

## Модуль 1: Основні принципи теплотехнічних вимірювань

### 1.2 Загальні відомості про вимірювання, методи вимірювання

#### Питання для самоконтролю

1. Що таке промислові види вимірювань?
2. Що таке лабораторні види вимірювань?
3. Що таке прямі вимірювання?
4. Що таке непрямі вимірювання?
5. Дайте визначення методу безпосереднього оцінювання.
6. Дайте визначення методу порівняння з мірою.
7. Дайте визначення компенсаційному (нульовому) методу.
8. Який з методу має найбільш високу точність?

### 1.3 Основні елементи приладів, вимірювальні перетворювачі

#### Питання для самоконтролю

1. Що таке вимірювальний прилад?
2. Що таке вимірювальний комплект?
3. Чим відрізняється вимірювальний прилад від вимірювального комплекту?
4. Що таке вторинний прилад?
5. Дайте визначення основній похибці.
6. Дайте визначення додатковій похибці.
7. Чим відрізняється вимірювальний прилад від первинного вимірювального перетворювача?

### 1.4 Похибки вимірювань та їх вираження, виправлення до показань приладів, клас точності приладів

#### Питання для самоконтролю

1. Яка найбільш розповсюджена похибка у теплотехнічних вимірюваннях?
2. Що таке систематична похибка?
3. Що таке випадкова похибка?
4. Що таке груба похибка?
5. Що таке динамічна похибка?
6. Як позначається абсолютна похибка?
7. Як позначається відносна похибка?
8. Як позначається приведена похибка?
9. Яка похибка розраховується за формулою –  $x - X_d$ ?

### 1.5 Державна система промислових приладів та засобів автоматизації (ДСП)

#### Питання для самоконтролю

1. Як ви вважаєте, який з уніфікованих сигналів найбільш використовується для дистанційної передачі показань при теплотехнічних вимірюваннях?

## Модуль 2: Вимірювання температури

### 2.1 Основні відомості про температуру. Класифікація приладів для вимірювання температури

#### Питання для самоконтролю

1. Всі засоби для вимірювання температури поділяються на...
2. Принцип дії термометрів розширення або рідинних термометрів.

3. Принцип дії манометричних термометрів.
4. Принцип дії термометрів опору.
5. Принцип дії термоелектричних термометрів.
6. Термоперетворювач температури – це...

## 2.2 Пірометри

### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення пірометрів?
2. Який вторинний прилад працює в комплекті з радіаційним пірометром?
3. Який вторинний прилад працює в комплекті з оптичним пірометром?

## 2.3 Термометри розширення та манометричні термометри

### Питання для самоконтролю

1. Опишіть принцип дії термометрів розширення.
2. Яке призначення манометричних термометрів?
3. Що являється чутливим (деформаційним) елементом манометричного термометра?
4. Перелічіть недоліки манометричного термометру.

## 2.4 Термоперетворювачі опору

### Питання для самоконтролю

4. Яке призначення термоперетворювачів опору?
5. Принцип дії термоперетворювачів опору.
6. Що являється чутливим елементом термометра опору?
7. Назвіть типи термометрів опору.
8. Перелічіть переваги термометрів опору.
9. Перелічіть недоліки термометрів опору.

## 2.5 Термоперетворювачі термоелектричні (термопари)

### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення термопари?
2. Принцип дії термопари.
3. Які вторинні прилади працюють в комплекті з термопарою?
4. Вкажіть переваги термопари.

## 2.6 Автоматичні врівноважені та неуврівноважені мости

### Питання для самоконтролю

1. З якими первинними перетворювачами в комплекті працює автоматичний врівноважений міст?
2. Принцип дії автоматичного врівноваженого моста заснований на...
3. Вкажіть типи мостів.
4. Який клас точності автоматичного моста?

## 2.7 Магнітоелектричні логометри

### Питання для самоконтролю

1. З якими первинними перетворювачами в комплекті працює логометр?
2. Принцип дії логометра заснований на...

3. Який клас точності має логометр?
4. Вкажіть найбільш розповсюджений тип логометра.

## 2.8 Магнітоелектричні мілівольтметри

### Питання для самоконтролю

1. З якими первинними перетворювачами в комплекті працює мілівольтметр?
2. Принцип дії магнітоелектричного мілівольтметра заснований на...
3. Що є чутливим елементом мілівольтметра?
4. Який клас точності має мілівольтметр?
5. Перелічіть недоліки мілівольтметра.
6. Назвіть переваги мілівольтметра.
7. Вкажіть тип мілівольтметрів.

## 2.9 Автоматичні потенціометри. Компенсаційний метод вимірювання температури

### Питання для самоконтролю

1. З якими первинними перетворювачами в комплекті працює потенціометр?
2. Принцип дії потенціометра заснований на...
3. Вкажіть клас точності потенціометра.
4. Перелічіть типи потенціометрів.

## 2.10 Нормуючі вимірювальні перетворювачі

### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення нормуючих вимірювальних перетворювачів?
2. З якого перетворювача температури надходить сигнал на ПТ-ТП-68?
3. З якого перетворювача температури надходить сигнал на ПТ-ТС-68?
4. Який сигнал на виході мають перетворювачі ПТ-ТС-68 та ПТ-ТП-68?

## 2.11 Нормуючі перетворювачі типу Ш79

### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення нормуючих вимірювальних перетворювачів типу Ш79?
2. З якого перетворювача температури надходить сигнал на Ш79?
3. Який сигнал на виході має перетворювач типу Ш79?
4. Назвіть переваги Ш79.

## 2.12 Реостатні вимірювальні перетворювачі

### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення реостатних вимірювальних перетворювачів?
2. Назвіть переваги реостатного вимірювального перетворювача.

## Модуль 3: Вимірювання тиску, різниці тисків та розрідження

### 3.1 Загальні відомості про прилади тиску. Рідинні та деформаційні манометри

#### Питання для самоконтролю

1. Який прилад призначений для вимірювання невеликих надлишкових тисків?
2. Який прилад призначений для вимірювання невеликих вакууметричних тисків?
3. Який прилад має двосторонню шкалу?

4. Який прилад призначений для вимірювання різниці тисків?
5. Який з приладів відноситься до рідинних приладів тиску?
6. Який метод використовується при вимірюванні рідинними приладами тиску?
7. Перелічіть чутливі елементи дифманометрів.
8. Який сигнал на виході має колокольний дифманометр?
9. Призначення дифманометрів.
10. В якому діапазоні вимірювання використовуються деформаційні манометри?
11. Для вимірювання якого тиску призначені колокольні дифманометри?
12. Чи потрібно використовувати вторинний прилад при вимірюванні тиску колокольним дифманометром?
13. Що впливає на пружні властивості чутливого елемента деформаційного манометру?

### 3.2 Манометри з диференційно-трансформаторним перетворювачем (ДТП)

#### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення манометра з ДТП?
2. З якими вторинними приладами працює манометр типу МЭД?
3. Що є чутливим елементом манометра типу МЭД?
4. Переваги манометра типу МЭД.

### 3.3 Манометри з магніто-модуляційним перетворювачем (ММП)

#### Питання для самоконтролю

1. З якими вторинними приладами працює манометра з ММП?
2. Що є чутливим елементом манометра з ММП?
3. Чому манометри з ММП відносять до системи ДСП?
4. Вкажіть недоліки манометрів з ММП.

### 3.4 Манометри з тензометричним перетворювачем

#### Питання для самоконтролю

1. Що є чутливим елементом Сапфіра?
2. Який сигнал на вході має вторинний прилад, якщо він працює в комплекті з манометром з тензометричним перетворювачем?
3. Чи має Сапфир 22ДД шкалу?
4. З якими вторинними приладами в комплекті працює манометр з тензометричним перетворювачем?
5. Недоліки проміжного перетворювача типу Сапфир?
6. Чому манометри з тензометричним перетворювачем відносять до системи ДСП?

### 3.5 Тяго- та напореміри

#### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення напоремірів?
2. За принципом дії напоремір типу НМ-П1 відноситься до...
3. Що є чутливим елементом тягоміра типу ТМ-П1?
4. Які прилади мають меншу точність?

### 3.6 Вакуумметри та мановакуумметри

### Питання для самоконтролю

1. Призначення вакуумметрів.
2. Призначення мановакуумметрів.
3. Які бувають вакуумметри та моновакуумметри за своєю будовою?
4. Переваги ртутного вакуумметра.

### 3.7 Барометри

#### Питання для самоконтролю

1. З якими вторинними приладам в комплекті працюють барометри?
2. Для чого використовуються барометри?
3. Які Ви знаєте барометри?
4. Чому мембранні барометри практично не використовують?

### Модуль 4: Вимірювання витрати та кількості речовини

#### 4.1 Загальні відомості про прилади витрати. Класифікація приладів витрати. Вимірювання витрати по перепаду тиску на звужуючому пристрої

#### Питання для самоконтролю

1. Що таке витратомір?
2. Лічильник кількості – це...
3. Які звужуючі пристрої ви знаєте?
4. Де саме встановлюються звужуючі пристрої?

#### 4.2 Тахометричні витратоміри

#### Питання для самоконтролю

1. Принцип дії тахометричного витратоміра.
2. Для вимірювання витрати якого середовища використовуються турбінні витратоміри?
3. Для вимірювання витрати якого середовища використовуються кулькові витратоміри?
4. Який тип витратоміра можна використати для вимірювання витрати в трубопроводі 700мм?
5. Зазначте недоліки турбінного витратоміра.
6. Вкажіть переваги кулькового витратоміра.

#### 4.3 Лічильники кількості

#### Питання для самоконтролю

1. Призначення лічильників кількості.
2. Принцип дії об'ємного лічильника кількості.
3. Принцип дії швидкісного лічильника кількості.
4. Що являється чутливим елементом швидкісного лічильника кількості?
5. Які відмінності при монтажі між крильчатими та турбінними лічильниками?

#### 4.4 Дифманометр-витратомір типу ДМ

#### Питання для самоконтролю

1. Призначення дифманометра-витратоміра типу ДМ.
2. Що являється чутливим елементом дифманометра-витратоміра типу ДМ?

3. З яким вторинним приладом в комплекті працює дифманометр-витратомір типу ДМ?
4. Що являється чутливим елементом дифманометра-витратоміра типу ДМЭР?
5. Що являється чутливим елементом дифманометра-витратоміра типу ДСЭР?

#### 4.5 Електромагнітні витратоміри

##### Питання для самоконтролю

1. Принцип дії електромагнітних витратомірів?
2. Які типи електромагнітних витратомірів ви знаєте?
3. Вкажіть переваги електромагнітних витратомірів.
4. Вкажіть недоліки електромагнітних витратомірів.

#### 4.6 Витратоміри постійного перепаду тиску

##### Питання для самоконтролю

1. Що таке ротаметри?
2. Принцип дії ротаметрів?
3. Який клас точності в ротаметрів?
4. Вкажіть недоліки ротаметрів.
5. Чи можливо підвищити клас точності ротаметрів?

#### Модуль 5: Вимірювання рівня рідини і сипучих тіл

##### 5.1 Загальні відомості. Водомірне скло та поплавкові рівнеміри

##### Питання для самоконтролю

1. Що таке рівнеміри?
2. Які рівнеміри призначені для дистанційного вимірювання рівня?
3. Для чого призначений рівнемір, який має двосторонню шкалу?
4. Яке призначення водомірного скла?
5. Яке призначення буйкових рівнемірів?
6. Вкажіть типи, діапазони вимірювання та клас точності буйкового рівнеміра.

##### 5.2 Гідростатичні рівнеміри

##### Питання для самоконтролю

1. Принцип дії гідростатичних рівнемірів.
2. Чому гідростатичні рівнеміри ще називають дифманометричними?
3. Що роблять для зменшення впливу температури навколишнього середовища при використанні урівнюючої посудини?

##### 5.3 Ємнісні рівнеміри

##### Питання для самоконтролю

1. Принцип дії ємнісних рівнемірів.
2. Що являється чутливим елементом ємнісних рівнемірів?
3. На які типи поділяються ємнісні рівнеміри за принципом дії?
4. Чи можна використати ємнісні рівнеміри для дистанційної передачі показань?
5. Чим відрізняються мостові рівнеміри від резонансних?
6. Поясніть чому для вимірювання рівня Ви б обрали ємнісні рівнеміри.

##### 5.4 Радіоізотопні рівнеміри

### Питання для самоконтролю

1. Принцип дії радіоізотопних рівнемірів.
2. Чи можна використати радіоізотопний рівнемір для дистанційного вимірювання рівня?
3. Вкажіть переваги радіоізотопних рівнемірів.
4. Що являється головним недоліком радіоізотопних рівнемірів?

### 5.5 Ультразвуковий рівнемір

#### Питання для самоконтролю

1. Принцип дії ультразвукових рівнемірів.
2. Який вихідний сигнал має ультразвуковий рівнемір?
3. З якими вторинними приладами в комплекті працює ультразвуковий рівнемір?
4. Який клас точності ультразвукового рівнеміра?

### 5.6 Показчик рівня вугільного пилу в бункері

#### Питання для самоконтролю

1. Чому показчик рівня вугільного пилу в бункері має невисоку точність?
2. Що показують лампочки світлового табло показчика рівня вугільного пилу в бункері, які засвітилися?
3. Вимірювання показчиком рівня вугільного пилу в бункері виконується постійно чи періодично?
4. На вашу думку, який головний недолік використання показчика?

## Модуль 6: Вимірювання складу газів, води та пари

### 6.1 Загальні відомості про газоаналізатори

#### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення газоаналізаторів?
2. Які газоаналізатори використовують для перевірки промислових газоаналізаторів?

### 6.2 Хроматографічні газоаналізатори

#### Питання для самоконтролю

3. Що таке абсорбція?
4. Що використовується в якості сорбенту в хроматографічних газоаналізаторах?
5. Що використовується в якості газу-носія для негорючих газів в хроматографічних газоаналізаторах?
6. Що використовується в якості газу-носія для горючих газів в хроматографічних газоаналізаторах?
7. Вкажіть переваги хроматографічного газоаналізатора.
8. Який вторинний прилад працює в комплекті з хроматографічним газоаналізатором?

### 6.3 Хімічні газоаналізатори

#### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення хімічних газоаналізаторів?

2. На чому заснований принцип дії хімічних газоаналізаторів?
3. Вкажіть перевага хімічного газоаналізатора.
4. Перелічіть недолік хімічного газоаналізатора.

#### 6.4 Талієвий киснемір

##### Питання для самоконтролю

1. Вкажіть призначення талієвого киснеміра.
2. Який недолік має талієвий киснемір?
3. Який сигнал на виході має талієвий киснемір?
4. З якими вторинними приладами у комплекті працює талієвий киснемір?
5. Перелічіть переваги талієвого киснеміра.

#### 6.5 Термомагнітні, оптичні та електрохімічні газоаналізатори

##### Питання для самоконтролю

1. Принцип дії термомагнітних газоаналізаторів.
2. Принцип дії електрохімічних газоаналізаторів.
3. Принцип дії оптичних газоаналізаторів.
4. Принцип дії вольт-амперних газоаналізаторів.
5. В яких газоаналізаторах використовується властивість газів поглинати електромагнітні коливання у визначеній частотній області?
6. До яких газоаналізаторів відносяться кулонівські та вольт-амперні газоаналізатори?

#### 6.6 Солеміри

##### Питання для самоконтролю

1. Яке призначення солемірів?
2. Вкажіть принцип дії, який використовується при вимірюванні концентрації солей в живильній воді та парі?
3. Від чого залежить концентрація солей у розчині?
4. Який метод використовується при вимірюванні концентрації солей?

#### 6.7 рН-метри

##### Питання для самоконтролю

1. Що визначають рН-метрами?
2. Які електродні системи рН-метрів призначені для використання в резервуарах?
3. Які випускають електродні системи рН-метрів?
4. В чому різниця електродних систем рН-метрів?

#### Модуль 7: Спеціальні вимірювання

##### 7.1 Загальні відомості про прилади якості. Показчик викривлення ротора турбіни. Газоаналізатор системи водневого охолодження турбогенератора

##### Питання для самоконтролю

1. Які прилади використовують для забезпечення постійного хімічного контролю якості води та пари на ТЕС?
2. Яке призначення показчика викривлення ротора турбіни?
3. З яким ВП в комплекті працює показчик викривлення ротора турбіни?

4. Який вихідний сигнал має показчик викривлення ротора турбіни?
5. Яке призначення газоаналізатора системи водневого охолодження турбогенератора?
6. На якому принципі побудована робота газоаналізатора системи водневого охолодження турбогенератора?
7. Чи має газоаналізатор системи водневого охолодження турбогенератора шкалу?

### **7.2 Показчик розширення ротору турбіни. Тахометри**

#### **Питання для самоконтролю**

1. Для чого контролюють величину теплового розширення циліндрів турбіни?
2. Сформулюйте призначення показчика розширення ротору турбіни.
3. З якими вторинними приладами у комплекті працює показчик розширення ротора турбіни?
4. Яку похибку має показчик розширення ротору турбіни?
5. Для чого призначені тахометри?
6. На які типи поділяються тахометри за принципом дії?
7. Принцип дії магнітного тахометра.
8. Принцип дії індукційного тахометра.
9. З якими вторинними приладами у комплекті працює індукційний тахометр?
10. Вкажіть основну похибку індукційного тахометра.

### **7.3 Показчик осьового зсуву ротора турбіни. Віброметри. Димоміри**

#### **Питання для самоконтролю**

1. Яке призначення показчика осьового зсуву ротора турбіни?
2. З якими вторинними приладами у комплекті працює показчик осьового зсуву ротора турбіни?
3. Від чого залежить ЕРС в показчику осьового зсуву ротора турбіни?
4. Чому вторинні прилади, які працюють в комплекті з показчиком осьового зсуву ротора турбіни, мають двосторонню шкалу?
5. Чи передбачене аварійне відключення турбіни при зсуві ротора понад допустимого значення?
6. Яке призначення віброметрів?
7. Які вібрації вимірюються віброметром?
8. Вкажіть тип віброметра, який ви знаєте.
9. З яким вторинним приладом в комплекті працює віброметр?
10. Для чого потрібно вимірювати густину диму?
11. Який димомір використовується для автоматичного визначення густини диму?
12. Принцип дії фотоелектричного димоміра.
13. Що використовується в якості чутливого елемента в фотоелектричних димомірах?
14. З яким ВП в комплекті працює фотоелектричний димомір?
15. Для чого фотоелектричний димомір має сигналізуючий пристрій?