



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ _____:20__

Метрологія

Методика повірки

КОМПЛЕКСИ ДІАГНОСТИЧНІ АКУСТИКО-ЕМІСІЙНІ

(Проект, перша редакція)

Київ
20__

прДСТУ _____:20__

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ, СЕРТИФІКАЦІЇ ТА ЗАХИСТУ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ» (ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «УкрНДНЦ» від _____
_____ 20 __ р. № _____ з 20 __-__-__

3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України.

4 УВЕДЕНЕ ВПЕРШЕ

Прово власності на цей документ належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати для розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 20__

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Позначки та скорочення	3
5 Операції повірки.....	4
6 Засоби повірки	5
7 Вимоги до кваліфікації персоналу	6
8 Умови проведення повірки	6
9 Вимоги щодо безпеки	7
10 Підготування до проведення повірки	7
11 Проведення повірки	8
12 Оформлення результатів повірки	17
Додаток А (обов'язковий). Форма протоколу повірки приладу.....	19
Додаток Б (довідковий). Бібліографія	22

0 ВСТУП

Акустико-емісійний метод неруйнівного контролю набув значного поширення під час здійснення неруйнівного контролю судів і трубопроводів, які знаходяться під тиском та інших об'єктів підвищеної небезпеки.

Цей метод дозволяє виявляти дефекти, такі як тріщини, зони пластичної деформації тощо та прогнозувати їх розвиток, а також потенційну небезпеку. Окрім цього, акустико-емісійний метод застосовується для виявлення та визначення місця знаходження витoku рідини або газу, що зберігається чи транспортується

Реалізується вищезазначений метод за допомогою акустико-емісійних комплексів. Метрологічні характеристики цих комплексів характеризують точність вимірювання параметрів сигналів акустичної емісії, визначають достовірність контролю та якість прогнозування розвитку дефектів та ступеня небезпеки.

Цей стандарт призначено для визначення основних метрологічних характеристик комплексів під час проведення їх повірки.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ
МЕТОДИКА ПОВІРКИ
КОМПЛЕКСИ ДІАГНОСТИЧНІ АКУСТИКО-ЕМІСІЙНІ
METROLOGY
VERIFICATION PROCEDURE
ACOUSTIC EMISSION DIAGNOSTIC COMPLEXES

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на комплекси діагностичні акустико-емісійні (далі – комплекси) та встановлює методику їх повірки, а саме: операції повірки, засоби повірки, вимоги до кваліфікації персоналу, умови проведення повірки, вимоги щодо безпеки, підготовку до проведення повірки, обробку результатів вимірювань та оформлення результатів повірки.

1.2 Цей стандарт застосовується для проведення періодичної повірки, повірки після ремонту (що не змінює тип засобів вимірювальної техніки), а також може застосовуватися для проведення позачергової та експертної повірки відповідно до вимог [3].

1.3 Стандарт призначено для застосування науковими метрологічними центрами, метрологічними центрами та повірочними лабораторіями, які відповідно до [1] здійснюють повірку комплексів.

1.4 Під час повірки комплексів необхідно додатково керуватись експлуатаційними документами (далі – ЕД) на комплекси та засоби повірки, зазначені в розділі 6 цього стандарту.

1.5 Міжповірочний інтервал комплексів визначають згідно з [5].

1.6 Повірка комплексів, які не застосовуються у сфері законодавчо регульованої метрології, може здійснюватися згідно із цим стандартом на добровільних засадах.

1.7 Вимоги щодо безпеки повірки викладено в розділі 9 цього стандарту.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти:
ДСТУ OIML D 8:2008 Метрологія. Еталони. Вибір, визнання, застосування, зберігання та документація

ДСТУ OIML D 23:2008 Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки

Примітка 1. Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

3.1 акустична емісія (*acoustic emission*)

Явище, що полягає у випромінюванні об'єктом контролю акустичних хвиль, яке викликане локальною перебудовою структури матеріалу цих об'єктів

3.2 різниця часу приходу (*arrival time*)

Інтервал часу між моментами приходу сигналів акустичної емісії на п'єзоелектричні перетворювачі комплексу

3.3 нерівномірність амплітудно-частотної характеристики (*deviation within the frequency interval*)

Максимальне за модулем відхилення рівня сигналу, що виражене у децибелах, за зміни частоти вхідного сигналу відносно середнього геометричного значення за незмінного значення амплітуди вхідного сигналу

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті вжито такі позначення та скорочення:

АЕ – акустична емісія;

АЧХ – амплітудно-частотна характеристика;

ЕД – експлуатаційні документи;

ЗВТ – засіб вимірювальної техніки;

МДП – максимально допустима похибка;

ПЕП – п'єзоелектричний перетворювач;

РЧП – різниця часу приходу.

5 ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ

5.1 Під час проведення повірки комплексу виконують операції, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування операції повірки	Номер пункту стандарту	Проведення операції під час періодичної (позачергової) повірки	Проведення операції під час повірки після ремонту
1 Зовнішній огляд	11.1	Так	Так
2 Перевірка працездатності	11.2	Так	Так
3 Визначення метрологічних характеристик	11.3	Так	Так
3.1 Визначення власних шумів	11.3.1	Так	Так
3.2 Визначення нерівномірності амплітудно-частотної характеристики (далі – АЧХ)	11.3.2	Так	Так
3.3 Визначення динамічного діапазону та абсолютної похибки при вимірюванні рівня амплітуди сигналів акустичної емісії (далі – АЕ)	11.3.3	Так	Так
3.4 Визначення абсолютної похибки при встановленні рівня порогу реєстрування сигналів АЕ	11.3.4	Так	Так
3.5 Визначення абсолютної похибки при вимірюванні різниці часу приходу (далі – РЧП) сигналів АЕ	11.3.5	Так	Так
3.6 Визначення абсолютної похибки при вимірюванні координати джерела сигналів АЕ	11.3.6	Так	Так

5.2 У разі отримання негативного результату будь-якої з операцій повірка припиняється, а комплекс визнається непридатним до застосування.

6 ЗАСОБИ ПОВІРКИ

6.1 Перелік еталонів, засобів повірки та допоміжного обладнання, а також операції повірки (пункти цього стандарту), під час яких їх застосовано, зазначено в таблиці 2 та таблиці 3.

Таблиця 2 – Еталони, необхідні для проведення повірки

Пункт(и) стандарту	Назва еталона, метрологічні характеристики
11.3.2 – 11.3.5	Генератор сигналів двоканальний (далі – генератор) – еталон. Діапазон відтворення тривалості та затримки імпульсу – від 30 нс до 1 с; розширена невизначеність – 3×10^{-3}
11.3.3, 11.3.4	Тестер ультразвуковий (далі – тестер) – еталон. Діапазон відтворення ослаблення амплітуди сигналу – від 0,5 дБ до 101 дБ; розширена невизначеність відтворення ослаблення амплітуди сигналу – $(0,1+0,01 N)$ дБ, N – числове значення ослаблення амплітуди сигналів, дБ

Таблиця 3 – Засоби повірки, допоміжне обладнання, необхідні для проведення повірки

Пункт(и) стандарту	Засоби повірки, допоміжне обладнання, метрологічні або основні технічні характеристики
8	Вимірювач параметрів повітря; діапазони вимірювань: температури навколишнього повітря – від 5 °С до 40 °С; відносної вологості навколишнього повітря – від 10,0 % до 90 %. Розширені невизначеності при вимірюванні: температури навколишнього повітря – 0,5 °С; відносної вологості навколишнього повітря – 3,0 %
11.3.3 – 11.3.5	Осцилограф цифровий – засіб повірки; розширена невизначеність при вимірюванні амплітуди сигналів - 3 %
11.3.6	Лінійка вимірювальна – засіб повірки. Діапазон вимірювань лінійних розмірів – від 1 до 1000 мм; розширена невизначеність при вимірюванні лінійних розмірів - 1 мм
11.3.1 – 11.3.5	Конденсатори С1 та С2, номінальна– 1 мкФ, межі відхилення ємність – ± 20 %
11.3.6	Імітатор імпульсів АЕ (далі – імітатор) – допоміжне обладнання
11.3.6	Зразок труби прямокутного перетину – допоміжний засіб

Дозволяється застосовування інших еталонів та засобів повірки, що забезпечують повірку з необхідною точністю.

Примітка 2. Розширена невизначеність еталонів та засобів повірки отримана шляхом помноження сумарної стандартної невизначеності на коефіцієнт охоплення $k = 2$, що визначає інтервал, який має рівень довіри приблизно 95 % при допущенні нормального розподілення.

Примітка 3. Співвідношення між розширеною невизначеністю вимірювань за певної довірчої ймовірності, що забезпечують еталони, та максимально допустимою похибкою комплексу, що підлягає повірці, повинно становити не менше ніж 1:3.

Примітка 4. Еталони повинні бути калібровані з дотриманням міжкалібрувальних інтервалів. Простежуваність еталонів повинна бути документально підтверджена.

Застосування еталонів повинно відповідати вимогам, встановленим розділом 5 ДСТУ OIML D 8, ДСТУ OIML D 23.

Примітка 5. Засоби повірки повинні мати чинні свідоцтва про повірку або сертифікати/свідоцтва про калібрування.

Примітка 6. Основні технічні характеристики допоміжного обладнання, необхідного для проведення повірки, повинні бути документально засвідчені. Вимоги до допоміжного обладнання встановлено в ДСТУ OIML D 23.

7 ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ

7.1 Персонал, який виконує роботи з повірки комплексу, повинен:

- відповідати вимогам [4];
- мати групу з електробезпеки не нижче III та пройти інструктаж з охорони праці.

8 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

8.1 Під час проведення повірки повинні виконуватися такі умови:

- температура навколишнього повітря – від 15 °C до 25 °C;
- відносна вологість навколишнього повітря – від 20 % до 80 %.

Умови проведення повірки повинні бути задокументовані у протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

9 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

9.1 При виконанні повірки необхідно дотримуватися вимог [7], а також вказівок щодо техніки безпеки, наведених в ЕД на комплекс та засоби повірки.

9.2 Приміщення, в якому проводиться повірка, повинне бути обладнане протипожежною сигналізацією та засобами пожежогасіння.

9.3 Освітленість робочого місця повинна відповідати вимогам [6].

9.4 До повірки допускається персонал, який вивчив інструкцію з техніки безпеки на робочому місці, принципи дії комплексу та пройшов інструктаж з охорони праці в установленому порядку.

9.5 Процес проведення повірки комплексу не належить до робіт зі шкідливими або особливо шкідливими умовами праці.

10 ПІДГОТОВКА ДО ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

10.1 Перед проведенням повірки необхідно:

– перевірити наявність метрологічного маркування для тих комплексів, які введені в обіг за результатами оцінки відповідності ЗВТ згідно з [2], або свідоцтва про попередню повірку та відбитка повірочного тавра тощо;

– перевірити наявність необхідних допоміжних пристроїв, які подаються на повірку разом з комплексом, а саме: п'єзоелектричних перетворювачів (далі – ПЕП), блока живлення або акумуляторної батареї, з'єднувальних кабелів та ЕД;

– перевірити наявність документів, що підтверджують результати калібрування еталона та повірки чи калібрування засобів повірки;

– підготувати до роботи еталони, зазначені в таблиці 2, засоби повірки та допоміжне обладнання, зазначені в таблиці 3, а також комплекс відповідно до його ЕД.

11 ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

11.1 Зовнішній огляд

11.1.1 Зовнішній огляд проводять візуально.

11.1.2 Результати вважаються задовільними, якщо під час зовнішнього огляду встановлено:

– наявність пломб, у місцях пломбування, що визначені ЕД на комплекс з метою недопущення несанкціонованого втручання;

– відсутність механічних пошкоджень комплексу, ПЕП і з'єднувальних кабелів;

– відсутність дефектів, що ускладнюють зчитування маркування комплексу.

11.1.3 Результати операції повірки задокументувати в протоколі повірки (додаток А).

11.2 Перевірка працездатності

11.2.1 Перед проведенням повірки необхідно забезпечити наявність заземлення для всіх засобів повірки згідно з ЕД на них.

11.2.2 Для перевірки працездатності здійснюють такі операції:

– підготувати комплекс до роботи згідно з його ЕД;

– перевірити працездатність органів регулювання та настроювання комплексу.

Органи регулювання та настроювання повинні забезпечувати проведення процедури підготовки до роботи комплексу, яка описана в ЕД на нього.

11.2.3 Результати перевірки вважаються задовільними, якщо виконано вимогу 11.2.2 цього стандарту.

11.2.4 Результати операції повірки задокументувати в протоколі повірки (додаток А).

11.3 Визначення метрологічних характеристик

11.3.1 *Визначення власних шумів*

11.3.1.1 Зібрати схему згідно з рисунком 1.

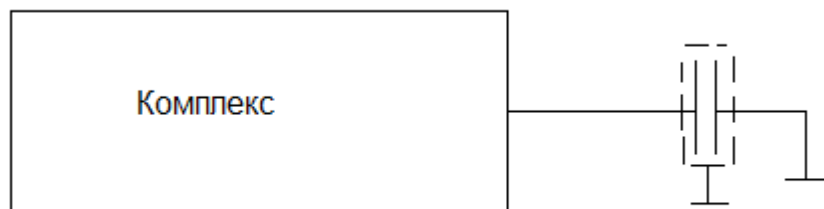


Рисунок 1 – Схема робочого місця для визначення власних шумів.

11.3.1.2 Встановити значення рівня підсилення каналу – 40 дБ.

За допомогою комплексу провести п'ять вимірювань рівня власних шумів, які спостерігаються на екрані комплексу S_j , дБ.

11.3.1.3 Обчислити середнє арифметичне значення рівня власних шумів S , дБ, за формулою:

$$S = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 S_j . \quad (1)$$

11.3.1.4 Виконати розрахунок амплітуди напруги власних шумів V , мкВ, відносно значення амплітуди сигналу 1 мкВ, за формулою:

$$V = 10^{\frac{S}{20}}. \quad (2)$$

11.3.1.5 Виконати операції за 11.3.1.2 – 11.3.1.4 для значень підсилення – 60 дБ та 70 дБ.

11.3.1.6 Виконати операції за 11.3.1.2 – 11.3.1.5 провести для всіх каналів комплексу.

11.3.1.7 Результат операції перевірки вважається позитивним, якщо значення власних шумів, розраховані за формулою (2), не перевищують 5 мкВ.

11.3.1.8 Результати операції перевірки задокументувати в протоколі перевірки (додаток А).

11.3.2 *Визначення нерівномірності амплітудно-частотної характеристики*

11.3.2.1 Зібрати схему згідно з рисунком 2 з'єднавши вихід генератора з першим каналом комплексу.

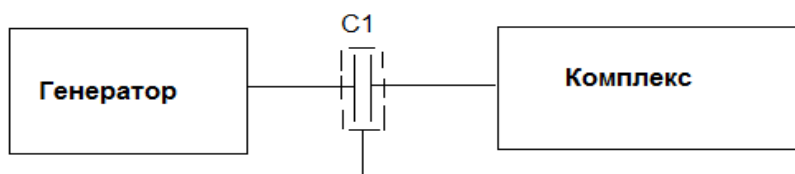


Рисунок 2 – Схема робочого місця для визначення нерівномірності АЧХ.

11.3.2.2 Встановити на генераторі значення середньої геометричної частоти F_{FGM} , кГц, яке розрахувати за формулою:

$$F_{FGM} = \sqrt{F_B \cdot F_H}, \quad (3)$$

де F_B – верхня межа робочого діапазону частоти, кГц;

F_H – нижня межа робочого діапазону частоти, кГц.

Значення F_B та F_H зазначено в ЕД на комплекс.

11.3.2.3 Встановити на генераторі амплітуду синусоїдального сигналу A_0 , дБ, який за відтворення на екрані комплексу має рівень 60 дБ.

11.3.2.4 Встановити на генераторі значення частоти F_B . За допомогою комплексу провести вимірювання амплітуди сигналу A_B , дБ.

11.3.2.5 Встановити на генераторі значення частоти F_H . За допомогою комплексу провести вимірювання амплітуди сигналу A_H , дБ.

11.3.2.6 Провести розрахунок різниць рівнів сигналів Δ_B , дБ та Δ_H , дБ, за формулами:

$$\Delta_B = A_0 - A_B, \quad (4)$$

$$\Delta_H = A_0 - A_H \quad (5)$$

11.3.2.7 За допомогою комплексу провести вимірювання рівня сигналу у п'яти точках рівномірно розміщених в межах діапазону від F_H до F_B (окрім цих значень) – A_i , дБ, де i – позначення номеру точки діапазону.

11.3.2.8 Розрахувати нерівномірність АЧХ Δ_A , дБ, як максимальне значення A_i , отримане за формулою:

$$\Delta_A = \max |A_i - A_0|. \quad (6)$$

11.3.2.9 Операції за 11.3.2.1 – 11.3.2.7 провести для всіх каналів комплексу.

11.3.2.10 Результат операції перевірки вважається позитивним, якщо значення різниць рівнів сигналів, отримані за формулами (4) та (5) не менші 3 дБ, а нерівномірність АЧХ, розрахована за формулою (6), знаходиться в межах, які зазначено в ЕД на комплекс.

11.3.1.11 Результати операції перевірки задокументувати в протоколі перевірки (додаток А).

11.3.3 *Визначення динамічного діапазону та абсолютної похибки при вимірюванні рівня амплітуди сигналів акустичної емісії*

11.3.3.1 Зібрати схему згідно з рисунком 3 для першого каналу комплексу.

11.3.3.2 За допомогою органів керування тестера встановити мінімальний рівень ослаблення, за якого на екрані комплексу можливо спостерігати неспотворений сигнал. Зафіксувати значення рівня амплітуди, яке відображається на екрані комплексу U , дБ.

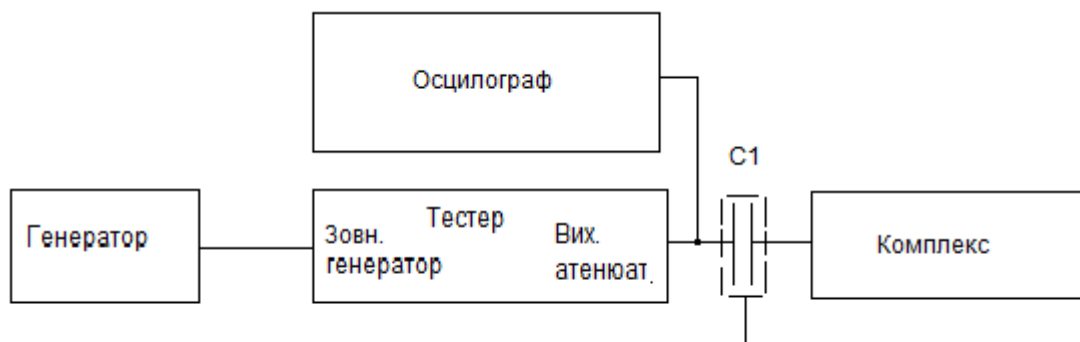


Рисунок 3 – Схема робочого місця для визначення динамічного діапазону та абсолютної похибки при вимірюванні рівня амплітуди сигналів АЕ.

11.3.3.3 Обчислити динамічний діапазон за формулою:

$$D = U - S, \quad (7)$$

де S – рівень власних шумів розрахований за формулою (1) для значення підсилення 40 дБ.

11.3.3.4 За допомогою органів керування тестера встановити рівень ослаблення, більший на значення $U_{\Delta i} = 10$ дБ, ніж встановлений за 11.3.3.2. Зафіксувати значення рівня амплітуди, яке відображається на екрані комплексу U_i , дБ.

11.3.3.5 Провести розрахунок абсолютної похибки при вимірюванні рівня амплітуди сигналів Δ_{U_i} , дБ, за формулою:

$$\Delta_{U_i} = U_{\Delta i} - (U - U_i). \quad (8)$$

11.3.3.6 Операції за 11.3.3.4 – 11.3.3.5 провести для наступних значень $U_{\Delta i}$: 20; 30; 40; 50 дБ.

11.3.3.7 Операції за 11.3.3.1 – 11.3.3.6 провести для всіх каналів комплексу.

11.3.3.8 Результат операції перевірки вважається позитивним, якщо динамічні діапазони, розраховані за формулою (7), не менше значення нормованого в ЕД, а значення абсолютних похибок при вимірюванні рівня амплітуди сигналів АЕ, розраховані за формулою (8), знаходяться в межах МДП, яке зазначено в ЕД на комплекс.

11.3.3.9 Результати операції перевірки задокументувати в протоколі перевірки (додаток А).

11.3.4 *Визначення абсолютної похибки при встановленні рівня порогу реєстрування сигналів акустичної емісії*

11.3.4.1 Зібрати схему згідно з рисунком 3 для першого каналу комплексу.

11.3.4.2 Встановити на комплексі значення порогу реєстрування сигналів АЕ на 20 дБ менше ніж значення U , яке було визначено за 11.3.3.2.

11.3.4.3 За допомогою органів керування тестера встановити рівень ослаблення N_0 , дБ, більший на значення 25 дБ, ніж встановлений за 11.3.3.2.

11.3.4.4 Органами керування тестера зменшувати рівень ослаблення до значення, за якого сигнал на екрані комплексу перевищує встановлений поріг, при цьому починається процес реєстрування сигналів. Зафіксувати це значення ослаблення N , дБ.

11.3.4.5 Розрахувати значення абсолютної похибки Δ_N , дБ, при встановленні рівня порогу реєстрування сигналів за формулою:

$$\Delta_N = N_0 - N - 5. \quad (9)$$

11.3.4.6 Операції за 11.3.4.1 – 11.3.4.5 провести для всіх каналів комплексу.

11.3.4.7 Результат операції перевірки вважається позитивним, якщо значення абсолютних похибок при встановленні рівня порогу реєстрування сигналів АЕ, розраховані за формулою (9), знаходяться в межах МДП, яке зазначено в ЕД на комплекс.

11.3.4.8 Результати операції перевірки задокументувати в протоколі перевірки (додаток А).

11.3.5 *Визначення абсолютної похибки при вимірюванні різниці часу приходу сигналів акустичної емісії*

11.3.5.1 Зібрати схему згідно з рисунком 4 для першого та другого каналів комплексу.

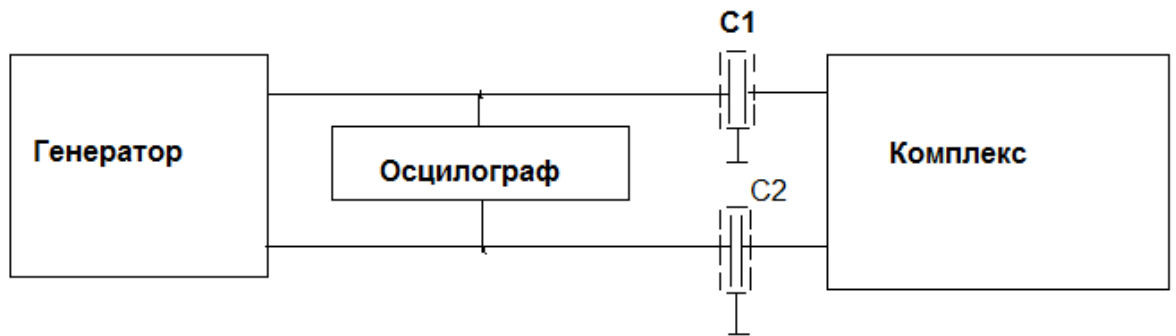


Рисунок 4 – Схема робочого місця для визначення динамічного діапазону та абсолютної похибки при вимірюванні РЧП сигналів АЕ.

11.3.5.2 Встановити на генераторі наступні режими та параметри сигналів:

- вид сигналу – імпульсний з формуванням пачок сигналів;
- амплітуда – 0,5 В;
- кількість імпульсів – 4;
- коефіцієнт заповнення – 50 %;
- інтервал між пачками – 500 мс;
- інтервал між сигналами в каналах – 500 мкс.

11.3.5.3 Провести вимірювання РЧП сигналів між першим і другим каналом t_{ij} , мкс, п'ять разів та обчислити середнє арифметичне значення РЧП t_i , мкс, за формулою:

$$t_i = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 t_{ij} . \quad (10)$$

11.3.5.4 Виконати розрахунок абсолютної похибки при вимірюванні РЧП Δ_{ti} , мкс, за формулою:

$$\Delta_{ti} = t_i - t_{di}, \quad (11)$$

де t_{di} – дійсне значення РЧП, мкс, яке встановлено на генераторі.

11.3.5.5 Виконати операції за 11.3.5.2 – 11.3.5.4 для дійсних значень РЧП t_{di} – 100 мкс та 10 мкс.

11.3.5.7 Результат операції перевірки вважається позитивним, якщо значення абсолютної похибки при вимірюванні РЧП імпульсів АЕ, розраховане за формулою (11), знаходиться в межах МДП, яке зазначено в ЕД на комплекс.

11.3.5.8 Результати операції перевірки задокументувати в протоколі перевірки (додаток А).

11.3.6 *Визначення абсолютної похибки при вимірюванні координати джерела сигналів акустичної емісії*

11.3.6.1 Встановити два ПЕП та імітатор, який є джерелом сигналів АЕ, на зразок труби, та за допомогою вимірювальної лінійки провести вимірювання відстані між ними.

11.3.6.2 За допомогою імітатора викликати у зразку труби сигнали АЕ.

11.3.6.3 Встановити режим вимірюванні координати джерела сигналів та увести значення відстані між ПЕП, яке було виміряне у 11.3.6.1.

Провести п'ять вимірювань значень координати імітатора, що відповідає значенню відстані між першим ПЕП і імітатором L_j , м.

11.3.6.4 Обчислити середнє арифметичне значення координати імітатора L , м, за формулою:

$$L = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 L_j. \quad (12)$$

11.3.6.5 Виконати розрахунок абсолютної похибки при вимірюванні координати імітатора Δ_L , м, за формулою:

$$\Delta_L = L - L_d, \quad (13)$$

де L_d – дійсне значення координати імітатора, м, яке виміряне за 11.3.4.1.

11.3.6.6 Результат операції повірки вважається позитивним, якщо значення абсолютної похибки при вимірюванні координати джерела сигналів АЕ, розраховане за формулою (13), знаходиться в межах МДП, яке зазначено в ЕД на комплекс.

11.3.6.7 Результати операції повірки задокументувати в протоколі повірки (додаток А).

12 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

12.1 Результати повірки комплексу вважають позитивними, якщо його метрологічні характеристики відповідають вимогам [2] щодо комплексів, відповідність яким надає презумпцію відповідності суттєвим вимогам технічного регламенту.

12.2 Позитивні результати повірки комплексу засвідчують оформленням свідоцтва про повірку комплексу за формою згідно з додатком 2 до [3] та (за вимогою власника комплексу) відбитком повірочного тавра у відповідному розділі ЕД.

12.3 У разі, якщо за результатами повірки комплекс визнано таким, що не відповідає встановленим вимогам, оформлюють довідку про непридатність комплексу за формою згідно з додатком 4 до [3].

12.4 За результатами експертної повірки персонал, що проводив повірку, складає висновок у довільній формі, який затверджує керівник організації-виконавця. У висновку зазначаються результати повірки комплексу в обсязі, визначеному в заявці на проведення експертної повірки.

12.5 За результатами інспекційної повірки складають довідку згідно з додатком 5 до [3], яку підписує персонал, що проводив повірку, та керівник організації-виконавця.

**ДОДАТОК А
(обов'язковий)
ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ КОМПЛЕКСУ**

Назва та адреса організації, яка виконувала повірку	Шифр протоколу
ПРОТОКОЛ № _____ Від « ____ » _____ 20__ р. повірки законодавчо регульованого засобу вимірювальної техніки (далі – ЗВТ)	Номер та дата версії протоколу
	Сторінка: 1/3

1 Загальні дані

Таблиця 1

№		ЗВТ, що перевіряється	Еталони, засоби повірки та допоміжне обладнання, необхідні для проведення повірки, їхнє умовне позначення та заводський номер
1	Назва	Комплекс діагностичний акустико-емісійний	Частотомір _____ Лінійка вимірювальна _____
2	Умовне позначення		Вимірювач параметрів повітря _____
3	Зав. номер		Регістр зсуву _____
4	Виробник		Імітатор імпульсів АЕ _____
5	Власник		Зразок труби _____

Методика повірки: ДСТУ _____ 2017 Метрологія. Методика повірки.

Комплекси діагностичні акустико-емісійні

Нормативні документи з вимогами до ЗВТ: експлуатаційна документація на комплекс

Умови проведення повірки: температура _____ °С; відносна вологість ____ %.

Місце проведення повірки: _____

A.2 Результати повірки

A.2.1 Зовнішній огляд: _____

A.2.2 Перевірка працездатності: _____

A.2.3 Визначення метрологічних характеристик

A.2.3.1 Визначення власних шумів

Таблиця A.2

Номер каналу	Рівень підсилення каналу, дБ	Рівень власних шумів S_j , дБ	Середнє арифметичне значення рівня власних шумів S , дБ	Амплітуда напруги власних шумів V , мкВ	Нормоване значення власних шумів, мкВ
1	40				
	60				
	70				
2	40				
	60				
	70				
N	40				
	60				
	70				

Назва та адреса організації, яка виконувала перевірку	Шифр протоколу
ПРОТОКОЛ № _____ від « ____ » _____ 20__ р. періодичної законодавчо регульованого ЗВТ	Номер та дата версії протоколу Сторінка: 2/3

А.2.3.2 Визначення нерівномірності АЧХ

Таблиця А.3

Номер каналу	Найменування характеристики	Частота, кГц							
		F_{FGM}	F_B	F_H	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
1	Рівень сигналу A_i , дБ								
	Відхилення від A_0 , дБ								
	Нерівномірність АЧХ, дБ								
	Нормоване значення нерівномірності АЧХ, дБ								
2	Рівень сигналу A_i , дБ								
	Відхилення від A_0 , дБ								
	Нерівномірність АЧХ, дБ								
	Нормоване значення нерівномірності АЧХ, дБ								
N	Рівень сигналу A_i , дБ								
	Відхилення від A_0 , дБ								
	Нерівномірність АЧХ, дБ								
	Нормоване значення нерівномірності АЧХ, дБ								

А.2.3.3 Визначення динамічного діапазону та абсолютної похибки при вимірюванні рівня амплітуди сигналів АЕ

Таблиця А.4

Номер каналу	Рівень власних шумів S , дБ	Максимальний рівень сигналу комплексу U , дБ	Визначене значення динамічного діапазону D , дБ	Нормоване значення динамічного діапазону, дБ
1				
2				
N				

Таблиця А.5

Номер каналу	Максимальний рівень сигналу комплексу U , дБ	Рівень ослаблення встановлений на тестері $U_{\Delta i}$, дБ	Виміряний рівень ослаблення U_i , дБ	Абсолютної похибки при вимірюванні рівня амплітуди сигналів АЕ Δ_{U_i} , дБ	Максимально допустима похибка, дБ
1					
2					
N					

Назва та адреса організації, яка виконувала повірку	Шифр протоколу
ПРОТОКОЛ № _____ від « ____ » _____ 20__ р. повірки законодавчо регульованого ЗВТ	Номер та дата версії протоколу
	Сторінка: 3/3

А.2.3.4 Визначення абсолютної похибки при встановленні рівня порогу реєстрування сигналів АЕ

Номер каналу	Початковий рівень ослаблення N_0 , дБ	Вимірний рівень порогу реєстрування сигналів N , дБ	Абсолютної похибки при встановленні рівня порогу реєстрування сигналів Δ_N , дБ	Максимально допустима похибка, дБ
1				
2				
N				

А.2.3.5 Визначення абсолютної похибки при вимірюванні РЧП імпульсів АЕ

Таблиця А.3

Дійсне значення РЧП t_{di} , мс	Вимірне значення РЧП t_{ij} , мс	Середнє арифметичне значення РЧП t_i , мс	Абсолютна похибка при вимірюванні РЧП Δ_{ti} , мс	Максимально допустима похибка, мс

А.2.3.6 Визначення абсолютної похибки при вимірюванні координати джерела сигналів АЕ

Таблиця А.5

Дійсне значення координати джерела L_d , м	Вимірне значення координати джерела L_j , м	Абсолютна похибка при вимірюванні координати джерела Δ_L , м	Максимально допустима похибка, м

Висновки:

Персонал, що виконував повірку: _____

(ініціали, прізвище)

(підпис)

**ДОДАТОК Б
(довідковий)**

БІБЛІОГРАФІЯ

1 Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»

2 Постанова Кабінету Міністрів України від 13.01.2016 № 94 «Про затвердження Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки»

3 Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08.02.2016 № 193 «Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів», зареєстрований у Міністерстві юстиції України 24.02.2016 за № 278/28408

4 Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 23.09.2015 № 1192 «Про затвердження Критеріїв, яким повинні відповідати наукові метрологічні центри, державні підприємства, які належать до сфери управління Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та проводять метрологічну діяльність, та повірочні лабораторії, які уповноважуються або уповноважені на проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації», зареєстрований у Міністерстві юстиції України 07.10.2015 за № 1213/27658

5 Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 13.10.2016 № 1747 «Про затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями», зареєстрований у Міністерстві юстиції України 01.11.2016 за № 1417/29547

6 ДБН В.2.5-28 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення, затвержені наказом Міністерства будівництва,

архітектури та житлово-комунального господарства України від 15.05.2006
№ 168

7 НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної
експлуатації електроустановок споживачів, затверджені наказом
Держнаглядохоронпраці України 09.01.98 № 41, зареєстрованим у
Міністерстві юстиції України 10.02.1998 за N 93/2533

Код УКНД 17.020

Ключові слова: метрологія, повірка, неруйнівний контроль, акустична емісія, акустико-емісійні комплекси, максимально допустима похибка, амплітудно-частотна характеристика, різниця часу приходу
