

ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ
З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА СПОЖИВЧОЇ ПОЛІТИКИ
Державне підприємство Всеукраїнський державний науково-виробничий центр
Стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів
(ДП “Укрметрестандарт”)

ІНСТРУКЦІЯ

МЕТРОЛОГІЯ

КОМПЛЕКСИ ВИМІРЮВАЛЬНІ “ФЛОИНЭК”

Методика повірки

МПУ 289/03-2009

Київ
2009

З оригіналом
згідно
"29" 10 2009р.



ПЕРЕДМОВА

- 1 **РОЗРОБЛЕНО:** Державним підприємством Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (ДП «Укрметртестстандарт»)

- 2 **РОЗРОБНИКИ:** керівник розробки – Готовкин В. Ю. к.т.н.; Онушко В.В.

- 3 **ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ** наказом ДП «Укрметртестстандарт» № 628 від 30.09.2009

© ДП «Укрметртестстандарт», 2009

Ця інструкція не може бути повністю чи частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу ДП «Укрметртестстандарт»

ІНСТРУКЦІЯ

МЕТРОЛОГІЯ

КОМПЛЕКСИ ВИМІРЮВАЛЬНІ “ФЛОИНЭК”

Методика повірки

МПУ 289/03-2009

Чинна від 01-10-2009

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ця інструкція поширюється на комплекси вимірювальні “ФЛОИНЭК”, (далі – Комплекси), що виготовлені, відповідно, за технічними умовами – ТУ У 19353340.002-2000, які використовуються для вимірювань витрати та (або) об’єму природного газу (далі – газу) як у складі витратоміра змінного перепаду тиску, який складається з обчислювача, перетворювачів тиску, диференціального тиску та температури – виконання 1 та 2, так і у комплекті з лічильником газу – виконання 3.

1.2 Ця інструкція встановлює порядок первинної та періодичної повірки Комплексів.

1.3 Рекомендований міжповірочний інтервал – не більше двох років.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цій інструкції є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2708 Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення
ДСТУ 2858 Термоперетворювачі опору. Загальні технічні вимоги і методи випробувань
ДСТУ 3968-2000 Метрологія. Тавра повірочні і калібрувальні. Правила виготовлення, застосування і зберігання.

ДСТУ ГОСТ 8.586.(1...5):2007 (ИСО 5167–(1...4):2003) Вимірювання витрати та кількості рідини і газу із застосуванням стандартних звужувальних пристроїв

ГОСТ 12997 Изделия ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 2939 Газы. Условия для определения объёма

ГОСТ 30319.(0...3)-96 Газ природный. Методы расчета физических свойств.

ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей

ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

3 УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Умовні позначення фізичних величин, що використовуються в цій інструкції, та одиниці вимірювань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Назва фізичних величин	Умовні позначення	Одиниці вимірювань
Верхня границя діапазону вимірювань диференціального тиску Комплексу	Dp_{ep}	кПа (кгс/м ²) ¹⁾
Нижня границя діапазону вимірювань диференціального тиску Комплексу	Dp_{min}	кПа (кгс/м ²)
Розрахункові значення диференціального тиску для і-го тесту	Dp_{pi}	кПа (кгс/м ²)
Диференціальний тиск за показами Комплексу при і-му тесті	Dp_{Ki}	кПа (кгс/м ²)
Диференціальний тиск за показами робочого еталону при і-му тесті	Dp_{oi}	кПа (кгс/м ²)
Границі допустимої відносної похибки робочого еталону диференціального тиску	d_{Dpo}	%
Верхня границя діапазону вимірювань тиску Комплексу	p_{ep}	МПа (кгс/см ²)
Максимальний тиск газу	p_{max}	МПа (кгс/см ²)
Мінімальний тиск газу	p_{min}	МПа (кгс/см ²)
Атмосферний тиск	$p_б$	МПа (кгс/см ²)
Розрахункові значення тиску газу для і-го тесту	p_{pi}	МПа (кгс/см ²)
Тиск газу за показами Комплексу при і-му тесті	p_{Ki}	МПа (кгс/см ²)
Тиск газу за показами робочого еталону при і-му тесті	p_{oi}	МПа (кгс/см ²)
Тиск газу за показами робочого еталону, скоригований на значення атмосферного тиску, при і-му тесті	p_{oai}	МПа (кгс/см ²)
Границі допустимої відносної похибки робочого еталону тиску	d_{po}	%
Розрахункові значення температури газу для і-го тесту	t_{pi}	°С
Температура газу за показами робочого еталону при і-му тесті	t_{oi}	°С
Опір термоперетворювача опору (далі – ТПО) за температури t_{oi} для і-го тесту	R_{ti}	Ом
Температура газу за показами Комплексу при і-му тесті	t_{Ki}	°С
Максимальна температура газу	t_{max}	°С
Мінімальна температура газу	t_{min}	°С
Густина газу за умов згідно з ГОСТ 2939 – температури 20°С і тиску 101,325 кПа (далі – стандартні умови) для і-го тесту	r_{ci}	кг/м ³
Максимальна густина газу за стандартних умов	$r_{c,max}$	кг/м ³
Мінімальна густина газу за стандартних умов	$r_{c,min}$	кг/м ³
Молярна частка азоту в природному газі	X_a	%
Молярна частка діоксиду вуглецю в природному газі	X_y	%
Розрахункове значення коефіцієнту стисливості газу для і-го тесту	K_{cmi}	-
Розрахункове значення коефіцієнту приведення об'єму газу до стандартних умов для і-го тесту	C_{pi}	-
Коефіцієнт приведення об'єму газу до стандартних умов за показами Комплексу при і-му тесті	C_{Ki}	-
Кількість імпульсів лічильника на 1м ³ газу	C_0	імпл/м ³
Кількість імпульсів, що подається на вхід Комплексу при і-му тесті	N_i	-
Розрахункове значення об'ємної витрати газу зведеної до стандартних умов (далі – витрата газу ²⁾), за показами робочих еталонів диференціального тиску, тиску та температури для і-го тесту	q_{pi}	м ³ /ГОД
Розрахунковий об'єм газу за робочих умов при і-му тесті	V_{ppi}	м ³
Об'єм газу за стандартних умов за показами Комплексу на початку і-го тесту	V_{cmi}	м ³
Витрата газу за показами Комплексу при і-му тесті	q_{Ki}	м ³ /ГОД

Таблиця 1 (закінчення)

Назва фізичних величин	Умовні позначення	Одиниці вимірювань
Об'єм газу за стандартних умов за показами Комплексу після закінчення і-го тесту	V_{phi}	м ³
Розрахунковий об'єм газу за стандартних умов для і-го тесту	V_{spi}	м ³
Об'єм газу за стандартних умов за показами Комплексу при і-му тесті	V_{cki}	м ³
Максимальна витрата лічильника (витратоміра-лічильника) за робочих умов, що введена до пам'яті обчислювача Комплексу	$q_{max.lich}$	м ³ /ГОД
Мінімальна витрата лічильника (витратоміра-лічильника) за робочих умов, що введена до пам'яті обчислювача Комплексу	$q_{min.lich}$	м ³ /ГОД
Частота імпульсів, що подаються на вхід Комплексу	f	Гц
Основна зведена похибка Комплексу при вимірюванні диференціального тиску при і-му тесті	g_{Dpi}	%
Границі основної допустимої зведеної похибки Комплексу при вимірюванні диференціального тиску	g_{DK}	%
Основна зведена похибка Комплексу при вимірюванні тиску при і-му тесті	g_{pi}	%
Границі основної допустимої зведеної похибки Комплексу при вимірюванні тиску	g_{DK}	%
Основна абсолютна похибка Комплексу при вимірюванні температури при і-му тесті	D_{ti}	°С
Границі основної допустимої абсолютної похибки Комплексу при вимірюванні температури	D_{tK}	°С
Основна відносна похибка Комплексу при вимірюванні витрати газу при і-му тесті	d_{qpi}	%
Границі основної допустимої відносної похибки Комплексу при вимірюванні витрати газу	d_{qK}	%
Основна відносна похибка Комплексу при вимірюванні об'єму газу при і-му тесті	d_{Vci}	%
Границі основної допустимої відносної похибки Комплексу при вимірюванні об'єму газу	d_{VK}	%
¹⁾ Дозволяється використовувати одиниці вимірювання тиску, що вказані в дужках, за умови використання цих одиниць для всіх величин тиску. ²⁾ У таблиці та далі за текстом терміни “витрата газу” та “об'єм газу” - скорочені назви, відповідно, об'ємної витрати та об'єму газу за стандартних умов.		

4 ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ

4.1 При проведенні повірки Комплексів повинні виконуватись операції, що вказані в таблиці 2.

Таблиця 2

Найменування операції	Номер пункту інструкції	Необхідність проведення операції при повірці	
		первинній	періодичній
1 Перевірка електричного опору ізоляції	9.2.1	Так	Ні
2 Зовнішній огляд (перевірка комплектності, маркування та цілісності пломб)	9.1	Так	Так

Таблиця 2 (закінчення)

Найменування операції	Номер пункту інструкції	Необхідність проведення операції при повірці	
		первинній	періодичній
3 Перевірка працездатності	9.2.2	Так	Так
4 Контроль основної зведеної похибки Комплексу при вимірюванні диференціального тиску (тільки для Комплексів виконання 1 та 2)	9.3.1	Так	Так
5 Контроль основної зведеної похибки Комплексу при вимірюванні тиску газу	9.3.2	Так	Так
6 Контроль основної абсолютної похибки Комплексу при вимірюванні температури газу	9.3.3	Так	Так
7 Контроль основної відносної похибки Комплексу при вимірюванні витрати газу (тільки для Комплексів виконання 1 та 2)	9.3.4	Так	Так
8 Контроль основної відносної похибки Комплексу при вимірюванні об'єму газу	9.3.5 9.3.6	Так	Так
9 Контроль основної <u>зведеної</u> похибки Комплексу при вимірюванні густини газу	9.4	Так	Так

Примітка. «Так» означає, що операція проводиться, «Ні» - що операція не проводиться.

4.2 За негативних результатів однієї з операції повірки подальша повірка Комплексу не виконується, замовнику надається довідка про непридатність Комплексу до застосування.

5 ЗАСОБИ ПОВІРКИ

5.1 При проведенні повірки Комплексу застосовуються робочі еталони та допоміжне обладнання, що наведені в таблиці 3

Таблиця 3

Номер пункту інструкції	Назва, тип (умовне позначення) засобу повірки (обладнання), діапазон відтворення (вимірювань), похибка
9.3.1	калібратор тиску універсальний КДУ-1, робочий еталон 1 розряду з діапазоном вимірювань диференціального тиску – від 0 до 6,2 кПа та від 6,2 до 62,2 кПа з границями допустимої основної зведеної похибки $\pm 0,025\%$, або ¹⁾ поршневі диференціальні манометри МПД-100 з діапазоном відтворення диференціального тиску – від 1,0 до 250 кПа, з границями допустимої основної відносної похибки – $\pm 0,02\%$ (робочий еталон 1 розряду) або $\pm 0,05\%$ (робочий еталон 2 розряду), або манометри поршневі з діапазоном відтворення тиску – від 2,5 до 250 МПа, з границями допустимої основної відносної похибки – $\pm 0,02\%$ (робочий еталон 1 розряду) або $\pm 0,05\%$ (робочий еталон 2 розряду), або мікромановакууметри рідинні МКВ-250 з діапазоном відтворення тиску – від мінус 2,5 до 2,5 кПа, з границями допустимої основної відносної похибки – $\pm 0,02\%$ (робочий еталон 1 розряду) або $\pm 0,05\%$ (робочий еталон 2 розряду);
9.3.2	калібратор тиску універсальний КДУ-1, робочий еталон 1 розряду з діапазоном вимірювань абсолютного тиску – від 0,02 до 1,6 МПа з границями допустимої основної зведеної похибки $\pm 0,025\%$, або манометри поршневі з діапазоном відтворення тиску – від 0,06 до 16 МПа, з границями допустимої основної відносної похибки – $\pm 0,02\%$ (робочий еталон 1 розряду) або $\pm 0,05\%$ (робочий еталон 2 розряду);

Таблиця 3 (закінчення)

Номер пункту інструкції	Назва, тип (умовне позначення) засобу повірки (обладнання), діапазон відтворення (вимірювань), похибка
9.3.4	термостатуючий пристрій для повірки термоперетворювачів опору, робочий еталон 3 розряду з діапазоном відтворення температури – від мінус 25 до 60 °С, з границями абсолютної похибки $\pm 0,05$ °С або магазин опору Р 4830/1, робочий еталон 3 розряду з діапазоном відтворення опору – від 0,01 до 12222,21 Ом, клас точності $0,05/2,5 \cdot 10^{-5}$;
9.3.6	калібратор для повірки коректорів об'єму газу КК-063 або калібратор універсальний МС-2R, робочі еталони 3 розряду з границями похибки відтворення кількості сформованих імпульсів – ± 1 од. рахунку;
9.2.1	мегаомметр М1101М з діапазоном вимірювань від 0 до 500 МОм з границями допустимої основної абсолютної похибки $\pm 0,01$ МОм і випробувальною напругою 500 В;
9.3.5	секундомір СДСпр-1-2 з класом точності 2;
9.3.5, 9.3.6	комп'ютерні програми САПР "РАСХОД-РУ", "РАСХОД-НП" та "РАСХОД-ОНТ";
9.3	барометр-анероїд контрольний М67 згідно з ТУ 25 04-1797-75 з границями допустимої основної похибки ± 106 Па;
	психрометр аспіраційний М34 з границями допустимої відносної похибки ± 10 %;
	ПЕОМ, сумісна з IBM PC;
	НАРТ-модем з комплектом з'єднувальних кабелів;
	джерело постійного струму напругою 12 В;
<p>¹⁾ Вибір конкретного типу робочого еталону тиску залежить від параметрів Комплексу. Якщо до складу Комплексу входять перетворювачі тиску з границями основної зведеної похибки менше $\pm 0,15$ % використовується робочий еталон тиску 1 розряду з границями допустимої основної зведеної похибки не більше $\pm 0,025$ %, а якщо $\pm 0,15$ % і більше – то дозволяється використовувати робочий еталон тиску 2 розряду з границями допустимої основної зведеної похибки – $\pm 0,05$ %.</p>	

Примітки:

- Засоби вимірювальної техніки, що застосовуються для повірки, повинні бути повірені або піддані державній метрологічній атестації, а випробувальне обладнання - атестоване в установленому порядку та мати діючі свідоцтва про повірку чи атестацію.
- Допускається застосування інших засобів вимірювальної техніки з метрологічними характеристиками, що не поступаються наведеним.

6 ВИМОГИ ДО БЕЗПЕКИ ТА ДО КВАЛІФІКАЦІЇ ПОВІРНИКА

6.1 При проведенні повірки повинні виконуватись вимоги ДСН 3.3.6.037-99, ДСН 3.3.6.039-99, СНІП 11-4-79, ДНАОП 0.00-1.21-98, а також вимоги, що зазначені в експлуатаційній документації (далі - ЕД) на Комплекс та на робочі еталони, що застосовуються.

6.2 До проведення повірки допускаються державні повірники, які вивчили ЕД на засоби повірки, ЕД на Комплекси, пройшли інструктаж з техніки безпеки та мають досвід повірки засобів вимірювання тиску, температури, об'єму та витрати газів.

7 УМОВИ ПОВІРКИ

При проведенні повірки необхідно дотримуватись наступних умов:

- температура оточуючого повітря – у відповідності з вимогами ЕД на робочі еталони, що застосовуються;
- відносна вологість повітря – не більше 80 % за температури 35 °С;
- атмосферний тиск – від 84,0 до 106,7 кПа;
- електроживлення Комплексу – від джерела змінного струму напругою (220^{+22}_{-33}) В, частотою (50 ± 1) Гц;

- середовище, що передає тиск від приладу для створення тиску до Комплексу, може бути газом або рідиною, в залежності від вимог ЕД на робочі еталони, що застосовуються.

8 ПІДГОТОВКА ДО ПОВІРКИ

8.1 При проведенні первинної повірки Комплексів або повірки після зміни його конфігурації в період експлуатації виконуються наступні підготовчі роботи.

На підставі технічної документації на вузол обліку, до складу якого входить Комплекс, та умов його експлуатації заповнюють таблиці 1 та 2 протоколу повірки. Якщо характеристики трубопроводу та діафрагми відсутні, їх умовні значення беруться з додатку Б. При періодичній повірці таблиці 1 та 2 протоколу повірки заповнюють у відповідності з протоколом конфігурації Комплексу.

8.2 За даними таблиці 1 протоколу повірки та ЕД на Комплекс, заповнюють таблицю 3.1 для Комплексу виконання 1 та 2 або таблицю 3.2 протоколу повірки для Комплексу виконання 3.

8.2.1 За даними таблиці 1 протоколу повірки (тільки для Комплексів виконання 1 та 2), розраховують п'ять значень Dp_{pi} в інтервалі від Dp_{min} до Dp_{zp} для кожного каналу диференціального тиску Комплексу:

для тесту 1 приймають $Dp_{p1} = Dp_{zp}$,

для тесту 2 приймають $Dp_{p2} = 0,7 \times (Dp_{zp} - Dp_{min}) + Dp_{min}$,

для тесту 3 приймають $Dp_{p3} = 0,1 \times (Dp_{zp} - Dp_{min}) + Dp_{min}$,

для тесту 4 приймають $Dp_{p4} = 0,01 \times (Dp_{zp} - Dp_{min}) + Dp_{min}$,

для тесту 5 приймають $Dp_{p5} = Dp_{min}$.

Розраховані значення Dp_{pi} заносять до стовпця 2 таблиці 4 протоколу повірки.

При періодичній повірці, якщо не було зміни конфігурації комплексу, повірку проводять за тестами 1, 3 та 5 таблиці 4 протоколу повірки. В інших випадках – у повному обсязі.

8.2.2 За даними таблиці 1 протоколу повірки розраховують п'ять значень p_{pi} в інтервалі від p_{min} до p_{max} :

для тесту 1 приймають $p_{p1} = p_{max}$,

для тесту 2 приймають $p_{p2} = (3 \times p_{max} + p_{min})/4$,

для тесту 3 приймають $p_{p3} = (p_{max} + p_{min})/2$,

для тесту 4 приймають $p_{p4} = (p_{max} + 3 \times p_{min})/4$,

для тесту 5 приймають $p_{p5} = p_{min}$.

Розраховані значення p_{pi} заносять до стовпця 2 таблиці 5 протоколу повірки

При періодичній повірці, якщо не було зміни конфігурації комплексу, повірку проводять за тестами 1, 3 та 5 таблиці 5 протоколу повірки. В інших випадках – у повному обсязі.

За даними таблиці 2 протоколу повірки розраховують три значення t_{pi} рівномірно розміщені в інтервалі від t_{min} до t_{max} :

для тесту 1 приймають $t_{p1} = t_{max}$,

для тесту 2 приймають $t_{p2} = (t_{max} + t_{min})/2$,

для тесту 3 приймають $t_{p3} = t_{min}$.

Розраховані значення t_{pi} заносять до стовпця 2 таблиці 6 протоколу повірки.

8.3 В залежності від виконання Комплексу відповідно до схеми, що наведена у додатку Г, облаштовують робоче місце та складають стенд для повірки Комплексу, а саме:

- засоби повірки підготовлюють згідно з експлуатаційною документацією на них;
- за допомогою штатної колодки під'єднують до обчислювача джерело живлення;
- за допомогою імпульсної трубки підключають робочий еталон тиску до перетворювача тиску Комплексу;
- за допомогою імпульсної трубки підключають робочий еталон тиску до плюсової камери перетворювача диференціального тиску Комплексу, мінусова камера при цьому сполучається з атмосферою;

- термоперетворювач опору Комплексу (ТПО) занурюють у термостатовану посудину з робочим еталоном температури або, від'єднавши ТПО, під'єднують магазин опору через штатну колодку до Комплексу;

- у відповідності з ЕД під'єднують ПЕОМ до обчислювача Комплексу;

- послідовно, у відповідності з ЕД, вводять до пам'яті обчислювача Комплексу значення характеристик, наведених в таблицях 1 та 2 протоколу повірки (тільки при первинній повірці).

- перевіряють відповідність значень характеристик, що введені до пам'яті обчислювача Комплексу, значенням характеристик, наведених в таблицях 1 та 2 протоколу повірки (тільки при періодичній повірці).

8.4 Повірку Комплексу проводять тільки в комплекті: обчислювач, перетворювачі диференціального тиску та тиску, температури (**окремо без обчислювача перетворювачі повірці не підлягають**). Термоперетворювачі опору можуть бути повірені окремо у відповідності з ДСТУ 2858 або атестовані та повинні мати діючі свідоцтва.

9 ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

9.1 Зовнішній огляд

При зовнішньому огляді Комплексів встановлюють:

- відповідність комплектності Комплексу (щодо його складових – вимірювальних перетворювачів) даним формуляру;

- відповідність маркування комплектуючих виробів Комплексу даним, вказаним в його формулярі;

- відсутність дефектів, що заважають натисненню кнопок;

- відсутність механічних дефектів на роз'ємах;

- наявність та цілісність пломб;

- відсутність дефектів, що заважають зчитуванню надписів, маркування, відліку по цифровому індикатору;

- відсутності порушення ізоляції з'єднувальних кабелів;

9.2 Опробування

9.2.1 Перевірка електричного опору ізоляції

Перевірку електричного опору ізоляції виконують з використанням мегомметра під номінальною напругою 500 В (тільки при первинній повірці).

Вимірювальна напруга значенням 500 В прикладається між з'єднаними разом штекерами вилки та з'єднаними разом колами вихідної напруги джерела живлення.

Покази мегомметра фіксуються через 1 хвилину після прикладання напруги.

При виконанні цієї операції джерело живлення повинно бути вимкнутим.

Результат перевірки вважається позитивним, якщо електричний опір ізоляції становить не менше ніж 20 МОм.

9.2.2 Перевірка працездатності

Працездатність Комплексу перевіряють наступним чином:

- натискають кнопку “переключення показів” на обчислювачі та короткочасним натисканням, зчитують покази;

- послідовно, у відповідності з ЕД, виводять на екран ПЕОМ введені до пам'яті Комплексу значення характеристик, та порівнюють ці значення із відповідними значеннями, наведеними в таблицях 1 та 2 протоколу повірки.

Результати операції повірки вважають позитивними, якщо на індикатор Комплексу виводяться результати вимірювань параметрів газу (тиску, температури, тощо), виконується обмін інформацією з ПЕОМ та значення характеристик виведених на екран ПЕОМ по всім розрядам співпадають з наведеними у таблицях 1 та 2 протоколу повірки.

9.3 Контроль метрологічних характеристик

9.3.1 Контроль основної зведеної похибки Комплексу при вимірюванні диференціального тиску.

9.3.1.1 Контроль основної зведеної похибки Комплексу при вимірюванні диференціального тиску (при повірці Комплексів виконання 1 та 2) виконують наступним чином. Перетворювач диференціального тиску встановлюють в положення, при якому він був встановлений під час експлуатації (при періодичній повірці). Якщо перетворювач диференціального тиску не можливо встановити у відповідності з його положенням при експлуатації, та при первинній повірці, його встановлюють у горизонтальне положення і користуючись ЕД на Комплекс, проводять процедуру встановлення «монтажного нуля».

Примітка. Після повірки та монтажу перетворювача диференціального тиску для експлуатації необхідно проводити процедуру встановлення «монтажного нуля».

"Плюсову" камеру вимірювального перетворювача диференціального тиску з'єднують з пристроєм для створення тиску та з робочим еталоном тиску.

За допомогою пристрою для створення тиску створюють диференціальний тиск, що перевищує значення Dp_{zp} на 3 – 5 %. Плавню зменшують диференціальний тиск, послідовно встановлюють його значення Dp_{oi} , близькі (в межах, що дозволяє пристрій для створення тиску) до значень Dp_{pi} , наведених у стовпці 2 таблиці 4 протоколу повірки. При цьому кожне значення Dp_{oi} не повинно відрізнитися від відповідного йому значення Dp_{pi} більше ніж на 4%. При проведенні кожного і-го тесту значення Dp_{oi} та Dp_{Ki} спостерігають на протязі 1 хвилини та фіксують значення величин Dp_{oi} та Dp_{Ki} , які мають найбільше відхилення між собою за період їх спостереження. Отримані при цьому значення Dp_{oi} та Dp_{Ki} заносять, відповідно, у стовпці 3 та 4 таблиці 4 протоколу повірки. Після досягнення мінімального значення диференціального тиску, його зменшують на 3 – 5 %, а потім плавно підвищують, повторюючи описану вище процедуру в зворотному порядку. Отримані при цьому значення Dp_{oi} та Dp_{Ki} заносять, відповідно, у стовпці 6 та 7 таблиці 4 протоколу повірки.

Примітка. При повірці каналу вимірювання диференціального тиску, коли перетворювач тиску знаходиться під впливом статичного тиску, що дорівнює граничному робочому тиску, що допускається в трубопроводі, щоб не пошкодити сенсор диференціального тиску, статичний тиск при повірці повинен одночасно подаватися в плюсову («+») і мінусову («-») вимірювальні камери сенсора перетворювача диференціального тиску.

Значення основної зведеної похибки Комплексу при вимірюванні диференціального тиску g_{Dpi} розраховують за формулою:

$$g_{Dpi} = (Dp_{Ki} - Dp_{oi}) \times 100 / Dp_{zp}. \quad (1)$$

Результати розрахунків g_{Dpi} заносять відповідно у стовпці 5 та 8 таблиці 4 протоколу повірки.

9.3.1.2 Операції за п. 9.3.1.1 проводять послідовно для усіх вимірювальних каналів диференціального тиску Комплексу, а вхідні дані і результати вимірювань та розрахунків заносять до таблиць за формою таблиці 4 протоколу повірки.

9.3.1.3 Результати операції повірки вважають позитивними, якщо усі одержані значення g_{Dpi} знаходяться в межах границь g_{DpK} , що наведені у таблиці 1 протоколу повірки.

Примітка. Тут і далі, якщо з цього приводу у тексті немає окремих вказівок, при реєстрації результатів вимірювань, які виконують при проведенні повірки, кількість значущих цифр величин, що вимірюють, повинна обиратись у відповідності з рекомендаціями, які наведені в додатку В.

9.3.2 Контроль основної зведеної похибки Комплексу при вимірюванні тиску газу.

До відповідного входу вимірювального перетворювача тиску приєднують засіб для створення тиску та робочий еталон тиску. За допомогою пристрою для створення тиску створюють тиск, що перевищує значення p_{zp} на 3 – 5 %. Плавню зменшують тиск, послідовно встановлюють його значення p_{oi} , близькі (в межах, що дозволяє пристрій для створення тиску) до значень p_{pi} , наведених у стовпці 2 таблиці 5 протоколу повірки. При цьому кожне значення p_{oi} не повинно відрізнитися від відповідного йому значення p_{pi} більше ніж на 4%. При проведенні кожного і-го тесту значення p_{oi} та p_{Ki} спостерігають на протязі 1 хвилини та фіксують значення величин p_{oi} та p_{Ki} , які мають найбільше відхилення між собою за період їх спостереження. Отримані при цьому значення p_{oi} та p_{Ki} заносять, відповідно, у стовпці 3 та 5 таблиці 5 протоколу повірки. Після досягнення мінімального значення тиску, його зменшують на 3 – 5 %, а потім плавно підвищу-

ють, повторюючи описану вище процедуру в зворотному порядку. Отримані при цьому значення p_{oi} та p_{Ki} заносять, відповідно, у стовпці 7 та 9 таблиці 5 протоколу повірки.

Примітка. При повірці каналу вимірювання тиску, щоб не пошкодити сенсор диференціального тиску статичний тиск при повірці повинен одночасно подаватися в плюсову («+») і мінусову («-») вимірювальні камери сенсора перетворювача диференціального тиску, або, якщо це можливо, взагалі не подаватися на перетворювач диференціального тиску.

Якщо Комплекс та робочий еталон тиску вимірюють різного виду тиск (абсолютний та надлишковий), то вимірюють атмосферний тиск p_{δ} . Результати вимірювань заносять у таблицю 5 протоколу повірки. При цьому в стовпці 4 та 8 таблиці 5 протоколу повірки заносять значення p_{oai} , які дорівнюють:

$p_{oai} = p_{oi} - p_{\delta}$, якщо в Комплексі використовують вимірювальний перетворювач **надлишкового** тиску (тут і далі одиниці вимірювань p_{oa} , p_o та p_{δ} – однакові);

$p_{oai} = p_{oi} + p_{\delta}$, якщо в Комплексі використовують вимірювальний перетворювач **абсолютного** тиску.

Якщо Комплекс та робочий еталон тиску вимірюють тиск одного виду (абсолютний або надлишковий), то приймають $p_{oai} = p_{oi}$. При цьому значення величини p_{δ} можна не вказувати.

Отримані значення тиску p_{oai} заносять у стовпці 4 та 8 таблиці 5 протоколу повірки.

Значення g_{pi} розраховують за формулою:

$$g_{pi} = (p_{Ki} - p_{oai}) \times 100 / p_{zp}. \quad (2)$$

Результати розрахунків g_{pi} заносять у стовпці 6 та 10 таблиці 5 протоколу повірки.

Вищенаведені операції проводять послідовно з усіма вимірювальними каналами тиску Комплексу.

Результати операції повірки вважають позитивними, якщо всі значення g_{pi} знаходяться в межах границь g_{pK} , що наведені в таблиці 1 протоколу повірки.

9.3.3 Контроль абсолютної похибки Комплексу при вимірюванні температури газу.

Контроль абсолютної похибки Комплексу при вимірюванні температури газу можна проводити одним з двох методів: за допомогою термостату або за допомогою магазину опору.

9.3.3.1 Контроль за допомогою термостату виконують наступним чином.

ТПО розміщують в камері термостату, де встановлюють тестові значення температури t_{oi} , що повинні бути найбільш близьким, в межах можливості, до значень t_{pi} , наведених в стовпці 2 таблиці 6 протоколу повірки. При цьому кожне значення t_{oi} не повинно відрізнятися від відповідного йому значення t_{pi} більше ніж на 5°C .

Отримані значення t_{oi} та t_{Ki} заносять у стовпці, відповідно, 3 та 5 таблиці 6 протоколу повірки.

9.3.3.2 Контроль за допомогою магазину опору виконують наступним чином.

Приймають значення t_{oi} найбільш близьким, в межах можливості, до значень t_{pi} , наведених в стовпці 2 таблиці 6 протоколу повірки. При цьому кожне значення t_{oi} не повинно відрізнятися від відповідного йому значення t_{pi} більше ніж на 5°C .

За значенням t_{oi} , наведеним у стовпці 3 таблиці 6 протоколу повірки, та у відповідності з типом ТПО, вказаним в таблиці 1 протоколу повірки, розраховують відповідне значення опору ТПО R_{ii} , з округленням до одиниці молодшого розряду значення, встановленого на магазині опору.

При використанні в Комплексі номінальної статичної характеристики ТПО за ДСТУ 2858, значення R_{ii} розраховують за формулами:

$$R_{ii} = R_o \times [1 + A \times t_{oi} + B \times t_{oi} \times (t_{oi} - 10)] - \text{для мідних ТПО}; \quad (3)$$

$$R_{ii} = R_o \times [1 + A \times t_{oi} + B \times t_{oi}^2 + C \times (t_{oi} - 100) \times t_{oi}^3] - \text{для платинових ТПО}; \quad (4)$$

де R_o – номінальне значення опору термоперетворювача за температури 0°C у відповідності з ДСТУ 2858, Ом.

Значення коефіцієнтів A , B и C за відповідними типами ТПО та значеннями W_{100} наведені в таблиці 4.

При використанні в Комплексі ТПО з індивідуальною статичною характеристикою, значення R_{ii} розраховують за матеріалами метрологічної атестації ТПО. Результати визначення R_{ii} заносять до стовпця 4 таблиці 6 протоколу повірки.

Магазин опору, під'єднують до входу обчислювача по чотирьохпровідній лінії зв'язку, встановлюють відповідне R_{ii} значення опору. Отримане при цьому значення t_{Ki} заносять у стовпець 5 таблиці 6 протоколу повірки.

Таблиця 4

Тип ТПО	W_{100}	A	B	C	Примітка
ТСМ	1,4280	$4,28 \cdot 10^{-3}$	$-5,4136 \cdot 10^{-7}$	0	для $-100\text{ °C} \leq t \leq -10\text{ °C}$
		$4,28 \cdot 10^{-3}$	0	0	для $-10\text{ °C} < t \leq 200\text{ °C}$
Cu	1,4260	$4,26 \cdot 10^{-3}$	0	0	для $-50\text{ °C} \leq t \leq 200\text{ °C}$
ТСП	1,3910	$3,9692 \cdot 10^{-3}$	$-5,829 \cdot 10^{-7}$	$-4,3303 \cdot 10^{-12}$	для $-200\text{ °C} \leq t < 0\text{ °C}$
				0	для $0\text{ °C} \leq t \leq 600\text{ °C}$
Pt	1,3850	$3,9083 \cdot 10^{-3}$	$-5,775 \cdot 10^{-7}$	0	для $0\text{ °C} \leq t \leq 600\text{ °C}$
				$-4,1830 \cdot 10^{-12}$	для $-200\text{ °C} \leq t < 0\text{ °C}$

Примітка. W_{100} – співвідношення опору ТПО за температури 100 °C та 0 °C
Повірку ТПО у цьому випадку проводять окремо за ДСТУ 2858.

9.3.3.3 Значення D_{ii} розраховують за формулою:

$$D_{ii} = t_{Ki} - t_{oi}. \quad (5)$$

Результати розрахунків D_{ii} заносять до стовпця 6 таблиці 6 протоколу повірки.

9.3.3.4 Операції за п. 9.3.3.1 чи 9.3.3.2, а також за п. 9.3.3.3 проводять послідовно з усіма вимірювальними каналами температури Комплексу.

Результати операції повірки вважають позитивними, якщо значення D_{ii} знаходяться в межах границь D_{iK} , що наведені в таблиці 1 протоколу повірки.

9.3.4 Контроль основної відносної похибки Комплексу при вимірюванні витрати газу тільки для Комплексів виконання 1 та 2.

За кожним режимом, що наведено в таблиці 7.1 протоколу повірки, виконують наступне.

9.3.4.1 За даними таблиці 2 протоколу повірки заповнюють стовпець 9 таблиці 7.1.

9.3.4.2 За даними тесту 5 таблиці 5 протоколу повірки, з двох пар значень p_{oi} та p_{Ki} , при зменшенні тиску (стовпці 3, 5 таблиці 5) та при збільшенні тиску (стовпці 7, 9 таблиці 5) обирають пару значень p_{oi} та p_{Ki} з більшим абсолютним значенням g_{pi} та заносять ці значення відповідно до стовпців 3 та 4 режиму № 1 таблиці 7.1

9.3.4.3 Пару значень t_{oi} та t_{Ki} з тесту 1 таблиці 6 протоколу повірки заносять відповідно до стовпців 6 та 7 режиму № 1 таблиці 7.1

9.3.4.4 За даними тесту 1 таблиці 4 протоколу повірки, з двох пар значень Dp_{oi} та Dp_{Ki} , при зменшенні диференціального тиску (стовпці 3, 4 таблиці 4) та при збільшенні диференціального тиску (стовпці 6, 7 таблиці 4) обирають пару значень Dp_{oi} та Dp_{Ki} з більшим абсолютним значенням g_{Dpi} та заносять ці значення відповідно до стовпців 2 та 3 тесту 1 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки. Для Комплексів, у яких застосовують два вимірювальні перетворювачі диференціального тиску, тесту 1 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки відповідають значення Dp_{oi} та Dp_{Ki} з тесту 1 таблиці 4 для першого вимірювального перетворювача диференціального тиску.

9.3.4.5 За даними тесту 1 таблиці 5 протоколу повірки з двох пар значень p_{oi} та p_{Ki} , при зменшенні тиску (стовпці 3, 5 таблиці 5) та при збільшенні тиску (стовпці 7, 9 таблиці 5) обирають пару значень p_{oi} та p_{Ki} з більшим абсолютним значенням g_{pi} та заносять ці значення відповідно до стовпців 3 та 4 режиму № 2 таблиці 7.1

9.3.4.6 Пару значень t_{oi} та t_{Ki} з тесту 3 таблиці 6 протоколу повірки заносять відповідно до стовпців 6 та 7 режиму № 2 таблиці 7.1

9.3.4.7 За даними тесту 3 таблиці 4 протоколу повірки, з двох пар значень Dp_{oi} та Dp_{Ki} , при зменшенні диференціального тиску (стовпці 3, 4 таблиці 4) та при збільшенні диференціального тиску (стовпці 6, 7 таблиці 4) обирають пару значень Dp_{oi} та Dp_{Ki} з більшим абсолютним значенням g_{Dpi} та заносять ці значення відповідно до стовпців 2 та 3 тесту 2 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки. Для Комплексів, у яких застосовують два вимірювальні перетворювачі диференціального тиску, тесту 2 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки відповідають

значення Dp_{oi} та Dp_{Ki} з тесту 2 таблиці 4 для другого вимірювального перетворювача диференціального тиску.

9.3.4.8 За даними тесту 3 таблиці 5 протоколу повірки, з двох пар значень p_{oi} та p_{Ki} , при зменшенні тиску (стовпці 3, 5 таблиці 5) та при збільшенні тиску (стовпці 7, 9 таблиці 5) обирають пару значень p_{oi} та p_{Ki} з більшим абсолютним значенням g_{pi} та заносять ці значення відповідно до стовпців 3 та 4 режиму № 3 таблиці 7.1

9.3.4.9 Пару значень t_{oi} та t_{Ki} з тесту 2 таблиці 6 протоколу повірки заносять відповідно до стовпців 6 та 7 режиму № 3 таблиці 7.1

9.3.4.10 За даними тесту 5 таблиці 4 протоколу повірки з двох пар значень Dp_{oi} та Dp_{Ki} , при зменшенні диференціального тиску (стовпці 3, 4 таблиці 4) та при збільшенні диференціального тиску (стовпці 6, 7 таблиці 4) обирають пару значень Dp_{oi} та Dp_{Ki} з більшим абсолютним значенням g_{Dpi} та заносять ці значення відповідно до стовпців 2 та 3 тесту 3 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки. Для Комплексів, у яких застосовують два вимірювальні перетворювачі диференціального тиску, тесту 3 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки відповідають значення Dp_{oi} та Dp_{Ki} з тесту 5 таблиці 4 для другого вимірювального перетворювача диференціального тиску.

9.3.4.11 Відповідно до таблиці 7.1 протоколу повірки в пам'ять обчислювача Комплексу вводять режимні параметри – p_{Ki} (при використанні перетворювача надлишкового тиску – p_{Ki} та p_{δ}), t_{Ki} та значення r_{ci} .

9.3.4.12 За кожним з заданих сполучень режимних параметрів в пам'ять обчислювача послідовно вводять наведені в стовпці 3 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки значення Dp_{Kj} та фіксують відповідні покази Комплексу q_{Ki} , що заносять до стовпця 5 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки.

9.3.4.13 За даними таблиць 1 та 2 протоколу повірки та вхідними змінними Dp_{oi} , p_{oi} , t_{oi} та r_{ci} за допомогою еталонної програми розраховують значення q_{pi} . **В разі використання еталонної програми САПР «РАСХОД-РУ» при виконанні розрахунку приймати: тип першого місцевого опору перед звужувальним пристроєм – «коліно 90°», другий місцевий опір – «відсутній», місце встановлення перетворювача температури – «після звужувального пристрою», «зовнішній діаметр перетворювача температури або його захисної гільзи (за її наявності)» – не більше $0,13 \times D$, де D – внутрішній діаметр трубопроводу перед звужувальним пристроєм.**

Результат розрахунку заносять до стовпця 4 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки.

9.3.4.14 Розраховують значення d_{qi} за формулою:

$$d_{qi} = 100 \times (q_{Ki} - q_{pi}) / q_{pi}, \quad (6)$$

результати розрахунку d_{qpi} , заносять до стовпця 6 таблиць 7.2.1, 7.2.2 і 7.2.3 протоколу повірки.

Якщо за тестовими сполученнями вхідних змінних Dp_{oi} та p_{oi} не виконується умова:

$$Dp_{oi} / (p_{oi} + p_{\delta}) \leq 0,25 \quad (7)$$

(при використанні робочого еталону **абсолютного** тиску $p_{\delta} = 0$), перевіряють наявність фіксації у пам'яті Комплексу інформації про відповідну нештатну ситуацію.

9.3.4.15 При періодичній повірці, якщо не було зміни конфігурації комплексу, контроль основної відносної похибки Комплексу при вимірюванні витрати газу проводять за тестом 3 таблиці 7.2.1, тестом 1 таблиці 7.2.2 та тестом 2 таблиці 7.2.3.

Результати операції повірки вважають позитивними, якщо значення d_{qi} знаходиться в границях d_{qK} , вказаних у таблиці 3.1 протоколу повірки.

9.3.5 Контроль основної відносної похибки Комплексу виконання 1 та 2 при вимірюванні **об'єму** газу.

Вхідні змінні режиму № 1 таблиці 7.1 та значення Dp_i тесту 3 таблиці 7.2.1 протоколу повірки утримують на протязі (3600 ± 1) с. При цьому фіксуються значення об'єму газу за показами Комплексу на початку V_{cm} та в кінці V_{fn} тесту. Результати заносять до таблиці 8.1 протоколу повірки.

Значення V_{CK} визначають за формулою:

$$V_{CK} = V_{fn} - V_{cm}. \quad (8)$$

Результат розрахунку V_{cK} заносять до таблиці 8.1 протоколу повірки.

Контрольне значення об'єму газу V_{cp} , що чисельно дорівнює значенню витрати газу q_{pj} , наведеної в стовпці 4 таблиці 7.2.1 протоколу повірки, заносять до таблиці 8.1 протоколу повірки.

Значення d_{Vc} визначають за формулою:

$$d_{Vc} = 100 \times (V_{cK} - V_{cp}) / V_{cp}. \quad (9)$$

Одержане значення d_{Vc} , що округлюють до трьох цифр після коми та заносять до таблиці 8.1 протоколу повірки.

Результати операції повірки вважають позитивними, якщо значення d_{Vp} знаходиться в границях d_{VK} , що вказані в таблиці 3.1 протоколу повірки.

9.3.6 Контроль основної відносної похибки Комплексу виконання 3 при вимірюванні об'єму газу.

Повірку лічильника (витратоміра-лічильника) виконують у відповідності до методики повірки на відповідний лічильник (витратомір-лічильник). Похибка лічильника (витратоміра-лічильника) не враховується при проведенні повірки Комплексу.

Повірку Комплексу виконання 3 при визначенні об'єму газу проводять аналогічно повірці Комплексу за п.9.3.4, але пп. 9.3.4.4, 9.3.4.7, 9.3.4.10, 9.3.4.12 – 9.3.4.15 не виконуються, замість них на вхід для лічильника (витратоміра-лічильника) подають імпульсний сигнал.

Кількість поданих імпульсів N_i не повинна бути менша ніж 1000 та повинна виконуватись наступна умова:

$$\frac{q_{\min..l} \times C_0}{3600} < f < \frac{q_{\max..l} \times C_0}{3600} \quad (10)$$

Примітка. Частота імпульсів f повинна бути не більша ніж 8 Гц. При повірці Комплексів виконання 2, які використовуються в комплекті з лічильником (витратоміром-лічильником) з імпульсним виходом високої частоти (до 5 кГц), дозволяється збільшення частоти імпульсів, які подаються на вхід Комплексу.

Значення N_i заносять до стовпця 2 таблиці 8.2 протоколу повірки.

При кожному режимі повірки, вказаному в таблиці 7.1 протоколу повірки, тестування проводять один раз. При цьому фіксуються значення об'єму газу за показами Комплексу на початку V_{cm} та в кінці V_{fn} тесту.

Значення V_{cKi} розраховують за формулою:

$$V_{cKi} = V_{fni} - V_{cmi}. \quad (11)$$

Результати розрахунків V_{cKi} заносять до стовпця 8 таблиці 8.2 протоколу повірки.

Значення V_{ppi} розраховують за формулою:

$$V_{ppi} = N_i / C_0. \quad (12)$$

Значення C_{pi} розраховують за формулою:

$$C_{pi} = \frac{F \times (p_{oi} + p_{\bar{o}})}{0,101325} \times \frac{293,15}{t_{oi} + 273,15} \times \frac{1}{K_{cmi}}, \quad (13)$$

де: K_{cmi} – коефіцієнт стисливості газу, розрахований у відповідності до методики, вказаної в таблиці 2 протоколу повірки, за тестовими значеннями p_{oi} , $p_{\bar{o}}$, t_{oi} та r_{ci} (при використанні робочого еталону **абсолютного** тиску $p_{\bar{o}} = 0$);

F – коефіцієнт, який залежить від одиниці вимірювання тиску Комплексом: якщо “МПа” – то $F = 1$, якщо “кгс/см²” – то $F = 0,0980665$.

Значення V_{cpi} розраховують за формулою:

$$V_{cpi} = V_{ppi} \times C_{pi}. \quad (14)$$

Результати розрахунків V_{ppi} , K_{cmi} , C_{pi} та V_{cpi} заносять, відповідно, до стовпців 3, 4, 5 та 6 таблиці 8.2 протоколу повірки.

Для режимів 2 та 3 дозволяється розраховувати V_{cKi} фіксуючи значення C_{Ki} при виконанні тесту. При цьому, на імпульсний вхід Комплексу подають імпульси (не менше 10), кількість імпульсів вибираємо таку, щоб Комплекс виконав перерахунок C_{Ki} . Тоді значення V_{cKi} обчислюється за формулою:

$$V_{cKi} = V_{ppi} \times C_{Ki}. \quad (15)$$

Основну відносну похибку Комплексу при визначенні об'єму газу d_{Vci} розраховують за формулою:

$$d_{Vci} = 100 \times (V_{cKi} - V_{cpi}) / V_{cpi}. \quad (16)$$

Одержані значення d_{Vci} округлюють до трьох цифр після коми та заносять до стовпця 9 таблиці 8.2 протоколу повірки.

Операції за п. 9.3.6 проводять послідовно з усіма вимірювальними каналами об'єму газу Комплексу. Результати операції повірки заносять до таблиць за формою таблиці 8.2 протоколу повірки.

Результати операції повірки вважають позитивними, якщо значення d_{Vci} знаходяться в границях d_{VK} , що вказані в таблиці 3.2 протоколу повірки.

9.4 Контроль основної зведеної похибки Комплексу при вимірюванні **густини** газу.

Повірку густиноміра проводять у відповідності до методики повірки на відповідний густиномір.

Повірку аналогового входу для густиноміра, виконують наступним чином, на вхід подають аналогові сигнали I_{oi} , які відповідають значенням густини у відповідності з протоколом повірки на густиномір. При проведенні кожного i -го тесту на екрані Комплексу значення густини r_{Ki} спостерігають на протязі 1 хвилини та фіксують значення величин r_{Ki} , які мають найбільше відхилення між собою за період їх спостереження. Отримані при цьому значення r_{Ki} заносять, у стовпець 3 таблиці 9 протоколу повірки.

Значення g_{rci} розраховують за формулою:

$$g_{rci} = (r_{Ki} - r_{oi}) \times 100 / r_{gp}. \quad (17)$$

Результати розрахунків g_{rci} заносять у стовпець 4 таблиці 9 протоколу повірки.

Результати повірки вважають позитивними, якщо значення допустимої зведеної похибки при вимірюванні густини g_{rci} знаходяться в границях $\pm 0,05 \%$.

10 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

10.1 За позитивних результатів повірки оформлюють протокол, свідоцтво про повірку встановленої форми або оформлюють протокол повірки та роблять відмітку у відповідному розділі ЕД на Комплекс.

10.2 За негативних результатів хоча би однієї з операцій повірки, Комплекс не допускається до застосування, свідоцтво про повірку анулюється, тавра гасяться.

Після ремонту Комплекс повинен бути поданий на первинну повірку.

10.3 Заміна вимірювальних перетворювачів, які входять до складу Комплексу, в тому числі перетворювачів того ж типу, кваліфікується як ремонт Комплексу, що потребує проведення його первинної повірки.

Додаток А
(обов'язковий)
Форма протоколу повірки

ПРОТОКОЛ №.....
ПОВІРКИ КОМПЛЕКСУ ВИМІРЮВАЛЬНОГО
(виконання ____ зав. № _____)

Належить: _____

1 Робочі еталони, засоби вимірювальної техніки та допоміжне обладнання, що використовують при повірці:

2 Умови проведення повірки:

температура навколишнього повітря - °С;

відносна вологість повітря -% за температури 35 °С;

атмосферний тиск - МПа;

3 Характеристики Комплексу за вимірювальними трубопроводами наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування характеристики	Значення за трубопроводами		
	перший	другий	третій
1. Характеристики трубопроводу			
1.1. Внутрішній діаметр за температури 20 °С, мм			
1.2. Абсолютна еквівалентна шорсткість стінок, мм			
1.3. Матеріал або коефіцієнти теплового розширення			
2. Характеристики діафрагми			
2.1. Діаметр отвору за температури 20 °С, мм			
2.2. Матеріал або коефіцієнти теплового розширення			
2.3. Початковий радіус вхідного канта діафрагми, мм			
2.4. Міжконтрольний інтервал, рік			
2.5. Спосіб відбору диференціального тиску (кутовий, фланцевий)			
3. Характеристики першого вимірювального перетворювача диференціального тиску			
3.1. Тип вихідного сигналу (кодовий або аналоговий)			
3.2. Одиниця вимірювання диференціального тиску (кПа або кгс/м ²)			
3.3. Верхня границя вимірювання (одиниця вимірювання за п.3.2)			
3.4. Нижня границя вимірювання (одиниця вимірювання за п.3.2)			
3.5. Границі допустимої основної зведеної похибки, %	±	±	±
3.6. Тип та зав. №			
4. Характеристики другого вимірювального перетворювача диференціального тиску			
4.1. Тип вихідного сигналу (кодовий або аналоговий)			
4.2. Одиниця вимірювання диференціального тиску (кПа або кгс/м ²)			
4.3. Верхня границя вимірювання (одиниця вимірювання за п.4.2)			
4.4. Нижня границя вимірювання (одиниця вимірювання за п.4.2)			
4.5. Границі допустимої основної зведеної похибки, %	±	±	±
4.6. Тип та зав. №			
5. Характеристики вимірювального перетворювача тиску			
5.1. Тип вихідного сигналу (кодовий або аналоговий)			
5.2. Одиниця вимірювання тиску (МПа або кгс/см ²)			
5.3. Верхня границя вимірювання (одиниця вимірювання за п.5.2)			
5.4. Вид вимірюваного тиску (абсолютний або надлишковий)			

Додаток А (продовження)

Таблиця 1(закінчення)

Найменування характеристики	Значення за трубопроводами		
	перший	другий	третій
5.5. Границі допустимої основної зведеної похибки, %	±	±	±
5.6. Тип та зав. №			
6. Характеристики вимірювального перетворювача температури			
6.1. Тип вихідного сигналу (кодовий або аналоговий)			
6.2. Діапазон вимірювань (від ... до ...), °C			
6.3. Границі допустимої основної абсолютної похибки, °C	±	±	±
6.4. Тип та зав. №			
7. Характеристики термоперетворювача опору			
7.1. Тип (ТСП 100П, ТСМ 100М, Pt1000 або ін.) або W_{100}			
7.2. Клас допуску (А або В)			
7.3. Зав. №			
8. Характеристики лічильника газу			
8.1. Кількість імпульсів лічильника на 1м^3 газу, імпл/м ³			

Примітки.

1. Для Комплексів виконання 1 та 2, які використовуються у комплекті з діафрагмою, п.3 та п.9 не заповнюються.

2. Для комплексів виконання 3 заповнюються тільки пп. 5 - 8.

4. Характеристики газу наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристики природного газу	Значення за трубопроводами		
	перший	другий	третій
1. Мінімальне значення тиску газу (з урахуванням пп.5.2 та 5.4 табл.1)			
2. Максимальне значення тиску газу (з урахуванням пп.5.2 та 5.4 табл.1)			
3. Мінімальне значення температури газу, °C			
4. Максимальне значення температури газу, °C			
5. Мінімальне значення густини газу за стандартних умов, кг/м ³			
6. Максимальне значення густини газу за стандартних умов, кг/ м ³			
7. Середнє значення молярної частки азоту в газі, %			
8. Середнє значення молярної частки діоксиду вуглецю в газі, %			
9. Метод розрахунку коефіцієнту стисливості газу (NX19мод., GERG-91мод. або інший)			
10. Метод розрахунку витрати газу (РД50-231-80, ГОСТ 8.586 або інший)			

Примітка. Пункт 10 заповнюється лише для Комплексів виконання 1 та 2.

5. Границі допустимої основної відносної похибки Комплексів виконання 1 та 2 при вимірюваннях витрати (δ_{qK}) та об'єму (δ_{VK}) газу у відсотках наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Діапазони значень диференціального тиску	Значення d_{qK} (d_{VK}) за діапазонами значень тиску газу
	$(0,1...1,0) \cdot p_{ep}$
$(0,1...1,0) \cdot Dp_{ep}$	±
$(0,01...0,1) \cdot Dp_{ep}$	±

Примітка: діапазони значень Dp_{ep} та p_{ep} та їх кількість можуть відрізнятися від наведених, відповідно до ЕД на Комплекс.

Додаток А (продовження)

6. Границі допустимої основної відносної похибки Комплексів виконання 3 (без урахування похибки лічильника газу) наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Умови визначення d_{VK}	Значення d_{VK} за значень тиску газу, за діапазонами
	$(0,2...1,0) \cdot p_{cp}$
Значення	\pm

Примітка: діапазони значення p_{cp} та їх кількість може відрізнятись від наведених, відповідно до ЕД на Комплекс.

6. Результати контролю зведеної похибки Комплексу при вимірюванні **диференціального тиску** (для Комплексів виконання 1 та 2)

Вихідні дані та результати перевірки Комплексу при вимірюванні диференціального тиску наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

№ тесту (i)	Dp_{pi}	При зменшенні Dp			При збільшенні Dp		
		Dp_{oi}	Dp_{Ki}	g_{Dpi}	Dp_{oi}	Dp_{Ki}	g_{Dpi}
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							

7. Результати контролю зведеної похибки вимірювальних каналів **тиску газу**.

Вихідні дані та результати перевірки вимірювальних каналів тиску наведені в таблиці 5

Таблиця 5

№ тесту (i)	p_{pi}	При зменшенні тиску				При збільшенні тиску			
		p_{oi}	p_{oai}	p_{Ki}	g_{pi}	p_{oi}	p_{oai}	p_{Ki}	g_{pi}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1									
2									
3									
4									
5									
$p_{\delta} = \dots\dots\dots$									

Примітка: значення p_{δ} можна не вказувати, якщо в Комплекс та робочий еталон тиску вимірюють тиск одного виду.

8. Результати контролю абсолютної похибки вимірювальних каналів **температури газу**

Вихідні дані та результати перевірки вимірювальних каналів температури газу наведені в таблиці 6

Таблиця 6

№ тесту (i)	t_{pi} , °C	t_{oi} , °C	R_{ti} , Ом	t_{Ki} , °C	D_{ti} , °C
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

Додаток А (продовження)

9. Режими контролю основної відносної похибки Комплексу при перетворенні вхідних величин та обчисленні витрати та об'єму газу наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

№ режиму	Тиск газу, за п.5.2 таблиці 1			Температура газу, °С			Густина газу за стандартних умов, кг/м ³	
	№ тесту (i) в табл.5	Тестові значення		№ тесту (i) в табл.6	Тестові значення		Умовні позначення	Значення
		p_{oi}	p_{Ki}		t_{oi}	t_{Ki}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5			1			$r_{c, max}$	
2	1			3			$r_{c, min}$	
3	3			2			$r_{c, сep}$	

Примітка.

- 1 В стовпці 2 вказано джерело даних для заповнення стовпців 3 та 4.
- 2 В стовпці 5 вказано джерело даних для заповнення стовпців 6 та 7.
- 3 Дані стовпця 9 повинні відповідати даним наведеним у таблиці. 2.
- 4 Значення X_a и X_y в усіх режимах повинні відповідати даним наведеним у таблиці 2.

10.1 Результати контролю основної відносної похибки Комплексу при перетворенні вхідних величин та обчисленні витрати газу для Комплексів виконання 1 та 2.

10.2. Вихідні дані та результати перевірки Комплексу наведені в таблицях 7.2.1 – 7.2.3.

Таблиця 7.2.1

При вимірюванні витрати газу в режимі 1					
№ тесту (i)	Dp_{oi}	Dp_{Ki}	$q_{pi}, \text{м}^3/\text{ГОД}$	$q_{Ki}, \text{м}^3/\text{ГОД}$	$dq_{pi}, \%$
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

Таблиця 7.2.2

При вимірюванні витрати газу в режимі 2					
№ тесту (i)	Dp_{oi}	Dp_{Ki}	$q_{pi}, \text{м}^3/\text{ГОД}$	$q_{Ki}, \text{м}^3/\text{ГОД}$	$dq_{pi}, \%$
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

Таблиця 7.2.3

При вимірюванні витрати газу в режимі 3					
№ тесту (i)	Dp_{oi}	Dp_{Ki}	$q_{pi}, \text{м}^3/\text{ГОД}$	$q_{Ki}, \text{м}^3/\text{ГОД}$	$dq_{pi}, \%$
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

Додаток А (закінчення)

11.1. Результат контролю основної відносної похибки Комплексу виконання 1 та 2 при перетворенні вхідних величин та обчисленні **об'єму газу** наведений в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

Характеристика	Значення
$V_{cm}, \text{м}^3$	
$V_{fn}, \text{м}^3$	
$V_{ck}, \text{м}^3$	
$V_{cp}, \text{м}^3$	
$d_{vc}, \%$	

11.2. Результати контролю основної відносної похибки Комплексу виконання 3 при перетворенні вхідних величин та обчисленні **об'єму газу** наведені в таблиці 8.2

Таблиця 8.2

При вимірюванні об'єму газу								
№ режиму	N_i	Розрахункові значення				Показання Комплексу		Похибка
		$V_{ppi}, \text{м}^3$	K_{cmi}	C_{pi}	$V_{cpi}, \text{м}^3$	C_{ki}	$V_{cki}, \text{м}^3$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								

12. Результати контролю зведеної похибки вимірювального каналу густини **газу**.

Вихідні дані та результати перевірки вимірювального каналу густини наведені в таблиці 9

Таблиця 9

№ тесту (i)	$I_{oi}, \text{мА}$	$\rho_{Ki}, \text{кг/м}^3$	$g_{rci}, \%$
1	2	3	4
1	4,00		
2	12,00		
3	20,00		

Висновок - Комплекс *придатний (або непридатний)* до застосування у складі вузла комерційного обліку природного газу.

Повірник: _____ “ ____ ” _____ 20__ р.
(П.І.Б. , посада, підпис)

Додаток Б

УМОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристики стандартної діафрагми, що використовують при первинній повірці Комплексу виконання 1 та характеристики лічильника газу Комплексу виконання 2, якщо ці характеристики відсутні в заказній специфікації на Комплекс, в залежності від кількості трубопроводів наведено відповідно в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Найменування характеристики	Значення за трубопроводами		
	перший	другий	третій
1. Характеристики трубопроводу			
1.1. Внутрішній діаметр трубопроводу за температури 20°C, мм	51	210	500
1.2. Абсолютна еквівалентна шорсткість стінок трубопроводу, мм	0,2	0,2	0,2
1.3. Матеріал	Ст. 20	Ст. 20	Ст. 20
2. Характеристики діафрагми			
2.1. Діаметр отвору діафрагми за температури 20°C, мм	13	100	350
2.2. Матеріал	Ст.12X18Н9Т	Ст.12X18Н10Т	Ст.12X18Н9Т
2.3. Початковий радіус кромки, мм	0,04	0,06	0,04
2.4. Міжконтрольний інтервал, рік	1,0	0,5	2,0

Таблиця 2

Найменування характеристики	За трубопроводами		
	перший	другий	третій
1. Кількість імпульсів лічильника на 1м ³ газу, імп/м ³ .	1,0	10	0,1

Характеристики природного газу, що використовують при первинній повірці Комплексу виконання 1 та Комплексу виконання 2, якщо ці характеристики відсутні в заказній специфікації на Комплекс, наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Характеристики природного газу	Чисельне значення
1. Мінімальне значення тиску газу (з урахуванням пп.6.2 і 6.4 табл.1)	0,2· <i>p_{зр}</i>
2. Максимальне значення тиску газу (з урахуванням пп.6.2 і 6.4 табл.1)	<i>p_{зр}</i>
3. Мінімальне значення температури газу, °C	-20,0
4. Максимальне значення температури газу, °C	50,0
5. Мінімальне значення густини газу за стандартних умов, кг/м ³	0,67
6. Максимальне значення густини газу за стандартних умов, кг/ м ³	0,77
7. Середнє значення молярної частки азоту в газі, %	2,0
8. Середнє значення молярної частки діоксиду вуглецю в газі, %	1,0
9. Метод розрахунку коефіцієнту стисливості газу	NX19мод.

Додаток В

Кількість значущих цифр, які враховуються при реєстрації результатів вимірювань в залежності від похибки вимірювань та першої значущої цифри цих результатів

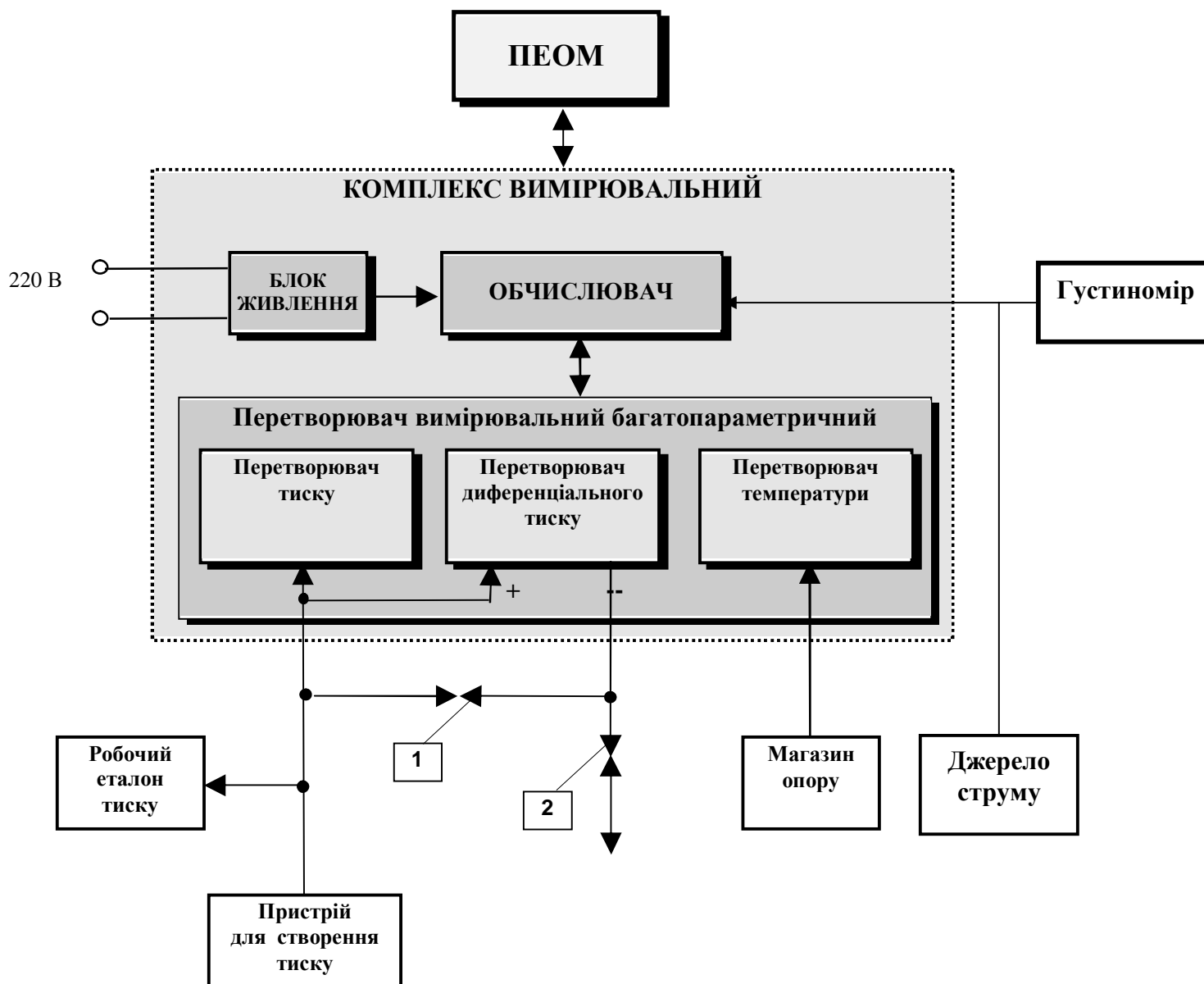
Похибка вимірювання d , %	Перша значуща цифра числа результату вимірювання, A								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,025	5	5	4	4	4	4	4	4	4
0,050	5	4	4	4	4	4	4	4	4
0,075	4	4	4	4	4	4	4	3	3
0,100	4	4	4	4	4	3	3	3	3
0,150	4	4	4	3	3	3	3	3	3
0,200	4	4	3	3	3	3	3	3	3
0,250	4	4	3	3	3	3	3	3	3
0,300	4	3	3	3	3	3	3	3	3
0,400	4	3	3	3	3	3	3	3	3
0,500	4	3	3	3	3	3	3	3	3
0,700	3	3	3	3	3	3	3	2	2
1,000	3	3	3	3	3	2	2	2	2

Таблиця розрахована за формулою $N = \text{Lg} [500/(3A \cdot \delta)]$,
де N – кількість значущих цифр (результат розрахунку за формулою, округлений до цілого числа);

A - перша значуща цифра числа;

δ - відносна похибка вимірювання, %

Додаток Г
(обов'язковий)
СХЕМА СТЕНДУ
для повірки Комплексів вимірювальних
виконання 1



При повірці перетворювача вимірювального тиску:

вентиль 1 відкритий
вентиль 2 закритий

При повірці перетворювача вимірювального диференціального тиску:

вентиль 1 закритий
вентиль 2 відкритий

Рис. 1

Продовження додатку Г

СХЕМА СТЕНДУ
для повірки Комплексів вимірювальних
виконання 2

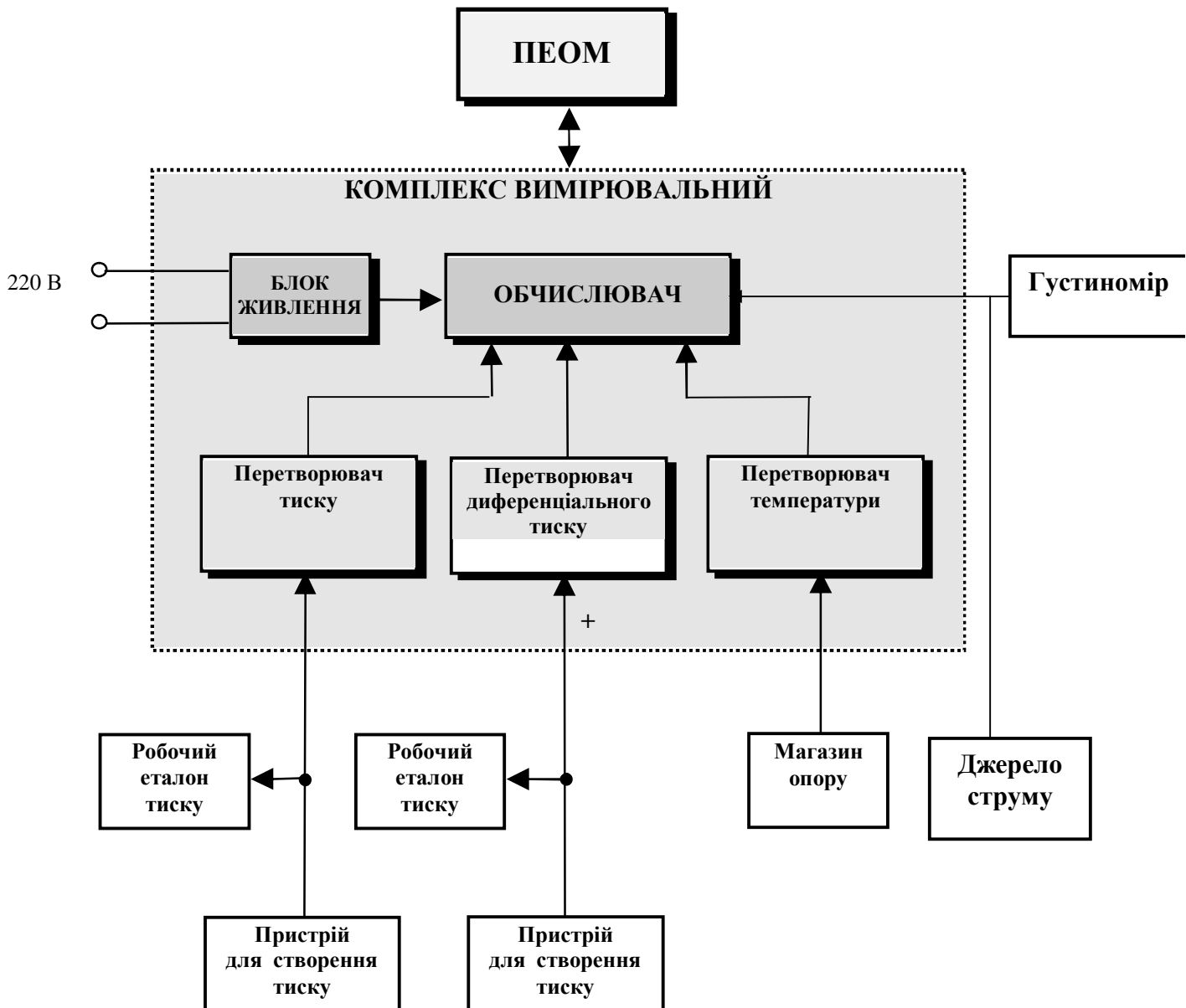


Рис. 2

Продовження додатку Г

**СХЕМА СТЕНДУ
для повірки Комплексів вимірювальних
виконання 3**

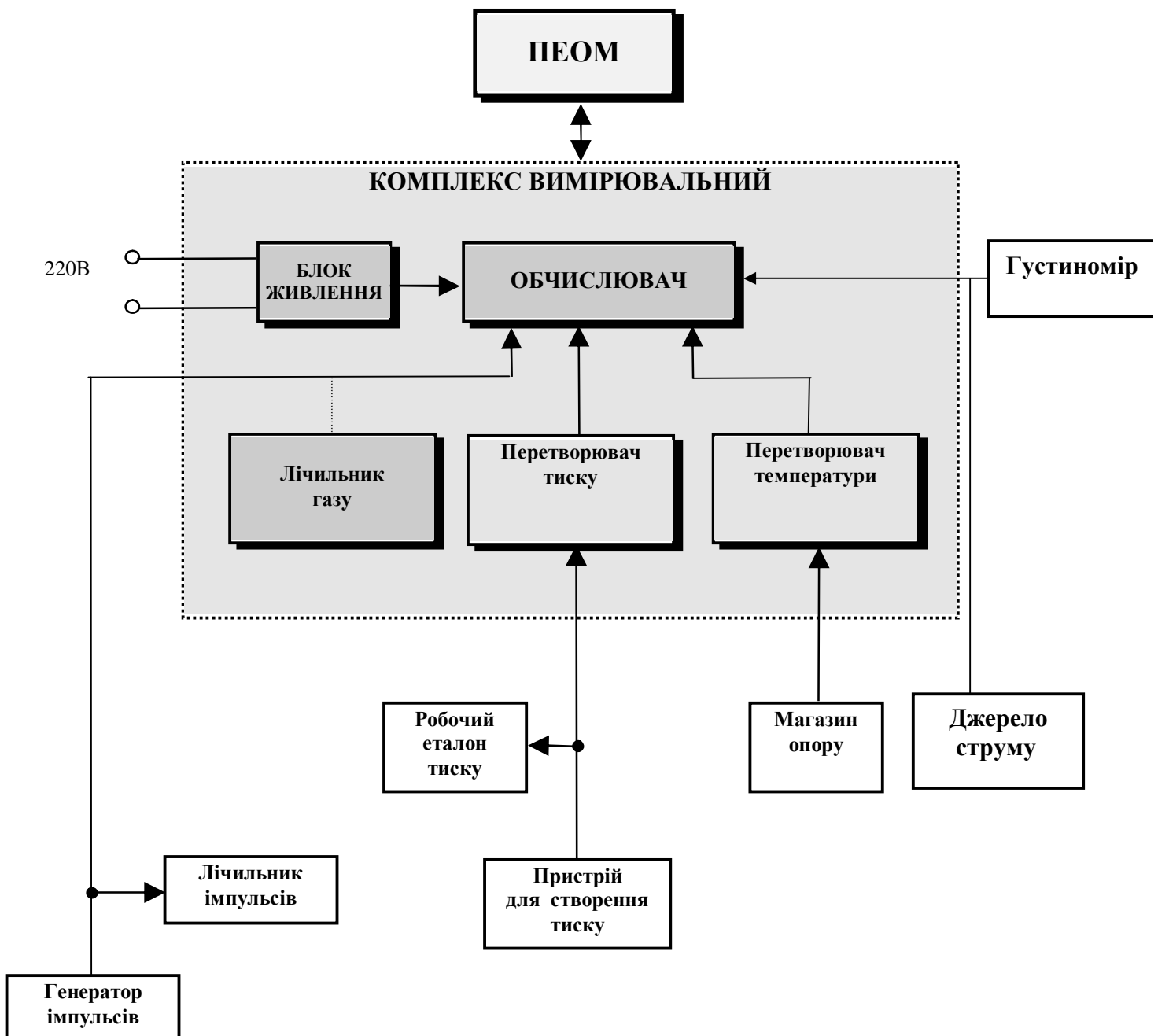


Рис. 3