

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ**

Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

**Метрологія,
технологічні вимірювання та прилади**

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

**«Дослідження вибухозахищених перетворювачів з уніфікованим
струмовим виходом Сапфір-22-Ех .»**

ТЕРНОПІЛЬ 2017

Тема : Дослідження вибухозахищених перетворювачів з уніфікованим струмовим виходом Сапфір-22-Ех .

Мета : Визначити оптимальну напругу живлення, та дослідити калібровочну характеристику вибухозахищеного перетворювача з уніфікованим струмовим виходом Сапфір-22ДД-Ех.

1. Теоретичні відомості.

1.1. Призначення.

Перетворювачі Сапфір-22-Ех, це вимірювальні вибухозахищені прилади, призначені для роботи в системах автоматичного контролю, регулювання та управління технологічними процесами вибухонебезпечних виробництв і забезпечують неперервне перетворення значення вимірюваного параметра в уніфікований струмовий вихідний сигнал дистанційної передачі.

Перетворювачі можуть працювати з нейтральними та агресивними середовищами.

До складу сімейства перетворювачів Сапфір-22-Ех входять такі моделі:

Сапфір-22ДА-Ех – перетворювач абсолютного тиску;

Сапфір-22ДИ-Ех - перетворювач надлишкового тиску;

Сапфір-22ДВ-Ех - перетворювач розрідження;

Сапфір-22ДИВ-Ех - перетворювач тиску-розрідження;

Сапфір-22ДД-Ех - перетворювач різниці тисків ;

Сапфір-22ДГ-Ех - перетворювач гідростатичного тиску;

Сапфір-22ППЕ-Ех - перетворювач пневматичного тиску.

В лабораторній роботі будемо розглядати Сапфір-22ДД-Ех - перетворювач різниці тисків, за допомогою якого можна здійснити перетворення значення рівня рідини, витрати рідини чи газу в уніфікований струмовий вихідний сигнал 4 – 20 мА.

1.2. Технічні дані перетворювачів Сапфір-22ДД-Ех.

Верхня межа вимірювання перетворювачів вибирається з стандартного ряду і може бути від 0,25 кПа до 25 кПа.

- Найбільший допустимий робочий тиск перетворювачів Сапфір-22ДД-Ех – 16 МПа.
- Межа допустимої основної похибки – 0,5 %.
- Зона нечутливості перетворювачів не перевищує 0,05 % від діапазону вимірювань.
- Перетворювачі мають лінійно зростаючу, або лінійно спадаючу характеристику вихідного сигналу.

- Вихідний сигнал змінюється в межах від 4 до 20 мА постійного струму. Залежність між вимірюваним параметром та вихідним сигналом визначається виразом:

$$I_p = I_{\min} + \left(1 - \frac{P}{P_{\max}}\right) \cdot (I_{\max} - I_{\min}) \quad , \text{де} \quad (1)$$

I_p – розрахункове значення вихідного сигналу, що відповідає вимірюваному параметру P , мА;

I_{\max} – найбільше значення вихідного сигналу, мА;

I_{\min} – найменше значення вихідного сигналу, мА;

P – значення вимірюваного тиску чи різниці тисків, кПа;

P_{\max} – верхня межа вимірювання тиску чи різниці тисків, кПа.

- Споживана перетворювачем потужність – не більше 1 Вт.
- Живлення перетворювачів може здійснюватися від джерела постійного струму напругою від 15 до 42 В.

1.3.Будова і робота перетворювача.

Перетворювач складається з вимірювального блока та електронного пристрою. Вимірюваний параметр подається в камеру вимірювального блока і лінійно перетворюється в деформацію чутливого елемента і зміну електричного опору тензорезисторів тензоперетворювача, розміщеного в вимірювальному блоці.

Електронний пристрій вимірює цей опір та перетворює його в вихідний струмовий сигнал.

Чутливим елементом тензоперетворювача є пластина з монокристалічного сапфіра з кремнієвими плівковими тензорезисторами, міцно з'єднана з металічною мембраною тензоперетворювача.

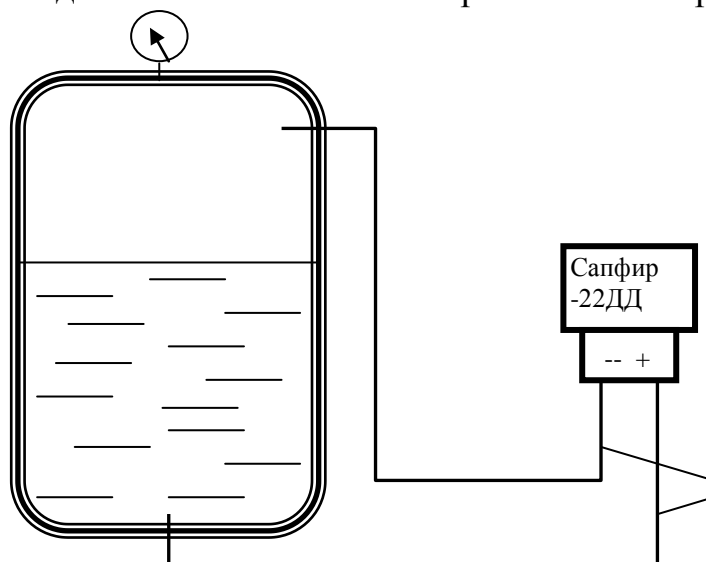


Рис.1

Схема включення перетворювача для вимірювання рівня рідини в резервуарі під тиском (наприклад рідкого кисню в медичному газифікаторі);

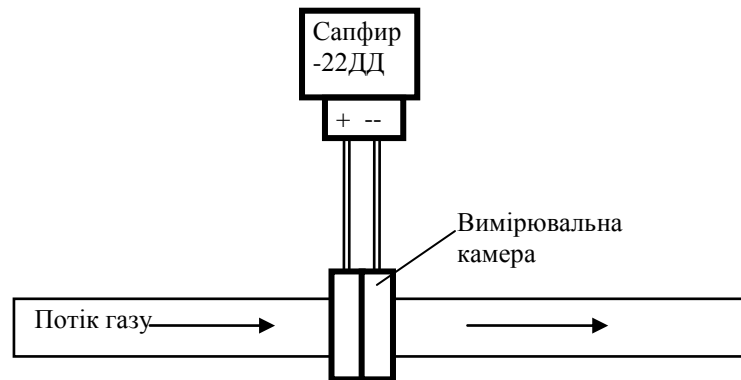


Рис.2

Схема включення перетворювача для вимірювання витрати газу за допомогою камерної діафрагми.

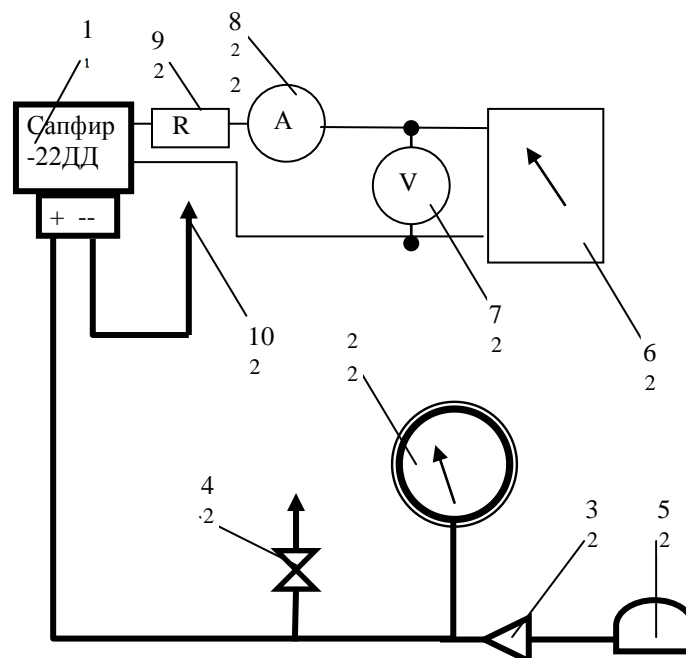


Рис.3

Схема лабораторної установки.

- 1- Перетворювача Сапфир-22ДД-Ех;
- 2- Взірцевий манометр
- 3- Пневмоклапан
- 4-Кран для скидання тиску
- 5- Ручна помпа
- 6- Регульований блок живлення
- 7- Вольтметр
- 8- Міліамперметр
- 9- Резистор
- 10- Трубка сполучення з атмосферою.



Рис.4

Перетворювач Сапфир-22ДД-Ех.



Рис.5
Лобораторна установка

2. Порядок виконання роботи.

Лабораторна робота складається з двох частин:

- дослідження залежності струму споживання перетворювача від напруги живлення і вибір оптимальної напруги живлення;
- зняття калібровочної характеристики.

Частина перша.

1. Краном 4 скинути тиск з плюсової камери перетворювача. Стрілка манометра 2 повинна встановитись на нульову поділку.
2. Ввімкнути блок живлення, встановлюючи значення напруги, вказані в таблиці 1, записати відповідні значення струму I_1 .

Таблиця 1.

U, В	5	10	15	20	25	30
I_1 , mA						
I_2 , mA						

3. Розрахувати по формулі (1) теоретичні значення вихідного струму для заданих значень тиску та записати їх в таблицю 3.
 $I_{\text{макс}} = 20 \text{ мА};$
 $I_{\text{мін}} = 4 \text{ мА};$
 $P_{\text{макс}} = 0,63 \text{ кг/см}^2.$
4. Для всіх заданих значень тиску розрахувати та записати в таблицю 3 приведену похибку вимірювання по формулі:

$$\gamma = (I_{\text{розр}} - I) * 100\% / I_{\text{макс}}$$

 де $I_{\text{макс}}$ – розрахункове значення вихідного струму при тиску, що відповідає верхній межі вимірювання перетворювача.
5. В координатах P-I побудувати реальну та розрахункову калібрувальні характеристики.
6. Зробити висновок про можливий клас точності перетворювача.
7. Зробити висновки по лабораторній роботі.