

Лекція 8

**Загальні відомості про засоби
для вимірювання технологічних
параметрів.**

**Методи та погрішності
вимірювання**

Зміст лекції

- 1. Методи вимірювань
- 2. Погрішність виміру
- 3. Клас точності вимірника
- 4. Вимірювальні прилади

ВСТУП,

- Дисципліни, що забезпечують:
вища математика, теоретична механіка,
теорія механізмів і деталей машин,
технічна термодинаміка і теплопередача,
гідравліка, електротехніка, інформатика.
- Дисципліни, що забезпечуються:
сучасні системи пожежної автоматики,
засоби автоматичного протипожежного
захисту, пожежна і виробнича автоматика

В результаті вивчення дисципліни необхідно:

- **ЗНАТИ:**
- основні поняття пожежної автоматики;
- принципи дії, характеристики та особливості конструктивного виконання елементів систем пожежної автоматики;
- структура, принципи керування типових пожежних автоматичних систем
- методи розрахунку характеристик лінійних моделей пожежних автоматичних систем.

В результаті вивчення дисципліни необхідно:

- **УМІТИ:**
- Користуватися вимірювальним обладнанням;
- Визначати параметри технологічного процесу: температура, тиск, розподіл, рівень, склад;
- Визначати параметри обладнання: погрішності роботи, чутливість, клас приладу

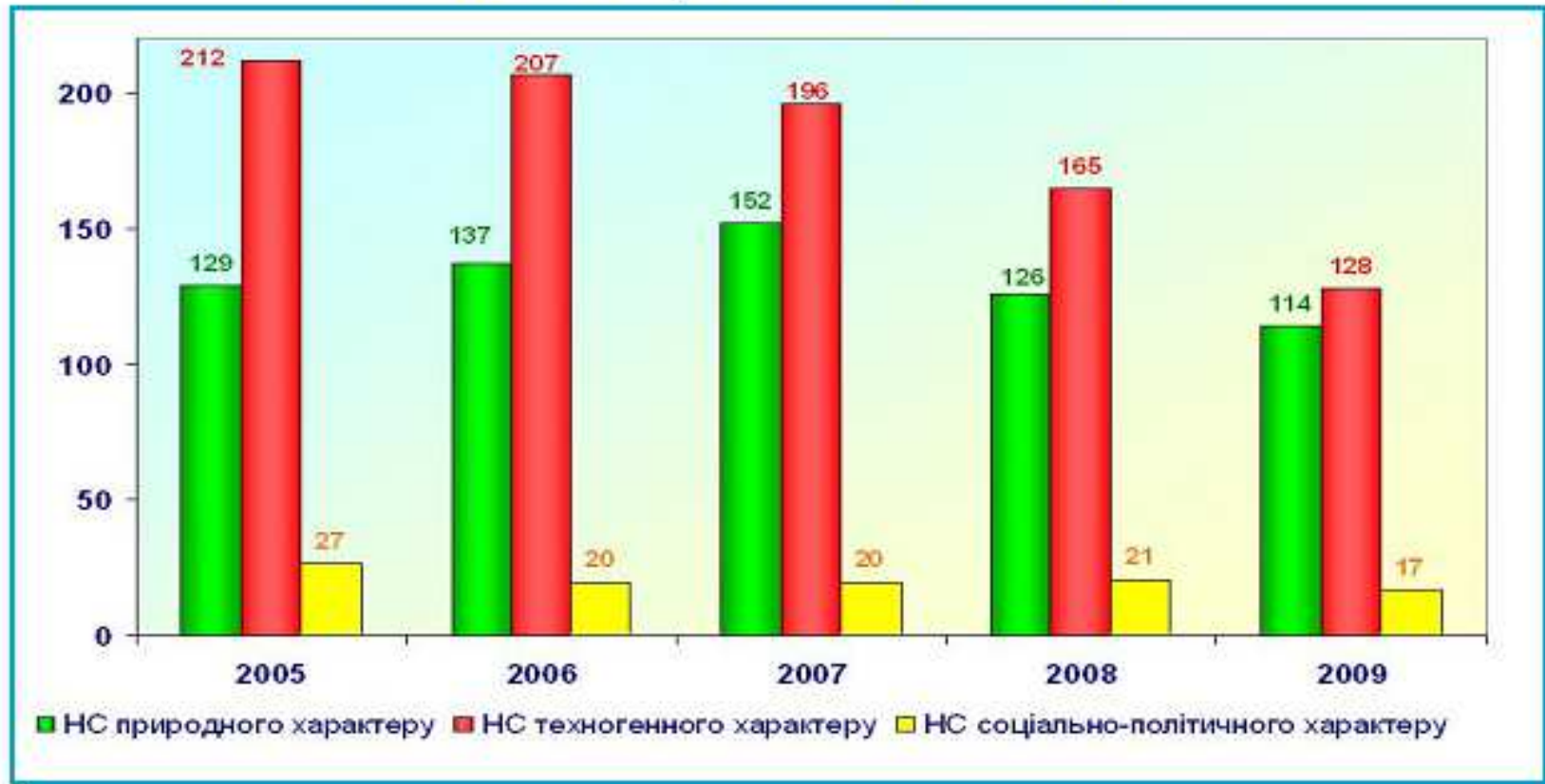
ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.А., Бондаренко С.М., Садковой В.П.
Современные средства объемного пожаротушения.
АГЗУ. Харьков-2005
2. Абрамов Ю.А., Губарев А.П., Узунов А.В., Деревянко А.А., Карлаш С.П. Управление в технических системах с газовым и жидким компонентами. Учебное пособие.
Киев 1997.
3. Абрамов Ю.А., Бортничук П.М., Деревянко А.А. и др.
Методы и средства обнаружения пожаров.– Харьков:
ХИПБ МВД Украины, 1995.
4. Автоматическая противопожарная защита объектов.
Часть 1: АПБУ, 2000. – 208 с.4. Автоматика для запобігання вибухам і пожежам. Посібник./ Дерев'янка О.А. та інш. – Харків: АЦЗУ, 2006.–279с.

Протягом 2009 року в Україні зареєстровано 264 надзвичайні ситуації. Відповідно до Державного класифікатора надзвичайних ситуацій вони розподілилися на:

- техногенного характеру - 130;
- природного характеру - 117;
- соціально-політичного характеру - 17.

*Розподіл НС, які сталися протягом
2005-2009 років за класами*



Внаслідок цих надзвичайних ситуацій загинуло 356 осіб (з них 43 дитини) та 1511 осіб постраждали (з них 444 дитини).

За масштабами надзвичайні ситуації розподілилися на:

- державного рівня - 2;
- регіонального рівня - 29;
- місцевого рівня - 109;
- об'єктового рівня - 124.

Порівняно з 2008 роком загальна кількість надзвичайних ситуацій зменшилася на 15,4%, на 39% зменшилася кількість загиблих у НС, проте в 1,6 раза збільшилася кількість постраждалих. Кількість НС техногенного характеру зменшилася на 21,2%, а кількість НС природного характеру зменшилася на 7,1%. Відповідно зменшилась кількість НС державного, місцевого та об'єктового рівнів, проте зросла кількість НС регіонального рівня.

Розподіл кількості НС, що виникли протягом 2009 року за класами та рівнями порівняно з 2008 роком

Дані про надзвичайні ситуації	2008 рік	2009 рік	Зменшення (збільшення), у відсотках
Загальна кількість НС:	312	264	15,4 ↓
<i>В тому числі:</i>			
Техногенного характеру	165	130	21,2 ↓
Природного характеру	126	117	7,1 ↓
Соціально-політичного характеру	21	17	19,0 ↓
<i>В тому числі за рівнями:</i>			
Державного рівня	8	2	75,0 ↓
Регіонального рівня	12	29	в 2,4 раза ↑
Місцевого рівня	131	109	16,8 ↓
Об'єктового рівня	161	124	23,0 ↓
Загинуло людей внаслідок НС	587	356	39,4 ↓
Постраждало людей внаслідок НС	959	1511	57,6 ↑
Матеріальні збитки від НС, тис. грн.	4 814 315	499 033	зменшилася

Найбільшу кількість загиблих у 2009 році реєструвалося внаслідок НС, пов'язаних із:

- пожежами та вибухами - 138 осіб, проти 211 осіб у 2008 році;
- транспортними аваріями - 79 осіб, проти 200 осіб у 2008 році;
- отруєннями людей - 74 особи, проти 82 осіб у 2008 році.

В Україні

установами пожежної
автоматики обладнано

304,4 тисячі об'єктів

або 86,3 %

від необхідної кількості

(з них сигналізацією 91,4%)

- **Успішно спрацювали близько 73,2% установок ПА**
- **Дніпропетровська обл. - 25,7%**
- **Полтавська обл. - 50%**
- **м. Київ - 49,5%**

Таким чином

Основа основ підготовки фахівця з протипожежного захисту - вивчення принципів побудови та функціонування автоматичних систем пожежогасіння.

1. МЕТОДИ ВИМІРЮВАНЬ

Виміряти фізичну величину – означає порівняти її з відповідною одиницею системи виміру.

Вимір у виробництві - це перетворення вимірюваного параметра в зручний для подальшого використання сигнал і порівняння його з аналогічним нормованим сигналом, еквівалентним одиниці системи виміру.

- **Вимір технологічних параметрів необхідний для управління технологічними процесами і забезпечення безпеки виробництва.**

Вимірювальний ланцюг:



ДАТ- датчик (первинний перетворювач), формує сигнал, пропорційний вимірюваній величині;

ПП – проміжний перетворювач, перетворить сигнал датчика в уніфікований сигнал, зручний для дистанційної передачі і виміру;

ВП – вимірювальний прилад (кінцевий перетворювач), перетворить уніфікований проміжний сигнал в зручну для спостереження або реєстрації форму.

Виміри бувають:

1. Прямі - безпосередньо оцінюється фізична величина.

7 основних одиниць виміру (системи СІ):

- довжина – метр; (метр – шлях, що пройде світло в вакуумі за $1/299792458$ сек)
- маса – кілограм;
- час – секунда;
- сила струму – ампер;
- температура – Кельвін (Цельсій);
- сила світла – кандела;
- кількість речовини – моль.

Виміри бувають:

2. Непрямі - фізична величина оцінюється шляхом обчислення по відомих залежностях за результатами виміру інших величин.

Похідні одиниці вимірів (системи СІ):

сила – Ньютон [$\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$];

тиск – Паскаль [$\text{Н}\cdot\text{м}^{-2}$];

робота – Джоуль [$\text{Н}\cdot\text{м}$];

потужність – Ватт; [$\text{Н}\cdot\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$]

МЕТОДИ ВИМІРЮВАНЬ

1. Метод безпосередньої оцінки.

В цьому випадку вимірюваний параметр безпосередньо оцінюється за свідченнями вимірювального ланцюга.



ВН-6 Ц13У

2. Метод урівноваження (диференціальний, різницевий).

В цьому випадку здійснюється вимір не самого параметра, а різниці між параметром і компенсуючою мірою. Даний метод дозволяє застосовувати прилади з меншою шкалою і, отже, зменшити погрішність виміру.



2. Погрішність виміру

Погрішність- виміру - відхилення результату виміру від дійсного значення вимірюваного параметра.

Види погрішностей виміру:

Основна погрішність – це погрішність вимірювального ланцюга в нормальних (стандартних) умовах.

Додаткова (систематична) погрішність - зміна основній погрішності при зміні умов експлуатації (при зміні тиску, температури, вологості і ін.).

Випадкові погрішності змінюються випадковим чином при багатократних вимірах одного і того ж параметра. Вони принципово не можуть бути враховані або усунені при вимірах.

Грубі погрішності виникають унаслідок неправильної експлуатації пристроїв вимірювального ланцюга. Такі погрішності можуть бути виявлені і усунені.

Абсолютна погрішність – це різниця між виміряним x_u і дійсним x значенням параметра:

$$\Delta x = |x_u - x|$$

Відносна погрішність – відношення абсолютної погрішності до дійсного значення вимірюваного параметра.

$$\overline{\Delta x} = \frac{|x_u - x|}{x}$$

Основною метрологічною характеристикою вимірника-перетворювача є приведена погрішність.

Приведена погрішність - визначається як відношення абсолютної погрішності до діапазону виміру x_N :

$$\gamma = \frac{\Delta x}{x_N} = \frac{|x_u - x|}{x_N}$$

3. Клас точності вимірника

Під **класом точності** розуміється
максимально допустима приведена погрішність,
у нормальних умовах, виражена у відсотках.

Гостом встановлені **стандартні класи точності**
вимірників перетворювачів :

0,005; 0,02; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.

Клас точності не може служити
показником точності виміру,
він тільки показує граничне значення
основній приведеній погрішності.

Для конкретних вимірів необхідно вказувати
не лише клас точності приладів, але і діапазон вимірів.

Приклад: для виміру напруги 220В у мережі змінного струму, є два вольтметри з однаковим класом точності 1,5.

Їх діапазони виміру: 300 та 1000В.

Визначити найбільшу абсолютну і відносну погрішності при вимірах:

$$\Delta x = \frac{\gamma}{100} \cdot x_N$$

$$\Delta x_1 = \pm \frac{1,5}{100} \cdot 300 = \pm 4,5 [B] \quad \overline{\Delta x_1} = 2\%$$

$$\Delta x_2 = \pm \frac{1,5}{100} \cdot 1000 = \pm 15 [B] \quad \overline{\Delta x_2} = 6,8\%$$

Чутливість вимірювального перетворювача характеризує його здатність вимірювати малі сигнали.

При зменшенні величини вимірюваного сигналу відносна погрішність виміру збільшується.

При відносній погрішності 100% прилад не придатний для вимірів.

Порог чутливості - мінімальне значення вимірюваної величини, при якій відносна погрішність складає 100%.

$$x_{\min} = \Delta x = \left(\frac{\gamma}{100} \cdot x_N \right)$$

Приклад: є два вольтметри з однаковим класом точності 1,5 та різними діапазонами виміру: 300 і 1000В.

Визначити: чутливість кожного приладу:

$$x_{\min 1} = \left(\frac{\gamma}{100} \cdot 300 \right) = 4,5 B$$

$$x_{\min 2} = \left(\frac{\gamma}{100} \cdot 1000 \right) = 15 B$$

ПОГРІШНІСТЬ ВИМІРЮВАЛЬНОГО ЛАНЦЮГА

Погрішність виміру складного вимірювального ланцюга оцінюється по погрішностях складових елементів.

Якщо вважати що погрішності всіх перетворювачів одного знаку, то результуюча погрішність буде максимальною і дорівнює сумі погрішностей всіх перетворювачів:

$$\gamma_{\text{max}} = \gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n$$

На практиці частіше застосовують так звану **квадратичну погрішність**, що враховує незалежний і випадковий характер складових погрішностей:

$$\gamma_K = \sqrt{\gamma_1^2 + \gamma_2^2 + \dots + \gamma_n^2}$$

Висновки:

1. Вимірювальний ланцюг має бути складений з перетворювачів близьких класів.
2. Для зменшення погрішності вимірювального ланцюга необхідно зменшувати погрішність складових її перетворювачів.

4. Вимірювальні прилади

Вимірювальні прилади призначені для перетворення сигналів первинних або проміжних перетворювачів у відхилення стрілки або пера самописця.

По **метрологічному призначенню** прилади діляться на:
- технічні; - лабораторні; - зразкові.

Вимірювальні прилади призначені для перетворення сигналів первинних або проміжних перетворювачів у відхилення стрілки або пера самописця.

По **метрологічному призначенню** прилади діляться на: - технічні; - лабораторні; - зразкові.

Клас точності	0,25-2,5	0,05-0,2	0,005-0,05
---------------	----------	----------	------------

Технічні прилади (клас точності 0,25-2,5)
призначені для роботи у виробничих умовах.

Вони мають бути недорогими і надійними.

У свідчення таких приладів не вносять поправки на погрішності виміру.

Лабораторні прилади (клас точності 0,05-0,2) призначені для точних вимірів в лабораторних умовах і для перевірки технічних приладів.

Для підвищення точності виміру в свідчення вводяться поправки, що враховують систематичні погрішності.

Зразкові прилади

(Клас точності 0,005-0,05)

призначені для перевірки лабораторних і технічних приладів.

Висновки

На лекції розглянуто: актуальність вивчення дисципліни, наведено методи вимірювань, погрішність виміру, клас точності вимірника, вимірювальні прилади

Завдання на самопідготовку

- 1. Абрамов Ю.А., Бортничук П.М., Дерев'янка А.А. и др. Методы и средства обнаружения пожаров.
- 2. Автоматическая противопожарная защита объектов. Часть 1: АПБУ, 2000. – 208 с.4.
Автоматика для запобігання вибухам і пожежам. Посібник./ Дерев'янка О.А. та інш. – Харків: АЦЗУ, 2006.–279с.
- 3. Конспект