

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри АСБтаІТ
Роман ШЕВЧЕНКО

Навчальна дисципліна
СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ
НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ

Лекція № 10
ФІЗИЧНІ ОСНОВИ РОБОТИ
ТЕПЛОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

Лекцію розробив:
Доцент кафедри АСБтаІТ

Вячеслав ДУРЄЄВ

ХАРКІВ 2024

1. Основні технічні дані теплових СП

Основні технічні дані наводяться в технічному паспорті СП.

Вказуються:

1. Поріг спрацьовування;
2. Інерційність;
3. Контрольована область.

Крім того, вказуються:

- умови роботи;
- напруга живлення;
- параметри надійності;
- массогабаритні показники та ін.

Поріг спрацьовування - характеризується рівнем контролюваного параметра при якому формується сигнал тривоги.

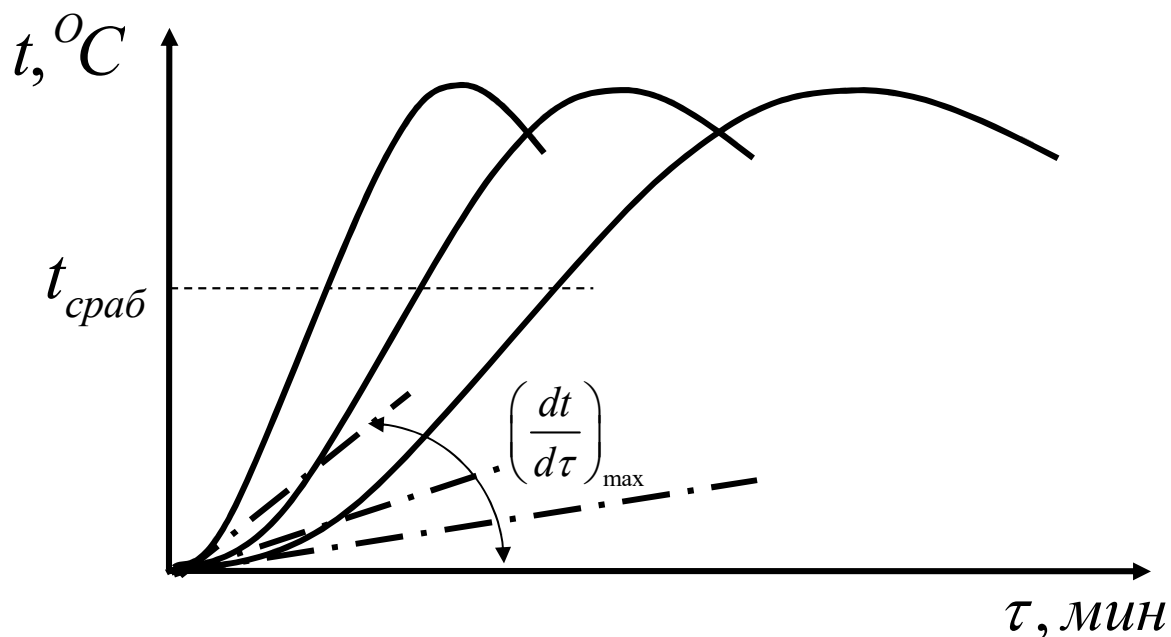
Поріг спрацьовування теплових максимальних СП - температура, досягши якої формується сигнал тривоги.

Поріг спрацьовування теплових точкових СП визначається класом (A1, A2.G)

Таблиця 1.
Температурна класифікація теплових точкових СП

Клас СП	Мінімальна статична температура спрацювання, °С	Максимальна статична температура спрацювання, °С
A1	54	65
A2	54	70
B	69	85
C	84	100
D	99	115
E	114	130
F	129	145
G	144	160

Поріг спрацьовування теплових диференційних СП -
це гранична швидкість зміни температури [С/хв], досягши
якої формується сигнал тривоги.



При швидкій зміні температури, диференційний СП
дозволяє сформувати сигнал тривоги значно раніше.
Проте такий СП не личить для приміщень, зі
швидкозмінною температурою.

Інерційність СП – проміжок часу між двома подіями – від досягнення в контрольованій крапці величини порогу спрацювання, до моменту, коли СП спрацює.

Табл.2.2

Тип СП	Інерційність, с
ИП-101	60-120
ИП-104	125
ИП-105	120
ИП-211	5-10
ИП-212	3-30
ИП-310	0,5-3
ИП-329/330	0,05-5

Інерційність є нормованою величиною і є основним критерієм для оцінки придатності СП для виявлення пожежі певного класу.

Контрольована область точкових СП – умовна площа, що захищається, яка встановлюється будівельними нормами залежно від висоти приміщення (ДБН – державні будівельні норми).

Табл.1.3

Тип СП	Висота установки, м	Максимальна контролюєма площа, м²
Тепловий	До 3,5	25
	От 3,5 до 6,0	20
	От 6,0 до 9,0	15

2

**ФИЗИЧНІ ОСНОВИ РОБОТИ
ТЕПЛОВИХ ПОЖЕЖНИХ
СПОВІЩУВАЧІВ**

2.2.1. Сповіщувачі типу СП-101 (термоопір)

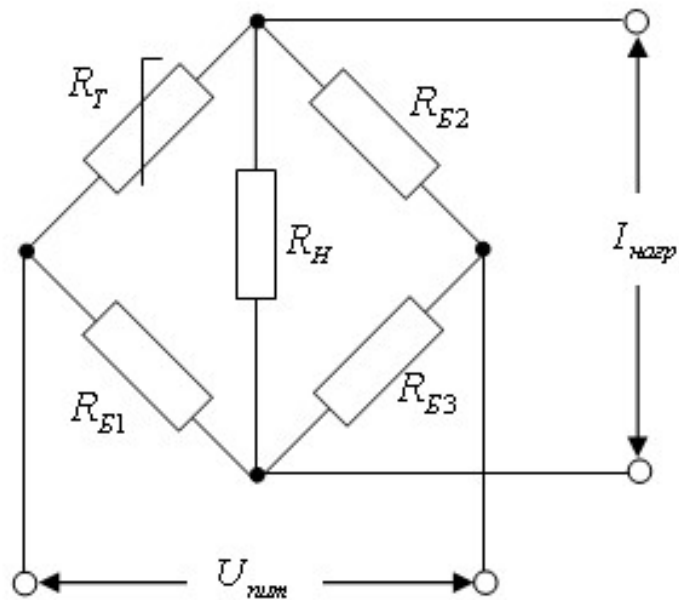


Схема підключення терморезистора

$$I_H \propto t [^{\circ}\text{C}]$$

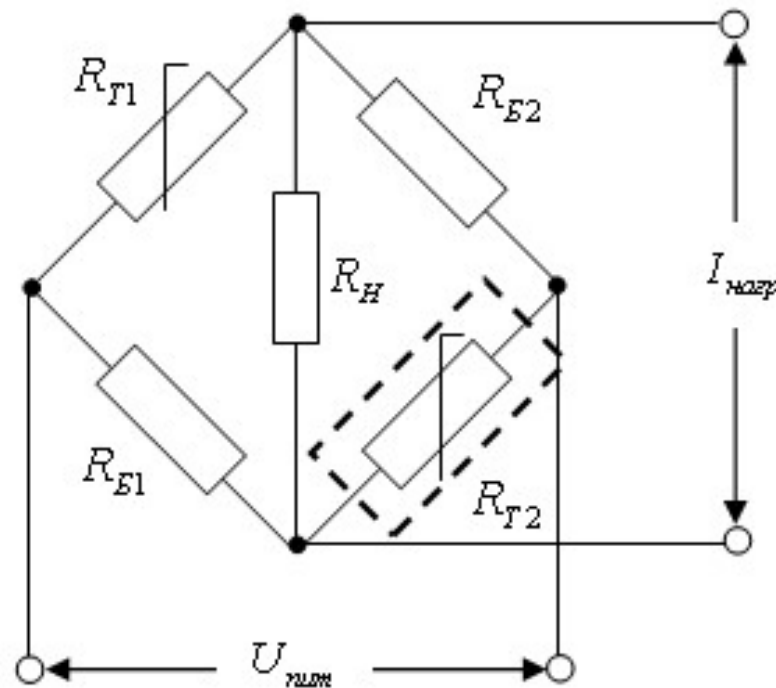
При зміні температури міняється опір терморезистора R_T і міст розбалансується. У діагоналі моста з'являється струм I_H пропорційний зміні опору терморезистора тобто пропорційно температурі. Досягши порогового рівня I_H формується сигнал тривоги.



СП-101-1А

Для зменшення інерційності СП на терморезистор встановлений радіатор, тонкі металеві пластини, поліпшуючі теплообмін.

Диференційне включення терморезисторів дозволяє виділити сигнал пропорційний швидкості зміни температури:

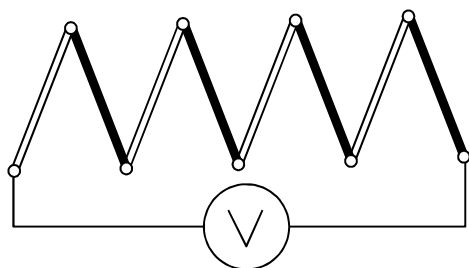


$$I_H \propto \frac{dt}{d\tau} \left[\frac{\tilde{a} \delta \tilde{a} \ddot{a}}{\tilde{n}} \right]$$

У одне плече моста включається терморезистор з малою інерційністю, а в інше з великою. При повільній зміні температури сигнал на виході відсутній. При швидкій зміні температури формується сигнал пропорційний швидкості зміни температури.

2.2.2. Сповіщувачі типу СП-102 (термопары)

В основу роботи таких СП положена здатність спаїв різних металів створювати ЕРС



Батарея термопар

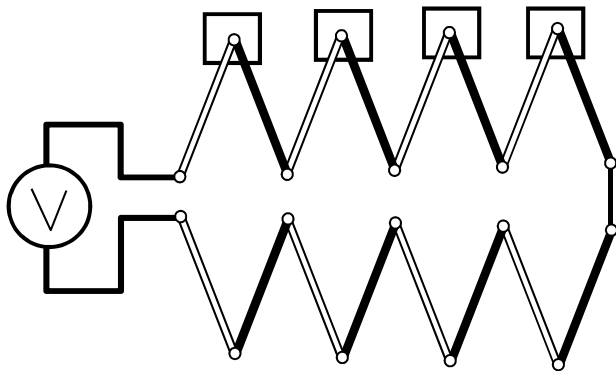
$$E(t) \sim t [\text{град}]$$

При досягненні порогового рівня $E(t)$ формується сигнал тривоги.

Диференційне включення батарей дозволяє виділити сигнал пропорційний швидкості зміни температури.

$$E(t) \sim \dot{t} = \frac{dt}{d\tau} \left[\frac{\text{град}}{c} \right]$$

Батарею з малою інерційністю (з теплорадіаторами) включають назустріч батареї з великою інерційністю.



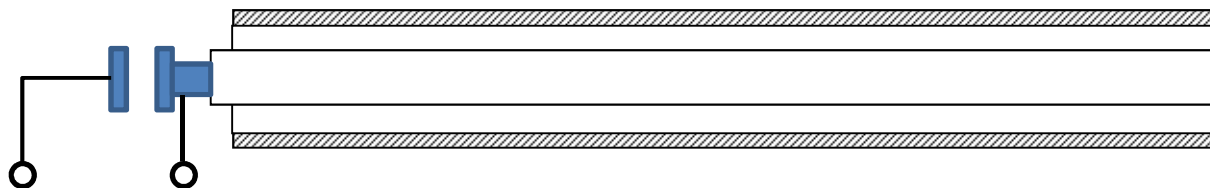
При повільній зміні температури сигнал на виході відсутній. При швидкій зміні температури формується сигнал пропорційний швидкості зміни температури.



ДПС-038

2.2.3. Сповіщувачі типу СП-103 (лінійне розширення)

Ділатометричний чутливий елемент



Досягши порогового рівня температури замикаються контакти і формується сигнал тривоги.

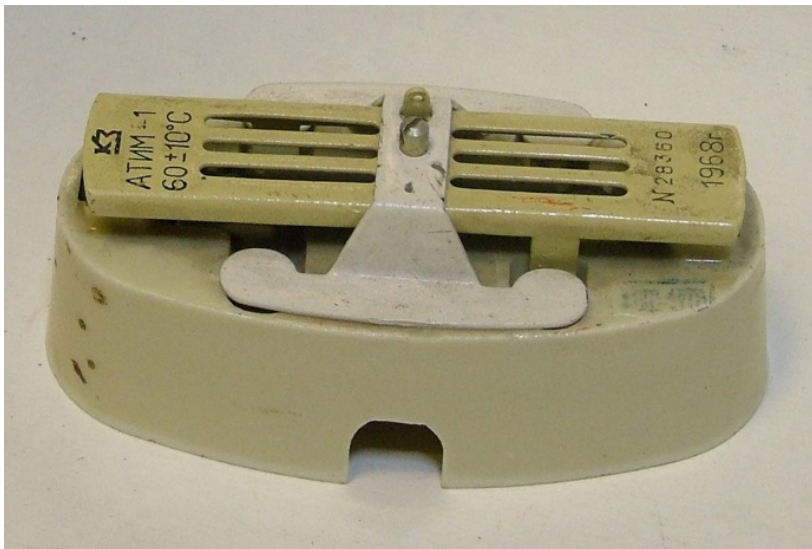


ТРВ-2

Біметалевий чутливий елемент



При збільшенні температури, біметалічна пластина згинається і досягши порогового рівня, замикаються контакти та формується сигнал тривоги.



АТИМ-1, АТИМ-3

Біметалічна пластина може виконуватися у вигляді спіралі:



МДПИ-028

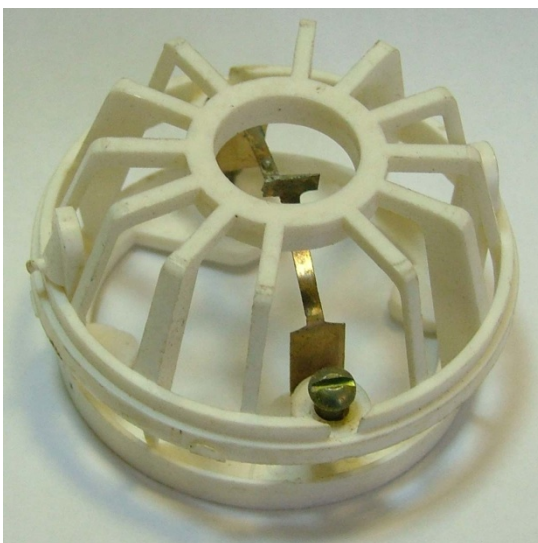
2.2.4. Сповіщувачі типу СП-104 (легкоплавкі вставки)

У основу принципу дії таких СП покладена властивість евтектики металів плавитися при температурах нижчих, ніж температури плавлення чистих металів, складових евтектику.

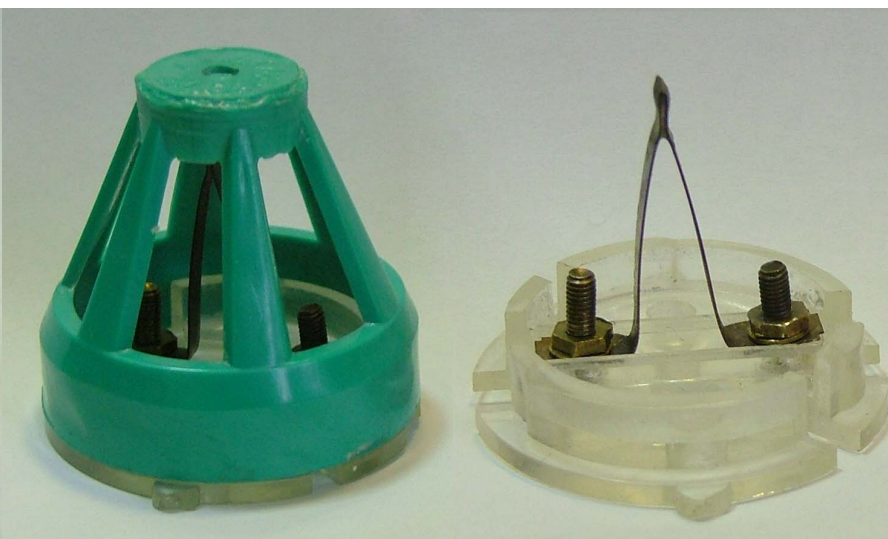
СП-104 мають підпружинені контакти, запаяні легкоплавким сплавом Вуда. Досягши небезпечної температури сплав розплавляється і контакти розмикаються. Формується сигнал тривоги.

Сплав ВУДА - легкоплавкий ($t_{пл} = 68\text{ }^{\circ}\text{C}$) сплав: 50% Ві (вісмут), 25% Рb (свинець), 12,5% Sn (олово), 12,5% Cd (кадмій).

Запропонований в 1860 англійським інженером Б. Вудом.



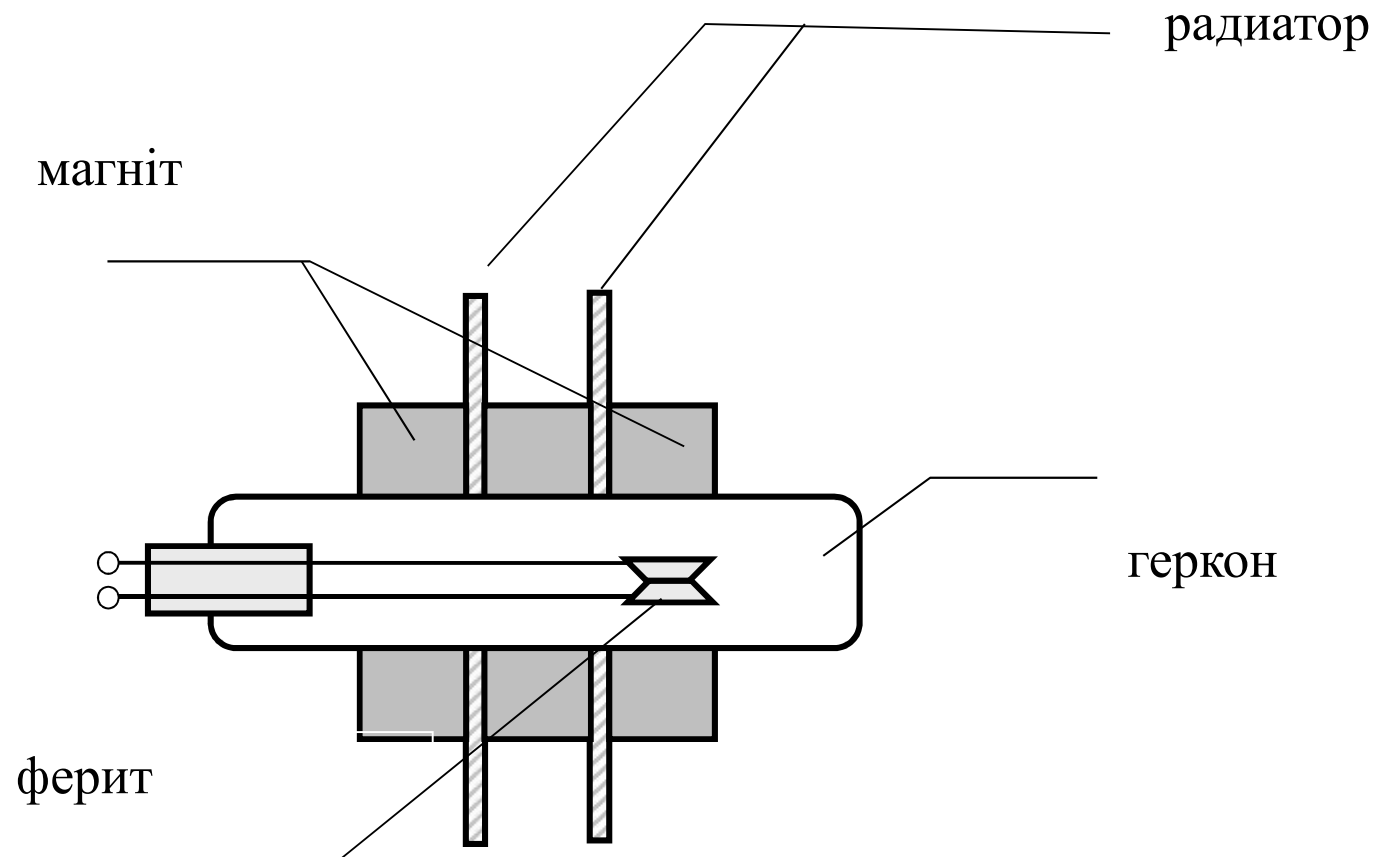
ИП-104



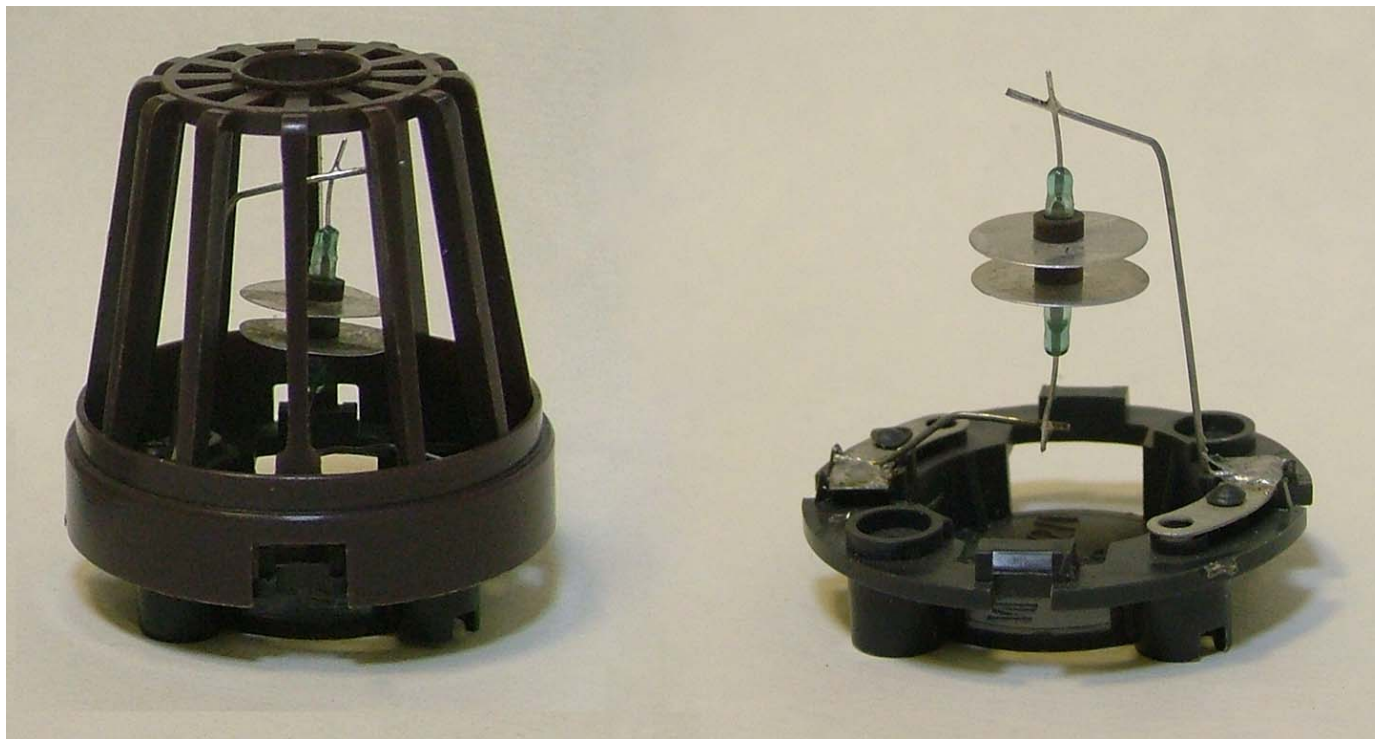
ДТЛ

2.2.5. Сповіщувачі типу СП-105

Точка Кюрі - температура при якій ферити втрачають властивість провідності магнітного поля .



Під дією магнітного поля магнітів контакти геркона замкнуті. Якщо температура довкілля досягає точки Кюрі фериту, його магнітна проникність різко зменшується, зменшуючи магнітне поле постійних магнітів. Контакти геркона розмикаються, і формується сигнал тривоги.



СП-105

Для зменшення інерційності СП застосовується радіатор

2.2.6. Сповіщувачі типу СП-107 (об'ємне розширення)

При зміні температури тиск повітря усередині сільфону змінюється і сільфон розширюється пропорційно зміні температури.

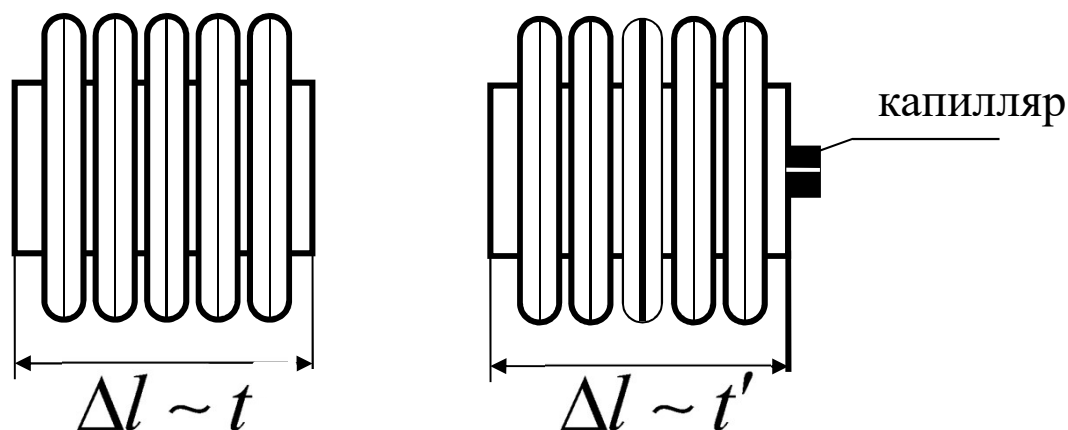


Рис. Максимальный и дифференциальный манометрический ИП

Дифференційний СП містить в конструкції сільфону капілярний отвір. При швидкій зміні температури повітря не встигає вийти через капіляр і усередині сільфону з'являється надлишковий тиск пропорційний швидкості зміни температури.

Висновки

1. На лекції розглянуті актуальність та необхідність вивчення дисципліни.
2. Наведені принципи та методи роботи теплових пожежних сповіщувачів.
3. Приведені приклади теплових пожежних сповіщувачів.

Завдання на самопідготовку

Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'янка О.А., Антошкін О.А.
Конспект лекцій. Харків: УЦЗУ, 2008.- 14-51 с. URL:

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/407>