 3 \text{ \%};$
9.4	Мегомметр	Ф4102/1-1М	Клас точності 1,5; випробувальна напруга - до 1000 В
9.1	Термометр лабораторний палочний	ГОСТ 2823-73 Е	Від 15 °С до 35 °С $\Delta_{гр} = \pm 1 \text{ °С};$
9.1	Психрометр	МВ-4М	Від 30 % до 100 %, $\delta = \pm 3 \text{ \%};$
10.1	Барометр-анероїд	БАММ-1	Від 84 кПа до 107 кПа, $\delta = \pm 2 \text{ \%}.$

7.2 Умови експлуатування робочих еталонів і допоміжних технічних засобів повинні відповідати вимогам експлуатаційних документів на них.

7.3 Вказані в таблиці 7.1 робочі еталони та допоміжні засоби вимірювань можуть бути замінені іншими засобами з аналогічними технічними (в т. ч. метрологічними) характеристиками.

7.4 Границі допустимої похибки робочих еталонів $\Delta_{зр}$ повинні задовольняти вимогам відповідних державних повірочних схем, зокрема, вимогам ДСТУ 3834, ДСТУ 3712 та ДСТУ OIML D 5.

7.5 Робочі еталони повинні бути калібровані з дотриманням міжкалібрува-

льних інтервалів. Метрологічна простежуваність еталонів повинна бути документально підтверджена.

8 Вимоги безпеки

Під час проведення повірки необхідно дотримуватися вимог безпеки відповідно до ДСТУ 7237, ДСТУ 2817, діючих правил експлуатації електрообладнання та техніки безпеки, експлуатаційної документації на реєстратор, що повіряється та експлуатаційної документації на засоби повірки.

9 Умови проведення та підготовка до контролю МХ

9.1 Під час повірки дотримуються наступних умов:

- температура навколишнього повітря (20 ± 2) °С;
- відносна вологість повітря від 30 % до 80 %;
- атмосферний тиск від 84 кПа до 106,7 кПа;
- частота мережі живлення $(50 \pm 0,5)$ Hz;
- напруга мережі живлення $(220 \pm 4,4)$ V;
- коефіцієнт несинусоїдальності кривої напруги живлення не більше 5 %;
- практична відсутність вібрації та ударів, постійних та змінних магнітних полів (крім магнітного поля землі).

9.2 Підключення та налаштування реєстратора для відповідних діапазонів здійснюються відповідно до його експлуатаційної документації.

9.3 Допускається проведення контролю МХ реєстратори без їх демонтажу та з застосування комутуючих елементів, які не впливають на метрологічні характеристики.

9.4 Кількість досліджуваних точок не менше п'яти, рівномірно розташованих по діапазону перетворення: 0; 25; 50; 75; 100 % діапазону перетворення.

9.5 Кількість спостережень в кожній досліджуваній точці повинно бути не менше п'яти зі сторони менших та зі сторони більших значень.

9.6 Умови контролю МХ зразка реєстратора контролюють засобами вимірювань, типи та технічні характеристики яких подано у таблиці 7.1. Значення умов випробувань заносять у протокол набору статистичних даних під час проведення експериментальних досліджень, форма якого наведена у додатку А.

10 Проведення контролю метрологічних характеристик

10.1 Перевірки реєстратора проводяться в нормальних умовах згідно п. 9.1.

10.2 При перевірках реєстратор повинен бути конфігурований на наступні параметри, якщо інші параметри не вказані в конкретній методиці випробувань:

- 1) діапазон вхідного сигналу аналогових каналів (4 – 20) mA або (0 – 10) mH, залежно від виду аналогового входу реєстратора;
- 2) діапазон вимірювання (0 – 100) %;
- 3) номінальна статична характеристика – лінійна (лише для каналів з входом комплексної взаємної індуктивності);
- 4) досліджувані значення – заводські (для каналів з входом комплексної взаємної індуктивності);
- 5) діапазон вихідного сигналу (4-20) mA (для каналів аналогових виходів);
- 6) всі уставки (за їх наявності) – вимкнені;
- 7) фільтр вхідного сигналу 0,1 s;
- 8) період реєстрації 0,1 s;
- 9) решту параметрів конфігурації – довільні;

10.3 Під час зовнішнього огляду встановлюють відповідність реєстратора наступним вимогам:

- 1) комплектність експлуатаційної документації реєстратора повинна відповідати вказаній у паспорті;
- 2) реєстратор не повинен мати механічних пошкоджень чи обвуглення ізоляції на корпусі, передній панелі та органах управління, з'єднувачів;
- 3) маркування реєстратора повинно відповідати експлуатаційній документації; реєстратор повинен бути опломбований підприємством-виробником або підприємством, уповноваженим на ремонт реєстратора;
- 4) реєстратор повинен мати задовільне кріплення зажимів, провідників, клем тощо.

У випадку незадовільного кріплення затискачів, клем чи наявності механіч-

них пошкоджень або обвуглення ізоляції подальші операції не проводять до усунення виявлених недоліків.

10.4 Перевірку опору електричної ізоляції проводять при вимкненому реєстраторі шляхом вимірювання проводять при температурі навколишнього повітря (20 ± 5) °C та відносній вологості не більше 80 % з допомогою мегомметра з номінальною напругою постійного струму 500 V.

Таблиця 10.1

Коло, що перевіряється відносно корпусу та інших кіл	Значення випробувальної напруги, V	
	в нормальних умовах	при температурі 50 °C та відносній вологості 98 %
Живлення реєстратора	2100	1270
Кожен релейний вихід	2100	1270
Кожен аналоговий вхід	1500	800
Кожен аналоговий вихід	1500	500
Вхід і вихід цифрового інтерфейсу "RS485"	1500	500
Інтерфейс "Ethernet"	1500	500
Вихід живлення датчиків	1500	500

Для кожного електричного кола, переліченого в таблиці 10.1 електричний опір ізоляції вимірюють в наступному порядку:

1) з'єднують між собою перемичкою всі контакти електричного кола, що перевіряється, та підключають їх до одного з щупів мегомметра;

2) всі контакти решти електричних кіл з числа перелічених в таблиці 10.1 підключають до клеми заземлення реєстратора, до якої також підключають інший щуп мегомметра;

3) подаючи мегометром вимірювальну напругу 500 V, зчитують його показ після спливу 1 min або меншого часу, за який показ мегометра практично встановиться.

Реєстратор вважають таким, що успішно пройшов перевірку, якщо виміряне для кожної з пар електричних кіл значення електричного опору ізоляції не менше значення, вказаного в 1.1 настанови щодо експлуатування.

10.5 Перевірку електричної міцності ізоляції проводять із застосуванням пробійної установки з потужністю на виході не менше $0,25 \text{ kV}\cdot\text{A}$.

Не допускається проводити дане випробування, не провівши попередньо перевірку опору електричної ізоляції в нормальних умовах.

Для кожної пари електричних кіл, переліченої в таблиці 10.1, перевірку проводять за наступним порядком:

1) з'єднують між собою перемичкою всі контакти електричного кола, що перевіряється, та підключають їх до одного з виходів випробувальної установки;

2) всі контакти решти електричних кіл, перелічених в таблиці 10.1, підключають до клеми заземлення реєстратора, до якої також підключають інший вихід випробувальної установки;

3) запускають випробувальну установку при наступних налаштуваннях:

– діюче значення випробувальної напруги – згідно з таблицею 10.1 для кола, що перевіряється;

– тривалість наростання напруги 10 s;

– струм пробою 40 mA;

– тривалість подачі повної випробувальної напруги 60 s.

Результати перевірки записують в журнал контролю пробою ізоляції за формою, встановленою підприємством-виробником, обов'язково зазначаючи заводський номер та результат пробою.

У разі пробою чи поверхневого перекриття ізоляції обов'язково проводять аналіз причин такого пробою і виявлення складових частин, що ймовірно могли бути пошкоджені. Складові частини, котрі могли бути пошкоджені випробувальною напругою, замінюють, після чого випробування реєстратора повторюють в повному обсязі.

Реєстратор вважається таким, що успішно пройшов перевірку, якщо під час перевірки не спостерігався пробій чи поверхневе перекриття ізоляції.

10.6 Опробування

10.6.1 Під час опробування реєстратора перевіряють працездатність усіх каналів перетворення у відповідності до керівництва з обслуговування без визначення МХ.

10.6.2 Перевірку працездатності кожного досліджуваного каналу перетворення здійснюють поданням на його вхід відповідного сигналу (наприклад, 50 % діапазону перетворення), при цьому на дисплеї реєстратора повинен бути зафіксований результат, відповідний поданому сигналу. При зміні (збільшенні, зменшенні) сигналу на вході каналу перетворення значення, зафіксоване на дисплеї реєстратора повинно змінитися відповідно.

10.6.3 Допускається суміщати опробування з процедурою контролю МХ реєстратора.

10.6.4 Результати перевірки вважаються позитивними, якщо виконуються всі функції, що передбачені в експлуатаційній документації, а реєстратор функціонує без порушень.

10.7 Контроль метрологічних характеристик

Для перевірки МХ каналів перетворення реєстратора необхідно:

- 1) підготувати зразок реєстратора, робочі еталони та випробувальне обладнання згідно технічної документації;
- 2) зібрати відповідну схему експериментального дослідження для заданого режиму вимірювання згідно настанови щодо експлуатування;
- 3) привести до робочого стану робочі еталони та випробувальне обладнання згідно експлуатаційної документації на відповідне обладнання, дотримуючись вимог розділу 6 цієї інструкції;
- 4) витримати реєстратор та робочі еталони (випробувальне обладнання) у включеному стані протягом не менше 30 хвилин.

10.7.1 Контроль МХ каналів перетворення напруги від термоелектричних перетворювачів:

- 1) підключають відповідно до експлуатаційної документації попередньо налаштований для підключення термоелектричного перетворювача певного типу канал реєстратора до калібратора напруги постійного струму, наприклад, Fluke 7526A у відповідному режимі, з діапазоном показів, що відповідає діапазону перетворення термоелектричного перетворювача заданого типу, в режимі без компенсації температури вільних кінців та налаштовують реєстратор на відображення

значення цього каналу;

2) послідовно зі сторони менших значень задають калібратором напруги постійного струму значення термоелектрорушійної сили, що відповідає досліджуваним точкам 0 ; 25; 50; 75; 100 % діапазону перетворення.

Аналогічну процедуру повторюють зі сторони більших значень.

Кількість спостережень в кожній досліджуваній точці повинна відповідати 9.5.

3) Фіксують на дисплеї реєстратора виміряні значення, які заносять до протоколу набору експериментальних даних, форма якого наведена в додатку А.

4) Аналогічні операції виконують для кожного типу термоперетворювача, на які заявлено (запрограмовано) реєстратор, що перевіряється.

10.7.2 Контроль МХ каналів перетворення опору від термоперетворювачів опору проводять для трьохпровідної лінії :

1) підключають відповідно до експлуатаційної документації попередньо налаштований для підключення термоперетворювача опору певного типу канал реєстратора до міри опору – наприклад, Fluke 7526 А або магазину опору, наприклад, Р4831, з діапазоном показів, що відповідає номінальній статичній характеристиці заданого термоперетворювача опору, в режимі відповідної схеми підключення та налаштовують реєстратор на відображення значення цього каналу;

2) послідовно зі сторони менших значень задають при допомозі міри опору значення, що відповідає досліджуваним точкам 0 ; 25; 50; 75; 100 % діапазону перетворення, які відповідають значенням температури.

3) Аналогічну процедуру повторюють зі сторони більших значень.

4) Кількість спостережень в кожній досліджуваній точці повинна відповідати 9.5.

5) Фіксують на дисплеї реєстратора виміряні значення, які заносять до протоколу набору експериментальних даних, форма якого наведена в додатку А.

6) Аналогічні операції виконують для кожного типу термоперетворювачів опору, на які заявлено (запрограмоване) реєстратор, що перевіряється.

10.7.3 Контроль МХ каналів перетворення сигналів напруги постійного

струму:

1) підключають відповідно до експлуатаційної документації попередньо налаштований канал реєстратора до калібратора напруги постійного струму, наприклад, Fluke 7526 A у відповідному режимі, з діапазоном показів, що відповідає діапазону перетворення сигналів напруги постійного струму каналу реєстратора заданого типу, та налаштовують реєстратор на відображення значення цього каналу;

2) послідовно зі сторони менших значень задають при допомозі калібратора напруги постійного струму значення напруги, що відповідають досліджуваним точкам 0 ; 25; 50; 75; 100 % діапазону перетворення.

3) Аналогічну процедуру повторюють зі сторони більших значень.

4) Кількість спостережень в кожній досліджуваній точці повинна відповідати 9.5.

5) Фіксують на дисплеї реєстратора виміряні значення, які заносять до протоколу набору експериментальних даних, форма якого наведена в додатку А.

6) Аналогічні операції виконують для всіх діапазонів сигналів напруги постійного струму, на які заявлено (запрограмоване) реєстратор, що повіряється.

10.7.4 Контроль МХ каналів перетворення сигналів сили постійного струму:

1) підключають відповідно до експлуатаційної документації попередньо налаштований канал реєстратора до калібратора сили постійного струму, наприклад, Fluke 7526 A у відповідному режимі, з діапазоном показів, що відповідає діапазону перетворення сигналів сили постійного струму каналу реєстратора заданого типу, та налаштовують реєстратор на відображення значення цього каналу;

2) послідовно зі сторони менших значень задають при допомозі міри сили постійного струму значення струму, що відповідають досліджуваним точкам 0 ; 25; 50; 75; 100 % діапазону перетворення.

3) Аналогічну процедуру повторюють зі сторони більших значень.

4) Кількість спостережень в кожній досліджуваній точці повинна відповідати 9.5.

5) Фіксують на дисплеї реєстратора виміряні значення, які заносять до

протоколу набору експериментальних даних, форма якого наведена в додатку А.

б) Аналогічні операції виконують для всіх діапазонів сигналів сили постійного струму, на які заявлено (запрограмовано) реєстратор, що перевіряється.

11 Оброблення результатів спостережень

11.1 Отриманий масив результатів спостережень (додаток А) підлягає обробці, суть якої полягає в контролі МХ каналів перетворення шляхом порівняння отриманих результатів спостережень під час досліджень з контрольним допуском.

11.2 Позитивним результатом перевірки реєстратора є виконання наступних нерівностей у кожній досліджуваній j -й точці кожного каналу перетворення:

$$x_{jH} \leq x_{jI} \leq x_{jB} \quad (4)$$

$$P \geq P_3 = 0,95 \quad (5)$$

де x_{jH} , x_{jB} – відповідно нижня, верхня границі контрольного допуску, що визначаються за формулами:

$$x_{jH} = x_{j0} - \gamma \Delta_{op} = x_{j0} - 0,95 \Delta_{op} \quad (6)$$

$$x_{jB} = x_{j0} + \gamma \Delta_{op} = x_{j0} + 0,95 \Delta_{op} \quad (7)$$

де x_{jI} , x_{j0} – відповідно l -те спостереження фізичної величини, яке отримане каналом перетворення, та дійсне значення, що відтворене робочим еталоном у досліджуваній j -й точці;

$\gamma \Delta_{op}$ - границя допустимої абсолютної похибки каналу перетворення;

P – оцінка заданої довірчої імовірності $P_3 = 0.95$, що визначається за формулою:

$$P = \frac{k}{n} \quad (8)$$

де k , n – відповідно кількість спостережень, для яких виконується нерівність (4) пункту 11.2 та загальна кількість спостережень.

11.3 Якщо нерівність (4), наведена в 11.2 не виконуються хоча б в одній дос-

ліджуваній точці будь-якого каналу перетворення, то кількість спостережень в досліджуваних точках подвоюють і операції повторюють (у всіх досліджуваних точках згідно 9.5).

11.4 Якщо під час отриманих нових результатів спостережень нерівність (5) не виконуються, то результати контролю вважаються негативними.

12 Оформлення результатів контролю МХ

12.1 За результатами контролю складають протокол набору статистичних даних під час проведення експериментальних досліджень за формою, наведеною в Додатку А або дані вносять у протокол.

Рекомендації щодо змісту та оформлення протоколу контролю МХ наведені у додатку Б.

12.2 Якщо результати контролю позитивні, реєстратор визнається придатним до застосування та надається для продажу та поставки замовнику х комплектом технічної експлуатації.

12.3 Якщо результати контролю негативні, реєстратор визнається непридатним до застосування та повертається для ремонту та налагодження з наступним контролем.

12.4 Проведення перевірки реєстраторів, що віднесені до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, та оформлення результатів їх перевірки здійснюють відповідно до документу «Порядок проведення перевірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів» .

13 Калібрування реєстраторів, що не віднесені до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, та оформлення їх результатів проводять відповідно до національних стандартів, гармонізованих з відповідними міжнародними та європейськими стандартами, та документів, прийнятих міжнародними та регіональними організаціями з метрології.

Додаток А (рекомендований)

Форма протоколу набору статистичних даних під час проведення експериментальних досліджень

ПРОТОКОЛ №

набору статистичних даних під час експериментальних досліджень каналів перетворення

Протокол № _____

Дата: «__» _____ 202_ р.

тип _____; номер _____; дата виготовлення _____.

Умови проведення досліджень:

температура навколишнього середовища, °С від __ до __

відносна вологість повітря, % від __ до __

атмосферний тиск, кПа від __ до __

напруга мережі змінного струму, В від __ до __

частота змінного струму, Гц від __ до __

Застосовні робочі еталони:

Назва _____; тип _____; номер _____;

Розширена невизначеність вимірювання $U(x_j)$, одиниць фізичної величини (о.ф.в.) _____.

Допоміжні ЗВТ, обладнання:

(назва, тип, заводський номер)

Номінальне (дійсне) значення вхідного сигналу, о.ф.в	Номінальне значення вихідного сигналу x_j , о.ф.в.	Покази реєстратора (результати вимірювань), о.ф.в.						
		Кількість та номер спостереження						
		1	2			x_{jl}		n

Посада, прізвище, ініціали осіб, що проводили калібрування:

Посада _____ Прізвище, ініціали _____

Підпис _____

Додаток Б (рекомендований)

Вимоги до змісту та оформлення протоколу контролю МХ

У протоколі повірки зазначають:

- назву, умовне позначення, склад і заводський номер реєстратора, що поданий на повірку (калібрування);
- місце і дату проведення повірки (калібрування);
- назву і дату затвердження методики повірки (калібрування);
- найменування, типи, заводські номери та метрологічні характеристики (класи точності) засобів повірки (робочі еталони та допоміжне обладнання), що застосовані під час повірки (калібрування);
- умови проведення повірки (калібрування);
- результати експериментальних досліджень та їх оброблення (зокрема, покази або результати спостережень та результати обчислення метрологічних характеристик, що проводилися під час проведення повірки, зведені в таблицю);
- висновки щодо відповідності чи невідповідності результатів повірки (калібрування) встановленим вимогам;
- підписи безпосередніх виконавців, їх прізвища, ініціали та посади.