



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ _____:20__

Метрологія

Методика повірки

ПЕРЕТВОРЮВАЧІ УЛЬТРАЗВУКОВІ

(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, установленними 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.....	3
6 Засоби повірки	4
7 Вимоги до кваліфікації персоналу	5
8 Умови проведення повірки	5
9 Вимоги щодо безпеки	6
10 Підготування до проведення повірки	6
11 Проведення повірки	7
12 Оформлення результатів повірки	12
Додаток А (обов'язковий). Форма протоколу повірки перетворювача..	13
Додаток Б (довідковий). Бібліографія	15

0 ВСТУП

Ультразвуковий метод неруйнівного контролю є одним з найпоширеніших і застосовується у багатьох галузях народного господарства (промисловість, транспорт, енергетика тощо).

Під час проведення ультразвукового контролю об'єктів застосовуються ультразвукові дефектоскопи у комплекті з ультразвуковими перетворювачам, які призначені для перетворення електричного сигналу дефектоскопа в ультразвукові коливання заданої частоти та введення цих коливань у об'єкт контролю, а також оберненого перетворення коливань у електричні сигнали. Характеристики електричних та ультразвукових сигналів, а також параметри введення коливань у об'єкт контролю характеризуються метрологічними характеристиками перетворювачів.

Цей стандарт призначено для визначення основних метрологічних характеристик під час проведення повірки ультразвукових перетворювачів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ
МЕТОДИКА ПОВІРКИ
ПЕРЕТВОРЮВАЧІ УЛЬТРАЗВУКОВІ**METROLOGY**
VERIFICATION PROCEDURE
ULTRASOUND PROBS

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на перетворювачі ультразвукові (далі – перетворювачі) 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, а також може застосовуватися для проведення позачергової та експертної повірки відповідно до вимог [2]. Ремонту перетворювачі не підлягають.

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

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

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

1.6 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 точка введення (ультразвукових коливань) (*beam index*)

Точка на поверхні перетворювача, крізь яку проходить вісь пучка ультразвукових коливань

3.2 номінальний кут введення (ультразвукових коливань) (*nominal angle of probe*)

Номінальне значення кута між віссю пучка ультразвукових коливань та нормаллю до поверхні об'єкта що контролюють, для заданих матеріалу та температури

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті вжито такі позначення та скорочення:

ЕД – експлуатаційні документи;

ЗВТ – засіб вимірювальної техніки;

МДВ – максимально допустиме відхилення;

УЗК – ультразвукові коливання.

5 ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ

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

Таблиця 1

Найменування операції повірки	Номер пункту стандарту	Проведення операції під час періодичної (позачергової) повірки
1 Зовнішній огляд	11.1	Так
2 Перевірка працездатності	11.2	Так
3 Визначення метрологічних характеристик	11.3	Так
3.1 Визначення абсолютного відхилення від нормованих значень рівня чутливості	11.3.1	Так
3.2 Визначення абсолютного відхилення від нормованих значень точки введення ультразвукових коливань (далі – УЗК)	11.3.2	Так
3.3 Визначення абсолютного відхилення від нормованих значень кута введення УЗК	11.3.3	Так

5.2 У разі отримання негативного результату будь-якої з операцій повірка припиняється, а перетворювач визнається непридатними 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
11.3.1	Осцилограф цифровий – еталон; розширена невизначеність при вимірюванні амплітуди сигналів - 3 %
11.2, 11.3.2	Зразок стандартний СО-3 (далі – зразок СО-3) – еталон; розширена невизначеність при відтворенні лінійних розмірів – 0,1 мм
11.3.2	Мікроскоп інструментальний (далі мікроскоп) – еталон; діапазон вимірювань лінійних розмірів від 0,01 мм до 25,00 мм; розширена невизначеність при вимірюванні лінійних розмірів – 3 мкм
11.3.3	Зразок стандартний СО-2 (далі – зразок СО-2) – еталон; розширена невизначеність при відтворенні лінійних розмірів – 0,1 мм

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 – засіб повірки; 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 %
11.2, 11.3.1	Дефектоскоп ультразвуковий (далі дефектоскоп) – засіб повірки; розширена невизначеність при вимірюванні рівня амплітуди сигналу – $(0,2+0,03 \cdot N)$, дБ; N – числове значення рівня амплітуди сигналів, дБ

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 перетворювача, 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 та 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 перетворювача, повинен:

- відповідати вимогам [3];
- мати групу з електробезпеки не нижче III та пройти інструктаж з охорони праці.

8 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

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.

9 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

9.1 При виконанні повірки необхідно дотримуватися вимог [6], а також вказівок щодо техніки безпеки, наведених в ЕД на 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 [5].

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

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

10 ПІДГОТОВКА ДО ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

10.1 Перед проведенням повірки необхідно:

– перевірити наявність свідоцтва про попередню повірку та відбитка повірочного тавра тощо;

– перевірити наявність ЕД на перетворювач;

– перевірити наявність документів, що підтверджують результати калібрування еталонів 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 перетворювач 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:

- відсутність механічних пошкоджень перетворювача та його кабеля;
- відсутність дефектів, що ускладнюють зчитування маркування перетворювача.

11.1.3 Результати зовнішнього огляду задокументувати в протоколі повірки (додаток А).

11.2 Перевірка працездатності

11.2.1 Підготувати перетворювач до роботи та підключити його до дефектоскопа згідно з ЕД на перетворювач та дефектоскоп. Нанести на робочу поверхню зразка СО-3 шар машинного мастила та встановити на неї перетворювач.

11.2.2 Переміщуючи перетворювач по робочій поверхні зразка СО-3 добитися появи луно-сигналів на екрані дефектоскопа.

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

11.2.4 Результати перевірки працездатності задокументувати в протоколі повірки (додаток А).

11.3 Визначення метрологічних характеристик

11.3.1 *Визначення абсолютного відхилення від нормованих значень рівня чутливості*

11.3.1.1 Зібрати схему згідно з рисунком 1.

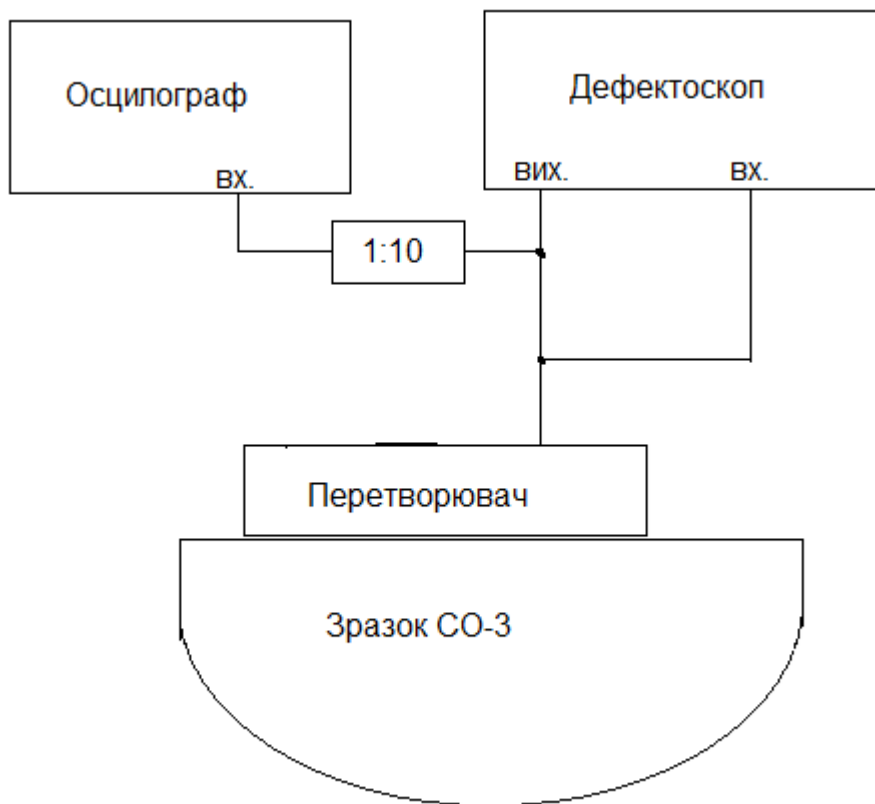


Рисунок 1 – Схема робочого місця для вимірювань рівня чутливості.

11.3.1.2 За допомогою осцилографа провести вимірювання амплітуди напруги сигналів, які надходять від дефектоскопа – V_o , В, та перетворювача – V_p , В.

11.3.1.3 Провести розрахунок рівня чутливості перетворювача S , дБ, за формулою:

$$S = 20 \cdot \lg \frac{V_P}{V_0} \quad (1)$$

11.3.1.4 Провести обчислення абсолютного відхилення від нормованих значень рівня чутливості Δ_S , дБ, за формулою:

$$\Delta_S = S_{НОРМ} - S, \quad (2)$$

де $S_{НОРМ}$ – нормоване значення рівня чутливості, дБ, згідно з ЕД на перетворювач.

11.3.1.5 Результат операції повірки вважається позитивним, якщо значення абсолютного відхилення від нормованих значень рівня чутливості, розраховане за формулою (2), знаходиться в межах максимально допустимого відхилення (МДВ), яке зазначено в ЕД на перетворювач.

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

11.3.2 *Визначення абсолютного відхилення від нормованих значень точки введення ультразвукових коливань*

11.3.2.1 Провести операції за 11.2.2 та встановити перетворювач на зразку СО-3 в положення згідно з рисунком 2.

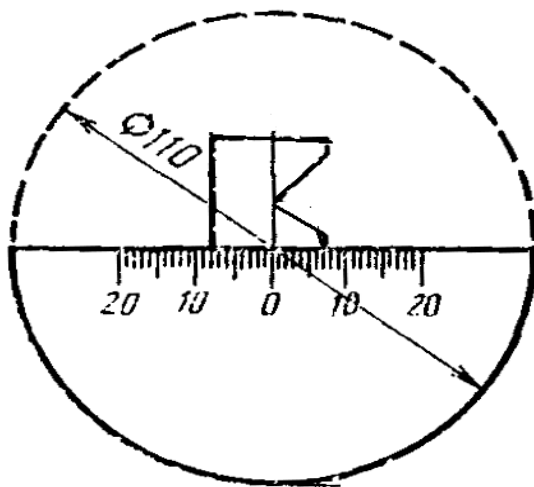


Рисунок 2 – Положення перетворювача на зразку СО-3 при вимірюванні точки введення УЗК.

11.3.2.2 Знайти положення перетворювача на зразку СО-3 за якого на екрані дефектоскопа рівень амплітуди сигналу буде максимальним. Зафіксувати положення перетворювача відносно позначки «0», яка нанесена на зразок СО-3.

11.3.2.3 Нанести на корпус перетворювач позначку, яку відповідає положенню, що співпадає з позначкою «0» СО-3 – R_0 .

11.3.2.4 За допомогою мікроскопа провести вимірювання значення абсолютного відхилення від нормованих значень при відтворенні точки введення УЗК Δ_R , мм. Це значення відповідає відстані між позначками на перетворювачі: R_0 та $R_{НОРМ}$ – позначення точки введення УЗК, яке нанесено виробником перетворювача.

11.3.2.5 Результат операції повірки вважається позитивним, якщо значення абсолютного відхилення від нормованих значень при відтворенні точки введення УЗК, виміряне у 11.3.2.4, знаходиться в межах МДВ, які зазначено у ЕД на перетворювач.

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

11.3.3 *Визначення абсолютного відхилення від нормованих значень кута введення ультразвукових коливань*

11.3.3.1 Провести операції за 11.2.2 та встановити перетворювач на зразку СО-2 в положення згідно з рисунком 3. При цьому положення перетворювача на зразку СО-2 відносно шкали зразка повинно відповідати куту введення УЗК, яке зазначено в ЕД на перетворювач.

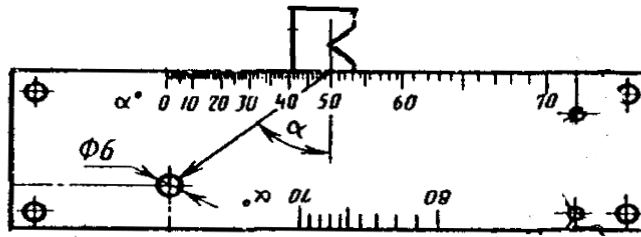


Рисунок 3 – Положення перетворювача на зразку СО-2 при вимірюванні кута введення УЗК.

11.3.3.2 Знайти положення перетворювача на зразку СО-2 за якого на екрані дефектоскопа рівень амплітуди сигналу від відбивача діаметром 6 мм (див. рисунок 2) буде максимальним. Зафіксувати положення перетворювача відносно шкали зразка СО-2 – θ , °.

11.3.3.3 Провести обчислення абсолютного відхилення від нормованих значень при відтворенні кута введення УЗК Δ_{θ} , °, за формулою:

$$\Delta_{\theta} = \theta_{НОРМ} - \theta, \quad (4)$$

де $\theta_{НОРМ}$ – нормоване значення кута введення, °.

11.3.3.4 Результат операції перевірки вважається позитивним, якщо значення абсолютного відхилення від нормованих значень при відтворенні кута введення УЗК, розраховане за формулою (4), знаходиться в межах МДВ, які зазначено у ЕД на перетворювач.

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

12 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

12.1 Результати повірки перетворювач вважають позитивними, якщо його метрологічні характеристики відповідають вимогам ЕД на перетворювач.

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

12.3 У разі, якщо за результатами повірки перетворювач визнано таким, що не відповідає встановленим вимогам, оформлюють довідку про непридатність перетворювача за формою згідно з додатком 4 до [2].

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 перетворювача в обсязі, визначеному в заявці на проведення експертної повірки.

12.5 За результатами інспекційної повірки складають довідку згідно з додатком 5 до [2], яку підписує персонал, що проводив повірку, та керівник організації-виконавця.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)
ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ ПЕРЕТВОРЮЧА УЛЬТРАЗВУКОВОГО

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: 1/2

А.1 Загальні дані
Таблиця А.1

№		ЗВТ, що перевіряється	Еталони, засоби повірки та допоміжне обладнання, необхідні для проведення повірки, їхнє умовне позначення та заводський номер
1	Назва	Перетворювач ультразвуковий	Осцилограф цифровий _____
2	Умовне позначення		Мікроскоп інструментальний _____
3	Зав. номер		Зразок стандартний СО-3 _____
4	Виробник		Зразок стандартний СО-2 _____
5	Власник		Дефектоскоп ультразвуковий _____ Вимірювач параметрів повітря _____

Методика повірки: ДСТУ _____ 2017 Метрологія. Методика повірки.

Перетворювачі ультразвукові

Нормативні документи з вимогами до ЗВТ: експлуатаційна документація на перетворювач

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

Місце проведення повірки: _____

А.2 Результати повірки

А.2.1 Зовнішній огляд: _____

А.2.2 Перевірка працездатності: _____

А.2.3 Визначення метрологічних характеристик

А.2.3.1 Визначення абсолютного відхилення від нормованого значення рівня чутливості

Таблиця А.2

Виміряне значення амплітуди напруги сигналів, які надходять від дефектоскопа – V_0 , В	Виміряне значення амплітуди напруги сигналів, які надходять від перетворювача – V_p , В	Розраховане значення рівня чутливості S , дБ	Нормоване значення рівня чутливості $S_{НОРМ}$, дБ	Абсолютне відхилення від нормованого значення рівня чутливості, Δ_S , дБ	Максимально допустиме відхилення, дБ

прДСТУ _____:20__

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

A.2.3.2 Визначення абсолютного відхилення від нормованого значення точки введення УЗК

Таблиця A.3

Виміряне значення відхилення від нормованого значення точки введення УЗК ΔR , мм	Максимально допустиме відхилення, мм

A.2.3.3 Визначення абсолютного відхилення від нормованих значень кута введення УЗК

Таблиця A.4

Виміряне значення кута введення узк θ , °	Нормоване значення кута введення узк θ , °	Абсолютне відхилення від нормованих значень при відтворенні кута введення узк Δ_{θ} , °	Максимально допустиме відхилення, °

A.3 Висновки: _____

Персонал, що виконував повірку:

(підпис)

(ініціали, прізвище)

**ДОДАТОК Б
(довідковий)****БІБЛІОГРАФІЯ**

1 Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»

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

3 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 виміральної техніки, що перебувають в експлуатації», зареєстрований у Міністерстві юстиції України 07.10.2015 за № 1213/27658

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

5 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

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

прДСТУ _____:20__

Код УКНД 17.020

Ключові слова: метрологія, повірка, ультразвуковий контроль, ультразвуковий перетворювач, максимально допустиме відхилення
